

**«Advances in Science and Technology»**  
XVII Международная научно-практическая конференция

30 ноября 2018  
Научно-издательский центр «Актуальность.РФ»

СБОРНИК СТАТЕЙ  
ЧАСТЬ I

Collected Papers  
XVII International Scientific-Practical conference  
**«Advances in Science and Technology»**  
PART I

Research and Publishing Center  
«Actualnots.RF», Moscow, Russia  
November, 30, 2018

Moscow  
2018

УДК 00, 1, 33, 34, 36, 37,39, 50, 51, 57, 60, 61, 62, 63, 67, 68, 7

ББК 1

A28

Advances in Science and Technology

A28 Сборник статей XVII международной научно-практической конференции, часть I  
Москва: «Научно-издательский центр «Актуальность.РФ», 2018. – 168 с.  
ISBN 978-5-6041679-6-0

Книга представляет собой первую часть сборника статей XVI Международной научно-практической конференции «Advances in Science and Technology» (Москва, 30 ноября 2018 г.). Представленные доклады секций с 1 по 11 отражают наиболее значительные достижения в области теоретической и прикладной науки. Книга рекомендована специалистам, преподавателям и студентам.

Сборник рецензируется членами оргкомитета. Издание включено в Elibrary согласно лицензионному договору 930-03/2015К.

**Организатор конференции:**

Научно-издательский центр «Актуальность.РФ»

**При информационной поддержке:**

Пензенского государственного университета

Федерального государственного унитарного предприятия «Информационное телеграфное агентство России (ИТАР-ТАСС)»

Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
«Российская книжная палата»

Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU

Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

## **ЗАЧЕМ НУЖНО РАЗРАБОТАТЬ НА НАУЧНОЙ ОСНОВЕ АГРОТЕХНИКУ НОВЫХ СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА?**

*Авлиякулов М. А., Дурдиев Н. Х., Гаппаров Ф. Ф.*

*Научно–исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии  
выращивания хлопка, Ташкент, Узбекистан*

*В статье изложены результаты исследований (в периоде 18 лет) разработка агротехники возделывания так как периоды посадки, густота стояния, норм–соотношений удобрений (НРК) и режим орошения новых, перспективных сортов хлопчатника в разных почвенно–климатических условиях Узбекистана.*

*Ключевые слова: хлопчатник, агротехника, сорт*

В последние годы сократились посевные площади хлопчатника, в место него высеваются другие сельскохозяйственные культуры, а это в свою очередь наряду с созданием ранних, высокоурожайных, устойчивых заболеваниям и вредителям сортов создаётся необходимость разработки и применения в производстве схем агротехнических мероприятий принимая во внимания почвенные, климатические, мелиоративные, гидрогеологические условия и разделение на гидромодульные зоны, учитывая стрессовые факторы (ветер, гармсель, высокую температуру, относительную влажность воздуха, маловодие, засуху и т. д.) при выращивании новых, перспективных и районированных сортов во всех зонах, областях, районах, фермерских хозяйствах. Налаживание на научной основе схем агротехнических мероприятий от вспашки и до вспашки приведёт к повышению урожайности хлопчатника, развитию благосостояния населения.

Фермеры и разные владельцы земель в зависимости от состоянии хлопчатника на полях должны правильно выбирать схемы агротехнических мероприятий в хлопководстве, потому что, примененные оптимальные способы возделывания хлопчатника в условиях одной почвенно–климатической зоне не подходят к другим.

Селекционерами республики было создана более 200 сортов имеющие ценные хозяйственные признаки (более 20 тонковолокнистых сортов), из них 20 были созданы и районированы в годы независимости, а 10 сортов признаны как перспективные, которые создали новую, научную основу по развитию селекции и семеноводства хлопчатника. В период 1922–1998 годы в хлопководстве Республики восемь раз: 1934–1941 годы (II); 1941–1945 годы (III); 1947–1970 годы (IV); 1970–1985 годы (V); 1986–1990 годы (VI); 1991–1996 годы (VII) была проведена обмена. С 1997 года до сих продолжаются это мероприятие. В истории 90 летнего развития хлопководства обмен сортов повысил урожайность хлопчатника до 12–15 центнеров, выход волокна на 8–9%, длину волокна до 9–10 мм, вегетационный период хлопчатника сократился на 35–40 дней, заболеваемость на 30–35%, повысилась устойчивость к заболеванию вилтом на 40–45% [1].

Исследования в направлении агротехники новых, перспективных сортов хлопчатника проводились в период 1997–2016 годов в лаборатории «Агротехнология новых сортов» НИИССВХ на основании проектов Государственного гранта, в которых были научно обоснованы агротехнические мероприятия по всем почвенно–климатическим условиям южных, центральных и северных зонах Республики. Каждый год на основе Постановлений Верховного Совета, а также указов МСВХ по областям обеспечивается посев этих сортов. Лабораторные, полевые и производственные опыты по агротехнике новых средне–тонковолокнистых сортов хлопчатника проводились на основании методики УзНИИХ на типичных сероземных почвах с глубиной залегания грунтовых вод более 3 метров, слабозасоленных такировидных почвах с глубиной грунто-

вых вод 2–3 м, слабозасоленных лугово–сероземных и лугово–сазовых почвах с глубиной залегания грунтовых вод 0,5–2,0 м, лугово–аллювиальных почвах с уровнем залегания грунтовых вод 0,5–2,0 м и 2–3 м.

При этом учитывая почвенно–климатические условия каждой зоны исследовали сроки сева, расход семян, густоту стояния, режим орошения, сроки, нормы и соотношения принимаемых удобрений на средне и тонковолокнистых сортах хлопчатника.

Учитывая почвенные, климатические, мелиоративные, гидрогеологические условия областей, расположенных в северной, центральной и южной зонах республики на основе исследований последних лет мы предпочли коротко рассказать о возделывании сортов хлопчатника.

По полученным результатам наибольший урожай у сорта хлопчатника «Андижан-37» в условиях типичных сероземных почв с глубиной залегания грунтовых вод более 3 метров получен при режиме орошения 70–75–60% от ППВ, с проведением 7-ми поливов по схеме полива 1–4-2, поливной нормой 680–857 м<sup>3</sup>/га, оросительной нормой 5456 м<sup>3</sup>/га, нормой минеральных удобрений N-190, P-133, K-95 кг/га д. в., которая обеспечила получения урожая 48,1 ц/га. На сорте «Зарафшан» наивысший урожай получен при режиме орошения 70–70–60% от ППВ с проведением 6-ти поливов по схеме 1–3-2, поливной нормой 679–990 м<sup>3</sup>/га и оросительной нормой 5242 м<sup>3</sup>/га, нормой минеральных удобрений N-190, P-133, K-95 кг/га д. в., где урожай хлопка–сырца составил 51,1 ц/га.

У сортов хлопчатника «УзПИТИ-2201», «Ункуртан-1» самый высокий урожай получен при режиме орошения 70–75–60% от ППВ с проведением 7-ми поливов схемой 1–4-2, поливной нормой 680–857 м<sup>3</sup>/га, оросительной нормой 5456 м<sup>3</sup>/га и нормой минеральных удобрений N-220, P-154, K-110 кг/га д. в., при которых урожай соответственно составил 48,9; 50,1 ц/га.

Для получения высокого урожая с сорта хлопчатника «Бешкахрамон» на такирных–такировидных почвах с залеганием уровня грунтовых вод 2–3 м необходимо проводить поливы режимом орошения 70–70–65% от ППВ, с проведением 5-ти поливов схемой 1–3-1, поливной нормой 814–1198 м<sup>3</sup>/га, оросительной нормой 5773 м<sup>3</sup>/га и нормой минеральных удобрений N-220, P-154, K-110 кг/га д. в., с густотой стояния 80–90 тысч. шт/га, при этом урожай составил 34,8 ц/га.

Наибольший урожай тонковолокнистого сорта хлопчатника «Термиз-202» получен при режиме орошения 70–70–65% от ППВ с проведением 5-ти поливов по схеме 1–3-1, поливной нормой 814–1198 м<sup>3</sup>/га и оросительной нормой 5773 м<sup>3</sup>/га и нормой минеральных удобрений N-220, P-154, K-110 кг/га д. в., с густотой стояния 120–140 тысч. шт/га, где урожай составил 37,0 ц/га.

В слабозасоленных лугово–сероземных почвах с залегание уровня грунтовых вод 0,5–2,0 м наибольший урожай хлопчатника у сортов «Андижан-37», «Бухара-102», «Андижан-36» получен при режиме орошения 75–75–60% от ППВ с проведением 3-мя поливами схемой 1–1-1, поливной нормой 830–1120 м<sup>3</sup>/га, оросительной нормой 2750 м<sup>3</sup>/га и нормой минеральных удобрений N-220, P-154, K-110 кг/га д. в., где урожай соответственно составил 34,2; 39,5; 30,3 ц/га.

У сорта хлопчатника «Ункуртан-1» самый высокий урожай получен при режиме орошения 70–70–65% от ППВ с проведением 3-х поливов схемой 1–1-1, поливной нормой 550–1000 м<sup>3</sup>/га, оросительной нормой 2480 м<sup>3</sup>/га и нормой минеральных удобрений N-220, P-154, K-110 кг/га д. в., при этом урожай составил 38,7 ц/га.

Наивысший урожай сортов хлопчатника «УзПИТИ-2201», «Андижан-37» на слабозасоленных лугово–сазовых почвах с глубиной залегания грунтовых вод 0,5–2,0 м получен при режиме орошения 70–70–60% от ППВ с 2–3-мя поливами схемой 0–2-0 (0–2-1), поливной нормой 1074–1254 м<sup>3</sup>/га, оросительной нормой 3410 м<sup>3</sup>/га и нормой минеральных удобрений N-220, P-154, K-110 кг/га д. в., с густотой стояния 100–140 тысч. шт/га, где урожай соответственно

составил 41,7; 40,6 ц/га.

В условиях слабозасоленных лугово-аллювиальных почв с уровнем залегания грунтовых вод 0,5–2,0 м наибольший урожай у сорта хлопчатника «Парвоз» получен при режиме орошения 65–65–60% от ППВ с проведением 3-х поливов схемой 1–1-1, поливной нормой 860–1260 м<sup>3</sup>/га, оросительной нормой 3165 м<sup>3</sup>/га, нормой минеральных удобрений N-220, P-154, K-110 кг/га д. в. и густота стояния 80–90 тысч. шт/га, где урожай хлопка-сырца составил 32,3 ц/га. У сорта «Жайхун» наивысший урожай получен при режиме орошения 70–75–60% от ППВ, с проведением 4-х поливов схемой 1–2-1, поливной нормой 790–1190 м<sup>3</sup>/га, оросительной нормой 4233 м<sup>3</sup>/га, нормой минеральных удобрений N-220, P-154, K-110 кг/га д. в. и густотой стояния 80–90 тысч. шт/га, при этом урожай составил 31,2 ц/га.

На слабозасоленных лугово-аллювиальных почвах с уровнем залегания грунтовых вод 2–3 метров самый высокий урожай получен у сортов хлопчатника «Чимбай-5018», «Дустлик-2» при режиме орошения 80–80–60% от ППВ, с проведением 4-х поливов схемой 1–3-0, поливной нормой 585–682 м<sup>3</sup>/га, оросительной нормой 2621 м<sup>3</sup>/га, нормой минеральных удобрений N-220, P-154, K-110 кг/га д. в. и густотой стояния 90–100 тысч. шт/га, урожай соответственно составил 30,9; 31,8 ц/га.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Авлиякулов, А. Э. Перспективы системы земледелия Узбекистана. Монография / А. Э. Авлиякулов — Ташкент «Нишон Ношир», 2015. — С. 21.

## **WHY DO WE NEED TO DEVELOP ON A SCIENTIFIC BASIS AGRO-TECHNIQUE OF NEW COTTON VARIETIES?**

*Avliyakov M. A., Durdiev N. Kh., Gapparov F. F.*

*Research Institute for Breeding, Seed Production and Agricultural Technology of Cotton Growing, Tashkent, Uzbekistan*

*The article presents the results of research (in the period of 18 years), the development of agrotechnics of cultivation as the periods of planting, the density of standing, the norms – ratio of fertilizers (NPK) and the irrigation regime of new, promising cotton varieties in different soil and climatic conditions of Uzbekistan.*

*Keywords: cotton, agricultural technology, variety*

## ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ИОНООЗОНО–ВОЗДУШНЫМ ПОТОКОМ В ПОЛЕ КАВИТАЦИИ И БЕЗ КАВИТАЦИИ

*Асангалиева Ж. Р., Жазыкбаева Г. М.*

*Западно Казахстанский аграрно–технический университет им. Жангир хана, Уральск, Казахстан*

*Проведён многофакторный эксперимент по влиянию ионоозоно–воздушного потока с применениями кавитации и без кавитации на улучшение посевных качеств семян озимой пшеницы. Семена пшеницы обрабатывали на ионоозонной кавитационной установке. По результатам эксперимента видно, что предпосевная обработка ионоозоном с кавитации приводит к повышению энергии прорастания и всхожести семян.*

*Ключевые слова: кавитация, ион, озон, энергия прорастания, всхожесть, семена*

В Казахстане особое внимание уделяется проблеме качества продовольственного и фуражного зерна.

Большое значение в интенсивной системе ведения растениеводства имеет предпосевная обработка семенного материала. Сегодня основным технологическим процессом предпосевной обработки семян является протравливание. Но использование химических препаратов связано с опасностью для человека, загрязнением окружающей среды [1]. В отличие от традиционных методов предпосевной обработки семян химикатами, электрофизические методы являются экологически чистыми и не оказывают отрицательного побочного действия на растения. Одним из перспективных методов является ионоозонирование в поле кавитации [2].

В данный момент ионоозонная технология и кавитационная обработка относятся к инновационным технологиям, которые начинают внедряться в различные отрасли и приносят реальный экономический эффект. Кавитация ионоозонной смеси оказывает значительное воздействие на зерно (к примеру, оболочки эндосперма зерна пшеницы), так как мощность взрыва озона прямо пропорциональна мощности сжатия, при этом ионоозонная смесь, являясь мощным окислителем, производит обеззараживающее действие на зерно, повышает биологическое состояние зерна, уничтожает запахи и т. д. [3].

Цель исследований состоит в изучении влияния предпосевного ионоозонирования семян с применением кавитации и без кавитации на семенные свойства яровой мягкой пшеницы.

Объектом исследования была семена пшеницы сорта «Богарная-56».

Семена пшеницы обрабатывали на ионоозонной кавитационной установке в Алматинском технологическом университете.

Во время экспериментов концентрацию ионов определяли на малогабаритном счетчике аэроионов МАС-01, концентрацию озона определяли на газоанализаторе озона «3.02П-Р». Концентрация озона в поступающем для обработки зерна воздухе контролировали йодометрическим методом, основанном на окислении йодистого калия с выделением свободного йода, эквивалентного прореагировавшему озону.

В процессе исследований определяли его всхожесть и энергию прорастания. Семенные показатели определяли на кафедре «Технология пищевых и перерабатывающих производств» при ЗКАТУ им. Жангир хана.

Семена проращивают в оптимальных условиях согласно требованиям ГОСТа 12038–88, что позволяет определить всхожесть за недельный срок [4].

Для выявления эффективности ионоозонной обработки зерна в поле кавитации, нами проводились параллельные эксперименты без и с применением кавитационного воздействия. Подготовленные образцы семена обрабатывались ионоозоновоздушной смесью в течение от 5 до 20 минут, при концентрации озона от 2,0 до 6,0 г/м<sup>3</sup>, концентрации молекулярных ионов от 9000 до 64000 ед/см<sup>3</sup>.

Результаты по плану трехфакторного эксперимента ионоозонной обработке зерна пшеницы без кавитации приведены на рис. 1.

По результатам исследования видно, что существенное влияние на энергию прорастания семян озимой пшеницы оказали дозы иона  $9 \text{ ед/см}^3$  и озона  $6 \text{ г/м}^3$  при 20 минут обработке. Дальнейшее повышение дозы обработки ( $64 \text{ ед/см}^3$ ) и времени (20 мин) явилось началом снижения энергии прорастания.

Нами составлены планы четырехфакторного эксперимента для изучения влияния ионоозонной обработки зерна пшеницы в зоне кавитации. Ионоозонную обработку семенного зерна в зоне кавитации производили с повышением давления в ионоозонокавитационной установке от 0,2 до 0,6 Мпа.

Результаты экспериментальных исследований приведены на рис. 1.

На основе данных, можно отметить что повышается всхожесть (21–23%), энергия прорастания (7%).

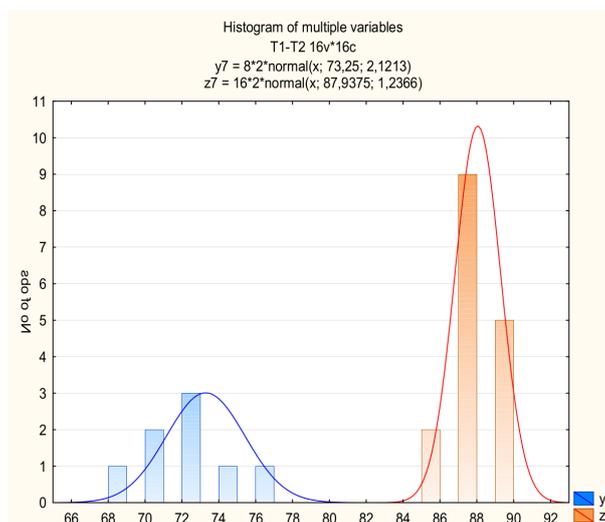


Рисунок 1. Сравнение показателей энергии прорастания семян без кавитации (Y) и с кавитацией (Z)

На основании выполненных исследований установлено, что при ионоозонной обработке с применением кавитации улучшаются семенные показатели зерна пшеницы.

#### Список цитируемой литературы:

1. Трухачёв В. И., Авдеева В. Н., Стародубцева Г. П., Безгина Ю. А. Снижение токсичности зерна и кормов, поражённых микотоксинами // *Аграрная наука*. — 2007. — № 5. — С. 13–14.
2. Изтаев А. И., Маемеров М. М., Изтаев Б. А., Асангалиева Ж. Р. Ионоозонная технология обработки зерна с применением кавитации // *Международная научная конференция «Академик Кулажанов К. С.: жизнь посвященная науке и образованию» в честь 70-летию ректора АТУ Кулажанова К. С.* — Алматы, 2014, июнь 6. С.72–74.
3. Iztaev A. I., Kizatova Zh., Stankevich G. N., Asangaliyeva Zh. R. Impact of ion–ozone treatment technologies and cavitation on grain quality indices // *Life Science Journal*. — New York, 2014, 11 (8s). — P. 268–271.
4. ГОСТ 10968–88. Зерно. Методы определения энергии прорастания и способности прорастания.

## PRESOWING TREATMENT OF WHEAT SEEDS ION–OZONE FLOW IN THE FIELD OF CAVITATION AND WITHOUT CAVITATION

*Asangaliyeva Zh. R., Zhazykbaeva G. M.*

*West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan, Uralsk, Kazakhstan*

*A multifactorial experiment was conducted on the effect of ion–ozone–air flow with the use of cavitation and without cavitation on the improvement of the sowing qualities of winter wheat seeds. Wheat seeds were processed on ion–ozone cavitation installation. According to the results of the experiment, it can be seen that pre–sowing treatment with ionization with cavitation leads to an increase in the germination energy and germination of seeds.*

*Keywords: cavitation, ion, ozone, germination energy, germination, seeds*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАПСОВОГО ЖМЫХА В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ–БРОЙЛЕРОВ

*Дауберт Е. В.*

*Омский государственный аграрный университет, Омск, Россия*

*В статье представлены материалы исследования по применению рапсового жмыха в кормосмесях цыплят–бройлеров. Изучено влияние на рост и развитие, поедаемость, сохранность и мясную продуктивность молодняка птицы.*

*Ключевые слова: рапс, цыплята, молодняк, кормосмеси, группы*

Изначально, использование масла и жмыха из рапса в кормлении сельскохозяйственных животных было ограниченным из-за высокого содержания глюкозинолатов и эруковой кислоты, лишь иногда включая в комбикорма для птицы. Позднее селекционерами были выведены безэруковые и низкоглюкозинолатные сорта рапса сибирской селекции. Но исследования по влиянию на рост и развитие, поедаемость, сохранность, мясную продуктивность цыплят–бройлеров применяемого в кормлении жмыха из рапса новых сортов не проводились.

Значение рапсовых кормовых компонентов постоянно возрастает, так как их стоимость значительно ниже по сравнению с соевыми жмыхами и шротами [2]. В связи с этим был проведен научно–исследовательский опыт на базе экспериментального хозяйства СибНИИП.

Для исследования сформировали 8 подопытных групп (контрольная, 1, 2, 3 опытная — курочки и контрольная, 1, 2, 3 опытная — петушки) по принципу аналогов в суточном возрасте, учитывая при этом кросс, возраст, живую массу, состояние здоровья и развития. Для идентификации цыплят каждому был присвоен индивидуальный номер на крылометках. Во всех подопытных группах одинаковыми были условия содержания, параметры микроклимата, режим освещения, плотность посадки, фронт кормления и поения.

Для кормления цыплят использовали кормосмесь, приготовленную в хозяйстве, с добавлением рапсового жмыха вместо жмыха подсолнечного. Исследование проводилось с суточного до 42-дневного возраста.

Живая масса цыплят в суточном возрасте во всех группах была практически одинаковой. После чего в процессе выращивания наблюдалось превосходство по весу петушков и курочек в 1 и 2 опытных группах над контрольными аналогами. В заключительный период опыта эта разница составила по петушкам — 5,9 г (0,3%) в первой опытной группе, 6,7 г (0,4%) во второй; по курочкам — 2,6 г (0,2%) в первой группе, 26,2 г (1,6%) во второй. Показатели среднесуточного прироста живой массы петушков контрольной группы в среднем составили 45,8 г, опытных — 45,3–46,0 г, тогда как курочек — 38,5 г, и 37,9–39,2 г, соответственно.

Анализируя приведенные данные, можно отметить, что скорость роста петушков и курочек опытных групп была практически одинаковой как по периодам выращивания, так и за весь период, с некоторым превосходством первой и второй опытных групп [1]. Исходя из вышесказанного, следует, использование в составе кормосмесей рапсового жмыха не оказало негативного воздействия на скорость роста и развитие молодняка подопытных групп цыплят–бройлеров.

Кроме того, за весь период проведения научно–исследовательского опыта сохранность молодняка контрольной группы составила 98,2%, первой опытной — 96,4%, второй — 98,2% и третьей — 95,5%. Важным является то, что падеж цыплят опытных групп не связан с кормовыми условиями [3].

Таким образом, применение рапсового жмыха сибирской селекции в кормосмесях цыплят–бройлеров на протяжении всего периода выращивания позволяет снизить затраты на единицу продукции, так как для его приготовления используется более дешевое, доступное, высо-

копротеиновое сырье, в отличие от импортных кормовых средств.

**Список цитируемой литературы:**

1. Борисенко О. Л. Рапсовый жмых в кормосмесях цыплят–бройлеров / О. Л. Борисенко, И. А. Лошкомойников, В. М. Давыдов, Н. А. Мальцева, Н. И. Якунина // Рациональное использование кормовых ресурсов и генетического потенциала сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. / ОмГАУ. — Омск, 2004. — С. 169–172.
2. Булатов А. П. Кормовая база современного животноводства / А. П. Булатов, Л. П. Ярмоц. — Курган: ГИПП «Зауралье», 2012. — 240 с.
3. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных / Л. В. Топорова, А. В. Архипов, Р. Ф. Бессарабова и др.. — М.: КолосС, 2014. — 296 с.

**USING RAPE CROPS IN FEEDING BROILER CHICKENS**

*Daubert E. V.*

*Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia*

*The article presents research materials on the use of rapeseed meal in feed mixtures of broiler chickens. The effect on growth and development, palatability, safety and meat productivity of young poultry has been studied.*

*Keywords: rape, chickens, young stock, feed mixtures, groups*

## ОЦЕНКА НОВЫХ САМООПЫЛЕННЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ЕЕ КОМПОНЕНТОВ

*Лемешев Н. А., Гульняшкин А. В., Варламова И. Н., Дробязко А. А.*

*Национальный центр зерна им. П. П. Лукьяненко, Краснодар, Россия*

*В статье рассматриваются вопросы продуктивности самоопыленных линий. Приведены результаты сортоиспытаний новых линий, дана характеристика количественных признаков, являющихся основными составляющими элементами урожайности.*

*Ключевые слова: кукуруза, самоопыленная линия, продуктивность, урожайность зерна, высота растений, высота прикрепления початка, величина початка, масса 1000 зерен, число рядов зерен, число зерен в ряду*

**Введение.** Результативность и успехи по созданию новых высокопродуктивных гибридов кукурузы, отвечающих требованиям сельскохозяйственного производства, в огромной степени зависят от исходного материала, участвующего в скрещиваниях [4].

В селекции новых самоопыленных линий и гибридов кукурузы на продуктивность важная роль отводится количественным признакам. Основными признаками, напрямую определяющими урожайность кукурузы, являются: высота растений, высота прикрепления початка, масса початка, длина и диаметр початка, число рядов зерен и число зерен в ряду, масса 1000 зерен, выход сухого зерна с початка.

**Материал и методы.** Для изучения новых линий на продуктивность было отобрано 45 образцов. Сортоиспытание проводилось по типу контрольного питомника, закладывались двухрядковые делянки, площадь каждой делянки составляла 8,8 м. кв. Повторность опыта была двукратная. При изучении линий проведены все необходимые промеры и подсчеты, позволившие дать наиболее полную характеристику новому исходному материалу.

На линейном материале был проведен полный анализ количественных признаков початков.

Мы считаем, что одними из наиболее значимых количественных признаков — элементов структуры урожая кукурузы — являются размеры початка, включающие его длину и диаметр, несмотря на то, что по поводу взаимосвязи величины початка и урожайностью зерна кукурузы существуют разные мнения. Линии кукурузы, как и кукурузное растение в целом формирует свой урожай за счет сочетания многих факторов и элементов. Поэтому невозможно добиться успеха в увеличении урожайности зерна за счет одного какого-либо элемента [3]. В нашем опыте отличные результаты по урожайности показали линии Лл0627, Лл0664, при средней длине початка 17–18 сантиметров.

Признак «число рядов зерен» не менее важен для формирования урожая, более того, этот признак является самым стабильным из всех рассматриваемых нами элементов структуры урожая. О высокой стабильности данного признака упоминают многие селекционеры [1].

Значительного увеличения урожайности растения можно достичь путем увеличения количества зерен в ряду. Этот показатель, в отличие от признака «число рядов зерен», непостоянен и в большой степени зависит от внешних факторов.

«Количество зерен на початке» либо «вес зерна с початка» (как в нашем случае) — это еще один признак, напрямую влияющий на продуктивность кукурузного растения. Так, уже упомянутые ранее линии Лл0627, Лл0664 при максимальной длине початка в опыте, имели 33–35 зерен в ряду, что в свою очередь обеспечило максимальный вес зерна у этих линий.

**Результаты исследований.** Основные результаты нашей работы отражены в таблицах.

В таблице 1 дана характеристика лучших, выделившихся линий кукурузы по основным рассматриваемым признакам.

В результате сортоиспытаний нами были отобраны линии, выделившиеся по основным признакам. Следует отметить новые линии: Лл0627, Лл0630, Лл0664.

*Таблица 1. Результаты биометрического анализа початков новых самоопыленных раннеспелых линий кукурузы (НЦЗ, 2017 г.)*

Линия	Длина початка, см	диаметр початка, см	Кол. рядов зерен, шт.	Кол. зерен в ряду, шт.	Вес зерна с початка, г
Лл0627	17,7	3,5	14	34,5	110,1
Лл0630	15,6	3,6	14	25,0	83,5
Лл0664	16,9	4,0	18	33,5	113,2
Лл0635	16,5	3,6	16	34,5	78,7
Лл0634	13,8	3,0	14	27,0	55,5
Лл0614	17,5	3,4	18	29,5	89,2

Оценку морфологических признаков новых самоопыленных линий кукурузы мы начинаем с одного из наиболее важных признаков — высоты растений (таблица 2). О большой значимости признака «высота растений» высказывались многие селекционеры, подчеркивая, что часто высота растений линий кукурузы влияет на формирование высоты растений у гибридов кукурузы. Данные показатели вполне соответствуют технологическим требованиям к выращиванию линий кукурузы в семеноводческих посевах. Линии Лл0634, Лл0635, Лл0627 имели максимальную высоту растений в опыте. Принимая во внимание то обстоятельство, что эти линии показали и наибольшую урожайность зерна, в данном случае их можно отнести к наиболее ценным образцам нового исходного материала.

*Таблица 2. Характеристика лучших раннеспелых линий кукурузы по основным хозяйственным признакам, (НЦЗ, 2017 г.)*

Линия	Урожайность зерна, ц/га	Высота растений, см	Высота прикрепл. початка, см	Период всходы–цвет. початка, дн.
Лл0627	31,96	187,2	62,2	57
Лл0630	31,38	168,4	49,7	60
Лл0664	31,30	157,0	46,8	55
Лл0635	29,89	195,0	73,1	55
Лл0634	29,66	190,8	85,1	62
Лл0614	28,59	168,4	57,0	54
Среднее по опыту	20,30	183,8	60,9	57,5
НСР 0.05	2,12	2,8	2,2	0,53

Признак «высота прикрепления початка» — важный агрономический показатель линий кукурузы. По утверждению ряда авторов, он в значительной степени зависит от высоты растений.

В селекции раннеспелых самоопыленных линий и гибридов кукурузы важная роль отводится вегетационному периоду. За основу раннеспелости и оценки всего вегетационного периода нами, как и многими другими селекционерами, был взят показатель продолжительности периода всходы — цветение початков [2]. В связи с тем, что весь исходный материал принадлежал к раннеспелой группе, мы не ожидали большого варьирования линий по этому признаку.

**Выводы.** Анализируя результаты рассмотрения количественных признаков, обеспечивающих формирование урожая самоопыленных линий, можно отметить, что большинство новых линий имело значительную вариабельность по изучаемым признакам, что позволяет ве-

сти отбор на улучшение исходного материала.

В результате работы были выделены линии с высокими значениями количественных признаков, позволивших сформировать у них высокую урожайность зерна. Так, все приведенные в таблице 2 линии имели урожайность зерна 28–32 ц/га, что является высокой урожайностью для самоопыленных линий.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Веденеев, Г. И. Генетический контроль количественных признаков у кукурузы. Сообщение III. Число рядов зерен на початке и число зерен в ряду початка / Г. И. Веденеев // Генетика. — 1987. — Т. VIII. — С. 123–134.
2. Гидова, Э. М. Потенциальная продуктивность початка кукурузы и пути её реализации // Вестник КБГУ. — Серия биологические науки. — Нальчик, 1997. — Выпуск 2. — С. 36–37.
3. Забирова, Э. Р. Изменение длины початка у инбредных линий кукурузы и роль этого признака в общей комбинационной способности / Э. Р. Забирова, В. С. Щербак // Сельскохозяйственная биология. — 1984. — Т. 19. — № 6. — С. 58–61.
4. Шмараев, Г. Е. Генетика количественных и качественных признаков кукурузы: монография. — СПб. : ВИР, 1995. — 168 с.

### **ESTIMATION OF NEW INBRED CORN LINES FOR PRODUCTIVITY AND QUANTITATIVE TRAITS OF ITS COMPONENTS**

***Lemeshev N. A., Gulnyashkin A. V., Varlamova I. N., Drobyazko A. A.***

*National Center of Grain named after P. P. Lukyanenko, Krasnodar, Russia*

*The paper covers the productivity of inbred corn lines. The results of trialing of new inbred corn lines, characteristics of new quantitative traits which are the main components of the yield are presented.*

*Keywords: corn, inbred lines, grain yield, plant height, a height of cob, cob size, thousand-grain weight, number of grain rows, number of grain per row*

## ОЦЕНКА СПЕЦИФИЧЕСКОЙ КОМБИНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ НОВЫХ САМООПЫЛЕННЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ В СИСТЕМЕ ДИАЛЛЕЛЬНЫХ СКРЕЩИВАНИЙ

*Новичихин А. П., Гульняшкин А. В., Варламова И. Н., Чесноков И. М.*

*Национальный центр зерна им. П. П. Лукьяненко, Краснодар, Россия*

*В публикации рассматриваются вопросы оценки новых самоопыленных линий кукурузы на специфическую комбинационную способность и создание на их основе высокогетерозисных гибридов, обладающих комплексом хозяйственно-ценных признаков.*

*Ключевые слова: кукуруза, самоопыленная линия, комбинационная способность, урожайность зерна, уборочная влажность, гибрид, диаллельная схема, гетерозисная пара*

**Введение.** Одной из основных задач в гетерозисной селекции, представляющей теоретический интерес и связанной с вопросами практической селекции гибридов, является изучение и анализ общей и специфической комбинационной способности [1].

Из литературных источников известно, что ОКС — общая комбинационная способность — выражает среднюю ценность сорта (линии) в гибридных комбинациях и измеряется средней величиной отклонения признака у всех гибридов с участием этой родительской формы от общей средней (по всем гибридам).

Общая комбинационная способность дает информацию о том, какая из инбредных линий при скрещивании с другими линиями даст лучшие гибриды. Специфическая комбинационная способность (СКС) — индивидуальное проявление инбредной линии в отдельной специфической гибридной комбинации. Существует множество методов и приемов оценки комбинационной способности. В нашей работе общая комбинационная способность новых линий определялась в системе тесткроссных скрещиваний [2].

Известно, что специфическая комбинационная способность точнее всего может быть определена путем диаллельных скрещиваний. Поскольку селекционерам приходится иметь дело с сотнями и даже тысячами линий и сортов, то перекомбинировать их во всех сочетаниях не представляется возможным. Для сокращения объема работы можно разделить все линии на сравнительно небольшие группы, например по 10 линий, и провести диаллельные скрещивания в пределах каждой из них в отдельности [3].

**Материал и методы.** С целью получения более точных показателей специфической комбинационной способности, лучшие по показателю урожайности новые самоопыленные линии были включены в диаллельные скрещивания. Скрещивания проводились по неполной диаллельной схеме с участием 13 новых самоопыленных линий. Скрещивания проводили только для прямых комбинаций. Число всех возможных сочетаний при скрещивании определенного числа линий можно вычислить по формуле  $(n*(n-1))/2$  (где  $n$  — число форм, используемых в гибридизации).

В результате скрещиваний получено 78 простых гибридов. Полученный селекционный материал испытывался в контрольном питомнике.

**Результаты исследований.** В таблице 1 приведены результаты варьирования основных селекционных признаков (урожайность зерна и уборочная влажность) у простых гибридов, полученных при скрещивании по диаллельной схеме. Размах варьирования признака «урожайность зерна» по результатам 2017 года исследования был высоким ( $L_{im}$ , ц/га — 65,1 ц/га).

Таблица 1. Варьирование селекционных признаков простых гибридов от ДС (НЦЗ, 2017 г.)

Значения варьирования	Урожайность зерна, ц/га	Уборочная влажность, %
<i>N</i>	82	82
<i>X<sub>ср</sub></i>	52,8±3,6	18,3±0,8
<i>X<sub>min</sub></i>	24,2	11,7
<i>X<sub>max</sub></i>	89,3	26,9
<i>L<sub>im</sub></i>	65,1	16,5
<i>S</i>	16,6	3,7
CV, %	31,4	20,5

Коэффициент вариации составил 31,4%. Аналогичная ситуация была и с признаком «уборочная влажность зерна», коэффициент вариации которого был высоким и составил 20,5%. Столь высокие коэффициенты варьирования позволяют успешно вести отбор новых линий по данным признакам.

Таблица 2. Результаты оценки эффектов СКС гетерозисных пар от ДС по признаку «урожайность зерна» (НЦЗ, 2017 г.)

Материнская форма	Отцовская форма	Константы СКС
Лн0687	Лн004	40,3
Лн008	Лн0681	33,0
Лн0228	Лн0681	30,6
Лн0681	Лн0718	30,3
Лн003	Лн0681	29,2
Лн0647	Лн0720	24,5
Лн003	Лн0687	21,8
Лн0357	Лн0687	20,0

Как известно, метод диаллельных скрещиваний является наиболее точным в исследовании специфической комбинационной способности. В таблице 2 приведены эффекты специфической комбинационной способности простых гибридов от диаллельных скрещиваний в 2017 году.

Максимальные значения СКС в этом году показала гетерозисная пара Лн0687хЛн004. Следует отметить, что линия Лн0687 присутствует еще в двух выделившихся гетерозисных парах. Если принять во внимание, что целью наших исследований было получение высокогетерозисных гибридов, то выделенные пары линий, составляющие простые гибриды являются положительным ее выполнением.

**Выводы.** В результате оценки специфической комбинационной способности новых самоопыленных линий в системе диаллельных скрещиваний были выделены гетерозисные пары линий кукурузы с высокими эффектами СКС по признаку «урожайность зерна» за первый год испытаний. При подтверждении результатов в дальнейших исследованиях, лучшие простые гибриды будут переданы в конкурсное сортоиспытание для изучения в качестве коммерческих гибридов. Часть гибридов могут служить хорошей родительской формой в селекции трехлинейных и двойных гибридов.

#### Список цитируемой литературы:

1. Кривошеев, Г. Я. Оценка комбинационной способности тестеров и новых самоопыленных линий кукурузы в топкроссных скрещиваниях / Г. Я. Кривошеев // *Зерновое хозяйство России*. — 2009. — № 1. — С. 19–23.
2. Новоселов, С. Н. Изучение комбинационной способности гибридов и сортов и использование рекуррентного реципрокного отбора в селекции сахарной кукурузы: автореф. дисс.... канд. с. — х. наук. — СПб, 1995. — 17 с.
3. Аппаев, С. П. Комбинационная способность и селекционная ценность среднеспелых и раннеспелых самоопыленных линий кукурузы в условиях предгорной зоны Кабардино–Балкарии: дисс.... канд. с.

**ESTIMATION OF SPECIFIC COMBINING ABILITY OF NEW INBRED CORN LINES IN A  
SYSTEM OF DIALLEL CROSSES**

***Novichihin A. P., Gulnyashkin A. V., Varlamova I. N., Chesnokov I. M.***

*National Center of Grain named after P. P. Lukyanenko, Krasnodar, Russia*

*The estimation of new corn inbred lines for specific combining ability and breeding of high-heterosis hybrids on its basis, with commercially valuable traits.*

*Key ords: corn, inbred lines, combining ability, grain yield, harvest moisture, hybrid, diallel scheme, heterosis pair*

## ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*Окоронко И. В., Басалай К. В.*

*Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина, Брест, Республика Беларусь*

*В статье рассматриваются технология возделывания и особенности выращивания зерновых культур в Республики Беларусь. Анализируются посевные площади и урожайность зерновых культур в разрезе административных областей Беларуси.*

*Ключевые слова: зерновые культуры, озимые, яровые, пшеница, рожь, ячмень, тритикале, урожайность*

Среди отраслей растениеводства зерновое хозяйство является основным. В мировом земледелии зерновые культуры занимают ведущее место и имеют важнейшее значение для населения всего земного шара. Хлеб — основной продукт питания человека, фуражное зерно — концентрированный корм для сельскохозяйственных животных.

В Республике Беларусь возделываются две формы зерновых культур — озимые и яровые. Посевная площадь составляет 2430 тыс. га., приоритетными являются озимые хлеба: пшеница рожь ячмень тритикале. Озимые широко используются на пищевые кормовые и технические цели. Это универсальные культуры которые имеют следующее значение: озимая пшеница и озимая рожь возделываются в качестве продовольственных культур и дают важнейшие продукты питания (мука манная крупа макаронные изделия); используются на корм отходы зернового производства (щуплое мелкое и дробленое зерна) кроме того на корм скоту идет не только зерно но также и солома, мякина и отходы мукомольного производства (отруби); эти культуры выращивают для получения высококачественной зеленой массы весной и в начале лета, которая также может использоваться на зеленый корм, приготовление сенажа, силоса, сена, травяной муки; озимые хлеба имеют большое агротехническое значение и являются ценными предшественниками для многих полевых культур; они раньше яровых хлебов освобождают поля, что позволяет после них выращивать пожнивные промежуточные культуры и эффективно вести борьбу с сорными растениями в летнее–осенний период; после них почва чище от сорняков, они подавляют сорные растения благодаря интенсивному наращиванию вегетативной массы весной; озимые лучше используют органические и минеральные удобрения; эффективно защищают почву осенью и весной от водной и ветровой эрозии; они продуктивно используют запасы влаги весной, т. к. корневая система у них уже развита, поэтому меньше страдают от засухи; упрощают решение организационных вопросов: весной меньше работы в посевной период и нагрузка на технику более равномерная т. к. озимые высевают осенью, а убирают раньше, чем яровые; озимые хлеба при благоприятной перезимовке дают более высокие урожаи по сравнению с яровыми.

Если проанализировать посевные площади зерновых культур в хозяйствах всех категорий Беларуси, то наблюдается тенденция сокращения посевных площадей. Так, в 1940 году площадь зерновых составляла 3476 тыс. га, в 2000 году — 2537 тыс. га, в 2018 году — 2430 тыс. га. Наибольшие посевные площади расположены в Минской (559,4 тыс. га.) и Гомельской (423,3 тыс. га.) областях. Однако, не смотря на то, что происходит сокращение посевных площадей зерновых, валовый сбор увеличивается. Так, в 1945 году он составлял 1703 тыс. тонн, в 2000 году — 4856 тыс. тонн, в 2017 году — 7793 тыс. тонн [1].

Средняя урожайность в 2017 году составила 34,8 центнеров с гектара. Причем, если проанализировать показатели урожайности за последние 50 лет, то наблюдается устойчивая

тенденция ее значительного роста, благодаря применению в растениеводстве современных технологий выращивания. Наибольшие показатели по урожайности наблюдаются в Гродненской (39,4 ц/га) и Минской (34,9 ц/га) областях. Рекордная урожайность получена в четырех хозяйствах и составила более 100 ц/га. В СПК имени Кремко Гродненского района получили 110,6 ц/га, СПК «Свислочь» — 101,5 ц/га, СПК «Прогресс–Вертелишки» — 104,2 ц/га. В ОАО «Гастелловское» Минского района получено 102,9 ц/га.

Рост валовых сборов зерновых в последние годы происходил в основном за счет роста урожайности. Устойчивость валовых сборов будет гарантировано если, все мероприятия по выращиванию будут проводиться современно и качественно, кроме того нужно проводить целый комплекс мероприятий по использованию высокоурожайных сортов, улучшением семеноводства, совершенствованием структуры посевов.

**Список цитируемой литературы:**

1. Брестская область в цифрах. — Минск: Главное статистическое управление Брестской области, 2018. — 88 с.

**FEATURES OF CULTIVATION OF GRAIN CROPS IN THE REPUBLIC OF BELARUS**

*Okoronko I. V., Basalaj K. V.*

*Brest State University named after A. S. Pushkin, Brest, Republic of Belarus*

*The article discusses the cultivation technology and features of growing crops in the Republic of Belarus. The areas under crops and the productivity of grain crops are analyzed through the administrative regions of Belarus.*

*Keywords: grain crops, winter crops, spring crops, wheat, rye, barley, triticale, productivity*

## ИТОГИ ПОЭТАПНОЙ ОЦЕНКИ ОПЕЙК-2 ВЫСОКОМАСЛИЧНЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ МАСЛА В ЗЕРНЕ

*Радочинская Л. В.*

*Национальный центр зерна им. П. П. Лукьяненко, Краснодар, Россия*

*Создание гибридов кукурузы с повышенными качествами зерна весьма актуально и базируется на хорошем линейном материале. В национальном центре зерна имени П. П. Лукьяненко создан линейный материал, несущий два признака качества зерна: высокое содержание лизина и повышенное содержание масла в зерне. В данной работе даётся характеристика новых линий по этим признакам, проведённая поэтапно. Приведена классификация линий по содержанию масла в зерне.*

*Ключевые слова: кукуруза, селекция, сорт, линия, качество зерна, высокое содержание масла в зерне, лизин, вариабельность признака*

**Введение.** Классические работы по увеличению содержания масла в зерне, начатые учёными в США в конце XIX века и продолженные в XX веке, привлекли внимание селекционеров других стран. К направлению таких работ присоединились учёные СССР, а в последующем России и других республик бывшего СССР. В Краснодарском НИИСХ им. П. П. Лукьяненко к таким работам приступили в 1986 году, исследования проводились на базе разнородных по происхождению популяций. На данный момент в коллекциях нашего учреждения имеется около 600 линий с повышенным содержанием масла в зерне. Этот материал позволяет при оптимальном подборе родительских пар создавать конкурентоспособные гибриды кукурузы с хорошей зерновой продуктивностью и с повышенным содержанием масла в зерне в сравнении со стандартами, районированными в нашей зоне гибридами различных групп спелости. Создание подобных гибридов позволит увеличить универсальность такого зерна, как по общему сбору масла, так и по кормовым достоинствам [1].

**Материал и методы.** В данной статье освещается изучение линейного материала второго цикла селекции, полученного на базе одной из высокомасличных популяций Югославии. Первичный этап селекции на базе этой популяции был начат в 1986 году. Эта популяция была подвержена самоопылению с целью создания новых высокомасличных линий кукурузы. Создавая линейный материал из любого исходного материала по любому селекционному направлению, можно встретить как фенотипические, так и генетические аномалии от выбранного направления отбора. Так случилось и в нашем случае. Среди разнообразия полученных линий было отмечено 4 семьи, которые по фенотипу зерна, чётко совпадали с мутацией опейк-2. Проверка на аллельность с геном опейк-2 подтвердила их генетическое сходство и родство. Позже возникла мысль о создании узкоспецифического исходного материала для создания линий второго цикла селекции. В искусственно созданную популяцию включили 10 линий, 6 из них были с хорошей комбинационной способностью и 4 линии с мутацией опейк-2. Далее был начат процесс создания новых линий, несущих сразу два признака качества, на что ушло семь лет. Отбор в линейном материале проводился на мучнистый фенотип зерна и величину зародыша. В 2014 году было получено уже 300 новых опейк-2 линий с увеличенной долей зародыша. Следующим этапом стала оценка комбинационной способности линий и первое определение содержания масла в них.

В данной работе приведены результаты изучения содержания масла в зерне у полученных нами новых линий. Анализ проводился поэтапно, по мере включения линий в тесткроссные скрещивания. Определение масла в зерне линий и гибридов проведено во ВНИИМК на анализаторе АМВ-1006 российского производства.

**Результаты исследований.** Анализ на содержание масла в зерне линий кукурузы был проведён поэтапно, по мере включения их в тесткроссные скрещивания. Результаты этих определений представлены в единой таблице, поэтапно, с указанием дат по годам определения (таблица 1).

Таблица 1. Содержание масла в линиях кукурузы, %

Масло, %	Количество линий	Проанализировано в блоке	Годы определения
I блок			
5,6–7,0	16	85	2013–2014 гг.
7,1–9,0	57		
9,1–10,5	12		
II блок			
5,5–7,0	12	67	2015–2016 гг.
7,1–9,0	47		
9,1–12,0	8		
III блок			
4,95–7,0	20	69	2017 г.
7,1–9,0	40		
9,1–10,9	9		

По данным таблицы чётко просматривается, что наибольшее число линий по всем годам определения, составляют линии со средним показателем признака от 7,1 до 9,0%, и их количество по трём блокам составляет 144 линии от 221 проанализированной. Это составляет 65,2% от общего числа вовлечённых в анализ линий. Число линий с более низким показателем содержания масла в зерне, от 4,95 до 7,0%, было 48 номеров, а линий, по содержанию масла в зерне более 9,0%, было 29 номеров.

Наличие подобных результатов позволяет считать, что получен уникальный материал линий, сочетающих мутацию опейк-2 с высоким содержанием масла в зерне. Содержание лизина в этих линиях определялось выборочно, но показатели по содержанию лизина выглядят ровно и колеблются от 4,0 до 4,5%.

#### **Выводы.**

1. Анализ по содержанию масла в зерне у полученных линий позволяет считать, что нами создан уникальный материал, на основе которого можно селективировать и отбирать гибриды с хорошими показателями качества зерна.

2. Содержание масла в линиях варьирует от 4,95% до 12%. Особенно важно, что из 192 полученных линий большая часть, а именно 144 линии, имеют показатели масла в зерне от 7,1 до 9,0%, 29 образцов имеют показатели более 9,0% и всего 48 линий, то есть, меньшая часть, содержат от 4,95 до 7,0% масла.

3. Содержание масла в зерне у линий с хорошей комбинационной способностью среди первых двух блоков колеблется от 6,7 до 9,8%.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Югенхеймер, Р. У. Кукуруза: улучшение сортов, производство семян, использование. — Москва: Колос, 1979. — С. 202–209.
2. Радочинская, Л. В. Перспективы создания гибридов кукурузы, несущих два признака качества зерна в одном генотипе / Л. В. Радочинская // Селекция гибридов кукурузы для современного семеноводства: матер. всероссийской науч. — практ. конф. с международным участием (Белгород, 24–25 авг. 2016 г.). — Белгород, 2016. — С. 350–358.

## **RESULTS OF STAGE-BASED ESTIMATION OF OPAIK-2 HIGH-DIFFERENT LINE OF CORN OIL CONTENT IN GRAIN**

*Radochinskaya L. V.*

*National Center of Grain named after P. P. Lukyanenko, Krasnodar, Russia*

*The creation of hybrids of corn with increased grain quality is actual and is based on good linear material. In the national grain center named after P. P. Lukyanenko created a linear material, bearing two attributes of grain quality: a high content of lysine and a high content of oil in the grain. This article gives a description of the new lines for the content of oil in grain, carried out in stages. Classification is given for lines in the content of oil in grain.*

*Keywords: corn, selection, variety, line, high content of oil in grain, lines, variability of the trait, content of lysine*

## ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ

Яковлева Д. К.

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

В современном мире очень трудно подобрать рацион, соответствующий всем требованиям организма, восполняющий недостаток витаминов, аминокислот и микроэлементов. В данной статье представлен продукт, регулярное употребление которого способно насытить организм всем необходимым и исцелить от многих заболеваний, в том числе и аллергии.

Ключевые слова: перепелиные яйца, перепеловодство, пищевая ценность, витамины, аминокислоты, микроэлементы, скорлупа перепелиных яиц

Научный руководитель: Козина Е. А., доцент, к.б.н

Перепеловодство как отрасль промышленного птицеводства возникло в Японии около 70 лет тому назад. После трагедии Хиросимы и Нагасаки в 1945 году ученые стали искать продукты, способные выводить из организма радионуклиды. Как оказалось, этим свойством обладают перепелиные яйца [2].

Разведение перепелов — очень выгодная отрасль птицеводства, так как очень быстро окупается. Скороспелость перепелов в два раза выше, чем у пекинской утки, и в три раза выше чем у кроликов. Полный цикл взросления этих птиц составляет всего 52–66 дней. В 10 дней молодняк меняет перо, в 25 — оперяется, в 30 — становится взрослым и в 45 — начинает нестись [3]. Самки перепелов за год дают 250–300 яиц массой 7–14 г. Масса яиц в 24 раза превышает массу тела перепелки, тогда как у кур это соотношение 1:8 [2].

Для разведения перепелов не требуются затраты площади, так как основной способ содержания — клеточный, что очень удобно для разведения этих птиц в личных подсобных хозяйствах. Они нетребовательны к условиям содержания, имеют кроткий нрав, отличаются почти ежедневной кладкой, а яйца характеризуются высоким содержанием полезных веществ и вкусовыми качествами. Устойчивость перепелов к инфекционным заболеваниям не требует постоянной вакцинации, что позволяет избежать накопления в организме и яйцах перепелов медикаментозных веществ.

Важная особенность перепелиных яиц — способность к длительному хранению. При хранении в условиях комнатной температуры не бывает случаев порчи яиц из-за развития в них микроорганизмов, наблюдается лишь некоторое усыхание содержимого. На всей территории России перепеловодство весьма прибыльно, является важным резервом увеличения производства мяса и яиц [3].

Биологическая ценность перепелиных яиц во много раз выше куриных. В таблице 1 представлено содержание питательных веществ в куриных и перепелиных яйцах.

Таблица 1. Содержание питательных веществ в яйцах птиц

Показатель	Перепелиные яйца	Куриные яйца
Сухое вещество, %	25,4	22,4
Протеин, %	12,8	11,6
Витамины, мкг:		
В1	137	49
В2	1100	500
РР	110	99
А	1180	780
Каротиноиды	670	640

Показатель	Перепелиные яйца	Куриные яйца
Минеральные вещества, мг:		
кальций	76	52
фосфор	213	185
калий	620	124
железо	404	88
медь	17	9,6
кобальт	6,6	3,8
Аминокислоты, г:		
лизин	1,05	0,75
цистин	0,43	0,28
метионин	0,72	0,38
аспарагиновая кислота	1,16	0,79
глутаминовая кислота	1,72	1,44
триптофан	0,24	0,20

По данным таблицы 1 можно сделать вывод, что в перепелиных яйцах на 3% больше сухого вещества, на 1,2% больше протеина, намного больше витаминов, минеральных веществ и аминокислот, что говорит об их большой пищевой ценности и целебных свойствах [4].

Перепелиное яйцо — кладезь витаминов и биологически активных добавок, способствующая излечению и профилактике многих заболеваний. Иммуномодулирующие свойства позволяют включать их в рацион больных и ослабленных людей, витаминно–белково–минеральный комплекс помогает активизировать работу мозговых клеток, из чего следует, что детям школьного возраста и студентам следует употреблять их в пищу для улучшения мозговой деятельности.

Высокое содержание витамина В<sub>1</sub> служит средством, стимулирующим работу пищеварительного тракта, повышения аппетита, жизненного тонуса, позволяющим излечивать мышечную слабость, тошноту, запоры и быструю утомляемость, из–за чего перепелиные яйца следует употреблять людям с ослабленной пищеварительной системой и хроническими заболеваниями желудочно–кишечного тракта, таким как гастриты и колиты.

Витамин В<sub>2</sub> улучшает обмен веществ, поддерживает мышцы в работоспособном состоянии, поэтому перепелиные яйца — незаменимый продукт в рационе детей и спортсменов.

Не разрушаемая при термической обработке никотиновая кислота (витамин РР) лечит расстройства нервной системы, шелушение кожи, улучшает работу печени и поджелудочной железы, из–за чего этот продукт следует употреблять людям, находящимся на лечении особо сильными антибиотиками и другими лекарствами, обладающими нейро– и гепатотоксическим действием.

Каротиноиды предупреждают возникновение «куриной слепоты», воспалительных заболеваний слизистых оболочек. Кальций предупреждает появление рахита, способствует здоровому состоянию опорно–двигательной системы, нормализует деятельность сердца. Употребляя перепелиные яйца в старческом возрасте можно избежать инфарктов и вымывания минеральных веществ из костей.

Высокое содержание фосфора обуславливает свойство перепелиных яиц насыщать питательными веществами предстательную железу у мужчин, восстанавливая потенцию лучше лекарственных препаратов, как считают болгарские ученые.

Помимо всего вышперечисленного в перепелиных яйцах отсутствуют высокие дозы холестерина, что способствует торможению появления атеросклеротических бляшек, предупреждает ожирение, повышает гемоглобин в крови и нормализует артериальное давление. Люди, привыкшие к еде быстрого приготовления или перекусам на ходу, обязательно должны употреблять их хотя бы раз в день.

В отличие от куриных яиц, перепелиные яйца не вызывают аллергии. Кроме того, они

способствуют ее излечению с помощью специального белка, — овомокцида, используемого в производстве противоаллергических препаратов. Содержание в составе лизоцима способствует профилактике раковых заболеваний, способствует выведению радионуклидов — причина, по которой перепелиные яйца рекомендуются к употреблению людям, подвергшимся радиоактивному излучению.

Перепелиные яйца так же весьма полезны и для женского здоровья. Они улучшают состояние женщины при беременности, облегчают токсикоз, обогащают организм витаминами и микроэлементами, а также увеличивают лактацию [1].

Кроме самого содержимого яиц перепелов, высокой пищевой ценностью отличается и скорлупа. Она содержит значительное количество легкоусвояемого кальция, которого не хватает городским жителям. Употребление порошка из скорлупы перепелиных яиц позволяет сохранить здоровье костей, обеспечить их быстрое восстановление после травм и переломов, продлить молодость и красоту кожи и волос.

В состав скорлупы входят следующие вещества, полезные организму и принимающие участие в процессе обмена веществ:

1. молибден, помогающий сохранять целостность и упругость сосудов;
2. кобальт, способствующий нормализации гемодинамических процессов;
3. никель;
4. цинк, отвечающий за целостность кожных покровов и быстрое заживление повреждений кожи;
5. магний, определяющий равновесие водно-солевого баланса.

Польза порошка, приготовленного из скорлупы перепелиных яиц состоит в быстрой усвояемости всех полезных веществ, а отсутствие негативного проявления даже при повышенной чувствительности организма позволяет назначать ее в качестве общеукрепляющего средства даже людям, склонным к проявлению аллергии [5].

После исследования химического состава перепелиных яиц следует сделать вывод, что они являются незаменимым ценным биологическим продуктом питания, обладающим целебными и профилактическими свойствами. Яйца перепелов нужно употреблять в пищу людям любого возраста, пола или стиля жизни, как детям, так и старикам, как мужчинам, так и женщинам, как офисным работникам, так и рабочему классу. Регулярное употребление этого ценного продукта питания способствует предупреждению практически всех заболеваний, связанных с неправильным питанием, неподвижным образом жизни или экологическими условиями современного мира, заменяет все витамины и укрепляющие препараты, предназначенные для детей, стимулирует мозговую деятельность и увеличивает стрессоустойчивость. Перепелиные яйца не оказывают негативного влияния на органы мочевого выделения, печень и нервную систему, в отличие от дорогостоящих современных медикаментов, направленных на укрепление организма и насыщение его витаминами и аминокислотами.

Для оздоровления и повышения жизненного тонуса достаточно употреблять по два перепелиных яйца в сутки. Это позволит сэкономить на лекарственных препаратах, сохранить молодость и направить энергию и силы на важные вещи в жизни, такие как семья или путешествия.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Задорожная, Л. А. Перепеловодство / Л. А. Задорожная. — М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2005. — С. 77–80.
2. Иоцюз, Г. П. Птицеводство/ Г. П. Иоцюз, Н. И. Старчиков — М.: Колос, 1979. — С. 287 – 288.
3. Харчук, Ю. И. Разведение и содержание перепелов / Ю. И. Харчук — Ростов н/Д: Феникс, 2012. — С. 94.
4. Химический состав российских пищевых продуктов / под ред. И. М. Скурихина. М.: ДеЛиПринт, 2002 – 50 – 51 с.

## **THE NUTRITIONAL VALUE OF QUAIL EGGS**

***Yakovleva D. K.***

*Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia*

*In the modern world it is very difficult to choose a diet that meets all the requirements of the body, compensating for the lack of vitamins, amino acids and trace elements. This article presents a product, the regular use of which is able to saturate the body with all necessary and heal from many diseases, including allergies.*

*Keywords: quail eggs, quailing, nutritional value, vitamins, amino acids, trace elements, quail eggshell*

## КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КАМПИЛОБАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ТУШЕК КУР

Анарбаева А. С.<sup>1</sup>, Усенбаев А. Е.<sup>1</sup>, Паритова А. Е.<sup>1</sup>, Омирбекова Г. Б.<sup>1</sup>, Байдилдаева И. К.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Республика Казахстан

<sup>2</sup>ТОО «Рамстор Казахстан», Алматы, Республика Казахстан

В статье приводятся результаты исследования тушек кур на наличие кампилобактерий. На основании бактериологических исследований выделен и идентифицирован возбудитель кампилобактериоза

Ключевые слова: курица, кампилобактерии, мясо, микробиология

**Введение.** В настоящее время, по данным ВОЗ, во многих зарубежных странах кампилобактериоз является наиболее распространенной этиологической формой в структуре ОКИ и в зависимости от региона на его долю приходится от 3 до 73% всех расшифрованных острых кишечных инфекций [1].

Кампилобактерам присущ дыхательный тип метаболизма. В качестве источника энергии они, в основном, используют аминокислоты, но не могут утилизировать углеводы. Кампилобактеры — микроаэрофилы. Кислород необходим для их роста, но становится токсичным для микроорганизмов в избыточном количестве [2–4].

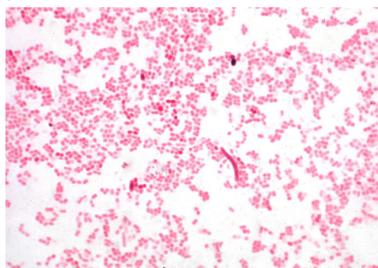
В зависимости от температурного диапазона роста кампилобактеры делят на 2 группы:

1) нетермофильные (*C.faecalis*, *C.hyointestinalis*, *C.fetus*, *C.consicus*) — температурный оптимум 37 °С; 2) термофильные (*C.jejuni*, *C.coli*, *C.lari*) — температурный оптимум 42–43 °С [5].

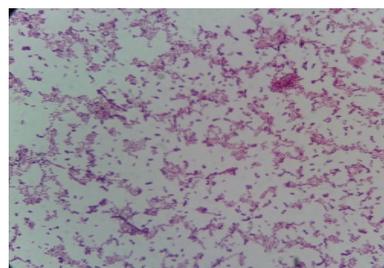
Цель исследования — изучить культурально–морфологические свойства кампилобактерий, выделенных из тушек кур, которые отбирали из птицефабрики Алатау–кус Алматинской области.

**Материалы и методы исследования.** При выполнении работы использовали бактериологические методы исследования. Культурально — морфологические свойства кампилобактерий изучали путем посева проб патологического материала на МПБ, МПА. Проводят микроскопию мазков, приготовленных из суточных агаровых культур пастерелл, окрашенных по Граму[9]. Культивирование кампилобактерий также осуществляли на бульоне и агаре. Идентификацию микроорганизмов проводят в соответствии с определителем Берджи.

**Результаты исследований.** В результате бактериологического исследования проб, взятых из тушек кур, доставленных из птицефабрики Алатау–кус, обильно высевался возбудитель кампилобактериоза. На МПА росли мелкие прозрачные росинчатые колонии, на МПБ наблюдалось равномерное помутнение без кольца и осадка. При микроскопировании мазков отмечались мелкие грамотрицательные палочкиовоидной формы, типичные для *Campylobacter* (1 рисунок).



а



б

Рисунок 1. Морфология кампилобактерий через 72 часа роста; а) – *Campylobacter jejuni*, б) *Campylobacter coli*. x2800

В мазках, окрашенных по Грамму, все свежевыделенные культуры *C.jejuni*, *C.coli* в первые 24–48 часов инкубации представляли собой граммотрицательные изогнутые тонкие, а также полиморфные палочки, часто складывающиеся попарно в виде «крыльев летящей чайки». Среди этих форм были видны редкие спиралевидные формы различной длины. Микроорганизмы обладали характерной подвижностью. В 72-часовых и в более старых культурах преобладали кокковидные клетки. Изредка в мазках встречались длинные гиперспирализованные формы.

При изучении морфологии бактерий из различных типов колоний, образовавшихся при высеве культур, длительно хранившихся на искусственно питательных средах, оказалось что большинство кампилобактерий из 24–48 часовых колоний имели изогнутую форму. В 72-часовых и более старых культурах покрытых серебристым налетом.

*C.jejuni* на плотных питательных средах с добавлением крови образовали колонии низкие, плоские, с краями неправильной формы, блестящие, влажные, полупрозрачные, растекающиеся по поверхности среды, имеющие тенденцию к слиянию (характерны для «свежих» культур, содержащих извитые формы клеток).

На жидких средах *C.jejuni* росли в виде диска, 3–5 мм от поверхности среды. *C.coli* на плотных питательных средах с добавлением крови образовали колонии диаметром 1–2 мм без гемолиза, гладкие, выпуклые, блестящие с рыжевато–коричневым оттенком.

**Выводы.** Результаты бактериологических исследований кампилобактерий, изолированных из биоматериала от кур позволили установить, выделить и идентифицировать возбудителя кампилобактериоза. Культуры кампилобактерий, изолированные от тушек птиц были идентичны по своим культурально–морфологическим свойствам.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Blaser M. J. Extra intestinal *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* infections: host factors and strain characteristics // J. Infect. Dis. 1986. Vol. 153. P. 552–559.
2. Long C. The effect of sodium citrate, sodium lactate and nisin on the survival of *Arcobacter butzleri* NCTC 12481 on chicken // Food Microbiol. 2003. Vol. 20. P. 495–502.
3. Broman T. Diversities and similarities in PFGE profiles of *Campylobacter jejuni* isolated from migrating birds and humans // J Appl Microbiol. 2004. Vol. 96. P. 834–843.
4. Lindmark H. Risk factors for *Campylobacteriosis*: an epidemiological surveillance study of patients and retail poultry // J Clin Microbiol. 2009. Vol. 47. P. 2616–2619.
5. Hanninen M. L. Detection and typing of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* and analysis of indicator organisms in three waterborne outbreaks in Finland // Appl Environ Microbiol. 2003. Vol 69. P. 1391 - 1396.

## **CULTURAL-MORPHOLOGICAL PROPERTIES OF CAMPYLOBACTERIA ISOLATED FROM CHICKEN THEREES**

*Anarbaeva A. C.<sup>1</sup>, Usenbayev A. E.<sup>1</sup>, Paritova A. E.<sup>1</sup>, Omirbekova G. B.<sup>1</sup>, Baidildaeva I. K.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Kazakh National Agrarian University, Almaty, Republic of Kazakhstan*

<sup>2</sup>*Ramostor Kazakhstan LLP, Almaty, Republic of Kazakhstan*

*The article presents the results of the study of chickens for campylobacter. Based on bacteriological studies, the causative agent of campylobacteriosis was isolated and identified.*

*Keywords: chicken, campylobacter, meat, microbiology*

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРПА***Разделкина Е. Н.<sup>1</sup>, Масликов В. П.<sup>2</sup>, Кияшко В. В.<sup>2</sup>, Поддубная И. В.<sup>1</sup>**Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова, Саратов, Россия  
Саратовское отделение Государственного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства им. Л. С. Берга, Саратов, Россия*

*В статье представлены современные методы интенсификации при выращивании карпа на примере экспериментальной базы Саратовского отделения ФГБНУ «ГосНИОРХ».*

*Ключевые слова: прудовое рыбоводство, породы карпа, методы интенсификации, кормление карпа, удобрение прудов*

Уровень развития современной аквакультуры требует разработки и внедрения интенсивных методов ведения рыбного хозяйства, создающих условия для наращивания объемов получаемой продукции [5].

Увеличение производства товарной рыбопродукции возможно только в условиях интенсификации, которая предусматривает высокую плотность посадки рыб в различные водоемы, кормление искусственными кормами. Особое внимание при этом уделяется ресурсосберегающим направлениям, связанным с разработкой новых рецептов кормов и технологий кормления, управления естественной кормовой базой и первично–продукционными процессами в водоемах, применение интегрированных технологий [2, 4].

Основным ограничивающим фактором, сдерживающим рост рыбопродуктивности, является малокормность прудов, не соответствие выбора технологии выращивания и породы объекта разведения.

Важным направлением для развития товарного рыбоводства является создание системы селекционно–племенной деятельности с высокопродуктивными породами рыб, адаптированными к природно–климатическим условиям различных регионов России [3].

Максимальное согласование биологических особенностей рыбы с используемыми технологиями позволяет полнее использовать генетические, кормовые и технологические ресурсы [1].

В период с мая по сентябрь 2018 г. нами были проведены исследования по выращиванию молоди карпа Московский породы и кросс «Саратовский» в естественном температурном режиме IV зоны рыбоводства Российской Федерации.

Научно–хозяйственные опыты проводились на экспериментальной базе Саратовского отделения ФГБНУ «ГосНИОРХ» Саратовского района Саратовской области.

В соответствии с общей схемой исследований, представленной в таблице 1, было проведено два научно–хозяйственных опыта по методу аналоговых пар.

*Таблица 1. Схема научно–хозяйственного опыта*

Группа	Порода	Степень интенсификации	Кол–во, тыс. экз
1 контрольная	Московский	без интенсификации	5
2 контрольная	Кросс Саратовский	без интенсификации	5
1 опытная	Московский	с внесением удобрений	10
2 опытная	Кросс Саратовский	с внесением удобрений	10
3 опытная	Московский	с кормлением	10
4 опытная	Кросс Саратовский	с кормлением	10

Проект экспериментальной базы Саратовского отделения ФГБНУ «ГосНИОРХ» был

подготовлен в 1968 – 1969 гг., строительство осуществлялось с 1970 по 1992 год. Территориально она расположена на берегу Волгоградского водохранилища в 50 км от города Саратова на второй подпойменной террасе реки Волги севернее с. Сабуровка.

Научно–хозяйственный опыт проводился в выростных прудах. Водоподающая система прудов была независимой, что дало возможность заполнять пруды в оптимальные сроки и обеспечить проявление предзаморных явлений путем подачи воды в наиболее жаркие часы.

В период проведения исследований велись наблюдения изменения температуры воды, прозрачность, изменения рН среды, количества растворенного в воде  $O_2$  и  $CO_2$  и другими необходимыми показателями. Кроме того, проводились отборы гидробиологических проб по фитопланктону, зоопланктону, бентосу.

Вода исследуемых прудов по основным гидрохимическим показателям удовлетворяла рыбохозяйственным нормативам. Низкое содержание основных биогенных элементов (азота и фосфора) в прудах свидетельствует о высокой скорости потребления их биопродукционными процессами, достаточное внесение удобрений способствует доведению концентраций биогенных элементов до оптимальных показателей.

Уровень развития планктона прудов по среднесезонным показателям биомассы характеризует их как «среднекормные» водоёмы, по среднесезонной биомассе зообентоса за период наблюдений характеризует пруды № 28, 29, 32, 33 как водоёмы «малокормные» (до  $3,0 \text{ г/м}^2$ ), пруды № 30, 31– как «высококормные водоёмы».

Экспериментальное выращивание карпа проводили в течении 120 дней. Средняя начальная масса молоди карпа составила 1,0 г. Подращивание всех групп осуществлялось при одинаковых условиях. Интенсивный рост карпа был отмечен в июне, июле и в августе, что связано, с температурой воды, показатели которой были самыми высокими в указанные месяцы ( $23,2\text{--}27,4 \text{ }^\circ\text{C}$ ). С сентября месяца наблюдалось снижение темпа роста.

Контрольные группы выращивались без применения методов интенсификации по экстенсивной технологии. Основной рациона карпа составляли зоопланктон и бентосные организмы. К концу вегетативного сезона средняя масса сеголеток Московского карпа и кросса Саратовский была выше нормативных показателей для IV рыбоводной зоны, что важно при зимнем содержании.

Рост карпа кросса Саратовский начиная со второй декады наблюдений опережал рост молоди Московского карпа. В конце периода выращивания средняя масса карпа кросса Саратовский составила 39 г, а средняя масса Московского карпа — 30 г, что подтверждает более высокие адаптационные свойства кросса Саратовский к местным условиям.

Среди многочисленных методов интенсификации прудового рыбоводства особое внимание заслуживает удобрение прудов органическими и минеральными удобрениями. Удобрение рыбоводных прудов является одним из факторов повышения рыбопродуктивности и улучшения гидрохимического режима. Рост рыбопродуктивности при интенсивном способе выращивания рыбы (20–25 ц/га) в значительной мере зависит от применения удобрений, способствующих увеличению в прудах естественной пищи.

Результаты наблюдений в экспериментальных прудах показывают, что при правильном сочетании минеральных и органических веществ и их систематическом внесении увеличивается биомасса зоопланктона, по сравнению с контрольными прудами.

В конце периода выращивания средняя масса сеголеток карпа в 1 и 2-опытной группе составила Московский — 44,8 г, Саратовский — 56 г.

Кормление является одним из основных факторов интенсификации, от уровня, которого зависят экономические показатели выращивания прудовой рыбы. Эффективность кормления рыбы зависит от экологических условий, техники кормления и полноценности комбикормов.

При выращивании молоди карпа в 3 и 4-опытной группе использовали полноценные ком-

бикорма. В начальный период, кормление осуществляли 1 раз в сутки, затем по мере повышения температуры перешли на двухразовое кормление. Корм задавали на одни и те же места в одно и то же время. Через 2–3 часа проверяли поедаемость корма по его наличию на комовых местах.

Заключительный облов, проведенный осенью показал, что средняя масса сеголеток карпа во 3 и 4-опытной группе составила: Московский — 60 г, Саратовский — 79,2 г.

Величина относительного среднесуточного прироста позволяет сравнивать темп роста рыбы в разные периоды вегетационного периода и в различных прудах. Для более точного сравнения темпа роста молоди карпа был использован универсальный показатель скорости роста (коэффициент массонакопления) (таблица 2)

*Таблица 2ю Сравнение значений коэффициентов в экспериментальных группах*

Группа	общий средний прирост, г	Абсолютный среднесуточный прирост, г	Относительный среднесуточный прирост, %	Коэффициент массонакопления
1 контрольная	29±0,02	0,3	2,08	0,32
2 контрольная	38±0,02	0,4	2,11	0,42
1 опытная	43,8±0,03	0,5	2,13	0,49
2 опытная	55±0,04	0,6	2,14	0,61
3 опытная	59±0,03	0,7	2,15	0,66
4 опытная	78,2±0,03	0,9	2,17	0,87

Таким образом, молодь карпа кросс «Саратовский» показала наилучшие результаты по темпу роста и развитию по сравнению с молодью карпа «Московский». Показатели массонакопления в 3 и 4 опытных группах были самыми высокими, при этом кросс «Саратовский» показал выше результат, чем карп «Московской» породы во всех группах.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Авакова А. Г., Терешков Е. В. Выращивание форели при воздействии спектра электромагнитных частот инсулина // Зоотехния. 2012. № 7. С. 24–26.
2. Васильев А. А., Кияшко В. В., Маспанова С. А. Резервы повышения рыбопродуктивности // Аграрный научный журнал. 2016. № 2. С. 14
3. Мамонтов Ю. П. Об ускоренном развитии рыбоводства и рыболовства во внутренних водоёмах России на период до 2010 года // Рыбное хозяйство. 2005. № 6. С. 26–31
4. Морузи И. В. Развитие товарного рыбоводства в Новосибирской области / И. В. Морузи, Е. В. Пиченко, Д. В. Кропачев, Ю. Ю. Марченко, Н. М. Денисов, С. В. Данильченко // Современное состояние водных биоресурсов: Материалы 3-ей международной конференции ИЦ «Золотой колос». — Новосибирск. 2014. С.227–225.
5. Пономарев С. В. Индустриальная аквакультура/ С. В. Понамарев, Ю. Н. Грозеску, А. А. Бахарева. Астрахань: Изд-во ИП Грицай Р. В., 2006. 312 с.

#### **MODERN INTENSIFICATION METHODS WHEN GROWING A CARP**

*Razdelkina E. N.<sup>1</sup>, Maslikov V. P.<sup>2</sup>, Kiyashko V. B.<sup>2</sup>, Poddubnaya I. B.<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia*

*<sup>2</sup>Saratov branch of the State Research Institute of Lake and River Fisheries named after L.S. Berg, Saratov, Russia*

*The article presents modern methods of intensification in carp cultivation on the example of the experimental base of the Saratov branch of the Federal State Educational Institution "GosNIORKH".*

*Keywords: pond fish breeding, carp breeds, intensification methods, carp feeding, pond fertilizer*

**ФИТОМОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДА КОСТАНАЙ****Бакытбеккызы А.***Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова, Костанай, Казахстан*

*Антропогенное воздействие на окружающую среду с каждым годом возрастает не только по масштабам, но и по видам воздействий. В природную среду поступает огромное количество веществ, которые продолжают свою самостоятельную «жизнь», образуя соединения с другими веществами, зачастую усиливая за счет этого воздействие на окружающую среду. Это имеет отношение и к химическим соединениям, физическим полям и возмущениям в информационной сфере. Наладить аналитический контроль над отдельными видами воздействий дорогостоящее занятие, и тем более сложно наладить такой контроль за жизненным циклом воздействий в окружающей среде [1].*

*Ключевые слова: фитомониторинг, биоиндикация, ПДК, примеси, фитоиндикация*

Насаждения являются обязательным составляющим современной, культурной урбосреды, но испытывают на себе повышенное антропогенное воздействие. В связи с этим необходимо отслеживания состояния насаждений и окружающей среды. Методы фитоиндикации сочетают мониторинг насаждений и выявление реакции растений на различные загрязнители с отслеживанием экологической обстановки. Фитомониторинг в отличие от точечных инструментальных методов позволяет оценивать влияние загрязнителей на сообщества, и давать представление о длительном воздействии загрязнителей, и прогнозировать их дальнейшее влияние. Кроме этого, существующие нормативы ПДК основываются на реакциях животных организмов, в то время как пороговые концентрации ряда растений являются более низкими. Все это позволяет утверждать, что фитомониторинг необходим для объективной оценки экологической ситуации городской среды [1].

Одним из основных вопросов, рассматриваемых в рамках городской экологической политики, является промышленное загрязнение, интенсивное развитие транспорта крупных городов, которые приводят к значительному загрязнению окружающей среды различными поллютантами.

На сегодняшний день проблема контроля состояния зеленых зон городских сред является актуальной в связи с тем, что основная нагрузка по обезвреживанию вредного воздействия ложится на зеленые насаждения мегаполисов. Деревья поглощают и нейтрализуют часть атмосферных выбросов, сохраняя прилегающие территории от пагубного воздействия экотоксикантов. Поступающие в растительный организм вредные компоненты выбросов вызывают широкий спектр изменений, которые можно характеризовать как стресс-индуцируемые. Анализируя состояние зеленых насаждений города, мы приобретаем возможность определения состояния окружающей среды [2, 3]. С учетом возможностей использования растений как тест-объектов для диагностики состояния окружающей среды применяются такие методы, как биоиндикация и биотестирование [1, 4]. При этом для более качественного применения метода биоиндикации нужен большой объем данных определенного направления. Такой массив данных можно создать, используя фитомониторинг [4, 5]. Таким образом, можно с определенной точностью контролировать состояние атмосферного воздуха. Фитомониторинг — это непрерывный неповреждающий контроль за жизнедеятельностью растения, с одновременным контролем окружающего микроклимата. Система фитомониторинга включает в себя три составляющие [3]. Первая — регулярный визуальный осмотр специалистами, отборы образцов растений, оценка общего состояния. Вторая — систематические лабораторные анализы растений,

почвы, воды (атмосферной, грунтовой, поливной). При этом определяют как обеспеченность растений питательными веществами, так и наличие возбудителей болезней (грибных, бактериальных и вирусных инфекций), концентрации органических веществ, минеральных солей, pH почвенного раствора. И наконец, непрерывная обработка информации, поступающей со станций инструментального фитомониторинга. Данный тип мониторинга является частью анализа окружающей природной среды района исследования [6].

Использование физических, физико–химических, химических методов анализа загрязнений атмосферного воздуха при их высокой точности не может создать полной картины экологической ситуации. Инструментальный контроль дает информацию о концентрации загрязнителей, присутствующих в воздухе на данный момент времени. Загрязнители, присутствующие в окружающей среде в низких концентрациях, как правило, не отслеживаются, хотя их влияние на природные объекты сохраняется. Напротив, природные компоненты урбосреды, и в первую очередь растения как объекты фитомониторинга, могут использоваться для получения информации как о недавнем и кратковременном, так и о длительном (хроническом) воздействии загрязняющих веществ в течение определенного периода времени в прошлом. Пороговые концентрации загрязнителей, влияющих на растительные и животные организмы, в том числе и человека, зачастую существенно различаются, причем растения в ряде случаев оказываются более чувствительными сенсорами. Наконец, анализируя растения в составе зеленых насаждений города, мы приобретаем возможность определения ответных реакций, интегрированных во времени и пространстве [3].

В связи с этим большое значение приобретают мониторинг зеленых насаждений и выявление растений, в разной степени устойчивых к таким нагрузкам [2].

Согласно фитомониторингу, проведенной «Управлении природных ресурсов и регулирования природопользования акимата Костанайской области» уровень загрязнения атмосферного воздуха оценивался низким, определялся значениями СИ равным 1 и НП = 0%.

Среднемесячные и максимально–разовые концентрации загрязняющих веществ не превышали ПДК (таблица 1).

Таблица 1. Место расположения постов наблюдений и определяемые примеси

Номер поста	Сроки отбора	Проведение наблюдений	Адрес поста	Определяемые примеси
1	3 раза в сутки	ручной отбор проб (дискретные методы)	ул. Каирбекова, 379; жилой район	взвешенные частицы (пыль), диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота
3			ул. Дошанова, 43, центр города	
2	каждые 20 минут	в непрерывном режиме	ул. Бородина	взвешенные частицы РМ-10, диоксид серы, оксид углерода, диоксид и оксид азота
4			ул. Маяковского	диоксид серы, оксид углерода, диоксид и оксид азота

Исходя из результатов, мы можем сделать вывод что, случаи высокого загрязнения (ВЗ) и экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ) атмосферного воздуха не обнаружены [7].

#### Список цитируемой литературы:

1. Мелехова О. П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикации и биотестирование: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / О. П. Мелехова [и др.]; под ред. О. П. Мелеховой и Е. Т. Егоровой. — М.: Изд. центр «Академия», 2007. — 288 с.
2. Коршиков И. И. Взаимодействие растений с техногенно загрязненной средой. Устойчивость. Фитоиндикация. Оптимизация / И. И. Коршиков [и др.]; отв. ред. К. М. Сытник. — К.: Наукова думка, 1995. — 191 с.
3. Горчаковский П. Л. Антропогенное изменение растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование / П. Л. Горчаковский // Экологія. — К.: Наукова думка, 1984. — № 5. — С. 3 – 16.

4. Нилов Н. Г. Фитомониторинг в виноградарстве: современные возможности и перспективы / Н. Г. Нилов // Виноградарство и виноделие. — Магарач: Лаборат. физиологии и фитомониторинга, инс-т винограда и вина «Магарач», 2003. — 10 с.
5. Олиферчук В. П. Биоиндикация: учеб. практикум / В. П. Олиферчук. — Львов: Изд-во РВВНЯТУ Украины, 2008. — 38 с.
6. Статья Оплеухина А. А. «Методы фитоиндикации городских насаждений».
7. Управлении природных ресурсов и регулирования природопользования акимата Костанайской области «Экологическое состояние города Костанай за сентябрь 2018 года»

## **PHYTONOMONITORING OF THE ENVIRONMENT OF THE CITY OF KOSTANAY**

***Bakytbekkyzy A.***

*Kostanay State University named after A. Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan*

*The anthropogenic impact on the environment increases every year not only in scale but also in types of impacts. The natural environment receives a huge amount of substances that continue their independent «life», forming compounds with other substances, often increasing the impact on the environment. This also applies to chemical compounds, physical fields and disturbances in the information sphere. To establish analytical control over individual types of impacts is an expensive exercise, and it is even more difficult to establish such control over the life cycle of impacts in the environment [1].*

*Keywords: phytomonitoring, bioindication, MPC, impurities, phytoindication*

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХРОМОСОМНОГО *IN SITU* КАРТИРОВАНИЯ EST-КЛОНОВ

Романов Д. В.

Российский государственный аграрный университет — МСХА им/ К. А. Тимирязева, Москва, Россия

Экспрессирующиеся секвенированные последовательности (EST), оказались ценным источником информации для геномных исследований. Созданы и продолжают создаваться EST библиотеки многих организмов и их тканей на различных стадиях развития, в том числе животных и человека, что открывает большие возможности для изучения механизмов физиологических процессов и причин заболеваний, создания молекулярных маркеров для ускоренной селекции растений и диагностики заболеваний.

Ключевые слова: EST, Tyramide-FISH, хромосома, физическое картирование

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 16–04–01747 А).

Лук репчатый (*Allium cepa* L.) является второй самой важной овощной культурой, уступая лишь томату (по площади, среди овощей открытого грунта; FAO, 2015). Лук входит в ежедневное меню питания человека. В нашей стране его выращивают на 12% площадей открытого грунта, занятых под всеми овощными культурами [1]. Химический состав луковиц и зеленых листьев включает в себя множество полезных веществ. Обилие витаминов и их удачная комбинация в луке способствуют профилактике многих заболеваний. Исследования последних лет показали, что содержащиеся в луке сульфорганические соединения обладают выраженным противораковым эффектом и снижают агрегацию тромбоцитов, т. е. предупреждают образование тромбов [2].

Необычайно огромный геном лука (1С = 16 415 млн. п. н.) является главной причиной, по которой задерживается создание генетических ресурсов для этого экономически и филогенетически важного растения. Было установлено, что положение гена на хромосоме играет важную роль в изменении признаков и эволюции организмов [3]. Генетические карты не позволяют нам судить о действительном расположении генов которое можно установить с помощью физического картирования. Преимуществом физических карт по сравнению с генетическими картами является то, что на физических картах можно картировать гены, расположенные в регионах с подавленной рекомбинацией, например в прицентромерных.

Попытки картировать отдельные гены с использованием обычного FISH метода, как показывают результаты многих работ, были малоэффективны, т. к. частота встречаемости сигнала гибридизации была крайне низкой (5–10%). Это связано, прежде всего, с короткой протяженностью ДНК-мишени, а именно малым размером генов, который намного ниже порога чувствительности обычной FISH (>10 kb). Самым чувствительным методом оказался метод с использованием фенольных соединений — тирамидов (Tyramide-FISH) для уменьшения порога детекции сигнала [4, 5].

Экспрессирующиеся секвенированные последовательности (EST), оказались ценным источником информации для геномных исследований [6]. Созданы и продолжают создаваться EST библиотеки многих организмов и их тканей на различных стадиях развития, в том числе животных и человека, что открывает большие возможности для изучения механизмов физиологических процессов и причин заболеваний, создания молекулярных маркеров для ускоренной селекции растений и диагностики заболеваний.

EST-клоны были физически картированы на различных хромосомах лука репчатого. Нами

была показана эффективность хромосомного *in situ* картирования EST-клонов для чрезвычайно большого генома лука репчатого. Нам удалось визуализировать относительно короткие последовательности ДНК-мишени на компактизированных метафазных хромосомах лука репчатого. В отличие от генетического картирования, физическое картирование показывает действительное положение маркеров на хромосомах.

С помощью физического картирования было определено положение протеин-кодирующих генов на хромосомах *A. cepa*. После этого была сконструирована модель организации протеин-кодирующих генов на хромосомах *A. cepa* с помощью расчета плотности распределения этих генов вдоль физических хромосом *A. cepa*.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Кокорева В. А., Титова И. В. Лук, чеснок и декоративные луки //М.: ЮНИОН-паблик. — 2007.
2. Insani E. M. et al. Variation for health-enhancing compounds and traits in onion (*Allium cepa* L.) germplasm //Food and Nutrition Sciences. — 2016. — Т. 7. — №. 07. — С. 577.
3. Rockman M. V., Skrovaneck S. S., Kruglyak L. Selection at linked sites shapes heritable phenotypic variation in *C. elegans* //Science. — 2010. — Т. 330. — №. 6002. — С. 372–376.
4. Pérez R. et al. Localization of *Rad50*, a single-copy gene, on group 5 chromosomes of wheat, using a FISH protocol employing tyramide for signal amplification (Tyr-FISH) //Cytogenetic and genome research. — 2009. — Т. 125. — №. 4. — С. 321–328.
5. Khrustaleva L. I., Kik C. Localization of single-copy T-DNA insertion in transgenic shallots (*Allium cepa*) by using ultra-sensitive FISH with tyramide signal amplification //The Plant Journal. — 2001. — Т. 25. — №. 6. — С. 699–707.
6. Parkinson J., Blaxter M. Expressed sequence tags: an overview //Expressed sequence tags (ESTs). — Humana Press, 2009. — С. 1–12.

### **EFFICIENCY OF THE CHROMOSOME IN SITU MAPPING OF EST-CLONES**

*Romanov D. V.*

*Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia*

*Expressed sequenced sequences (EST) are valuable source of information for genomic research. EST libraries of many organisms and their tissues have been created, including animals and humans, which opens up great opportunities for studying the mechanisms of physiological processes and causes of diseases, the creation of molecular markers for accelerated plant breeding and diagnosis of diseases.*

*Keywords: EST, Tyramide-FISH, chromosome, physical mapping*

## СНЫТЬ ОБЫКНОВЕННАЯ (*AEGOPODIUM PODAGRARIA*) В СЕЛЕКЦИИ ЗОНТИЧНЫХ (*UMBELLIFERAE*)

Романов Д. В.

Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К. А. Тимирязева, Москва,  
Россия

Для использования сныти в селекции Зонтичных, необходимо проводить селекционную работу по переносу генов хозяйственно-ценных признаков: устойчивости к болезням и вредителям, химического состава и др., от сныти другим сельскохозяйственно-важным представителям Зонтичных. Однако, до сих пор сныть обыкновенная остается малоизученной с точки зрения генетики и цитогенетики. Для того, чтобы использовать сныть в селекционных программах, необходимо, прежде всего, провести кариотипирование хромосом и научиться четко их идентифицировать с помощью молекулярно-цитогенетических маркеров.

Ключевые слова: *Aegopodium podagraria*, сныть обыкновенная, устойчивость, цитогенетика

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-76-00018).

Сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.) — многолетнее травянистое растение семейства Зонтичные = Сельдерейные (*Umbelliferae* = *Apiaceae*). Уникальное растение, которое обладает рядом хозяйственно-ценных признаков: использование в пищу, отличный медонос, превосходные лечебные свойства, высокая кормовая ценность. Сныть применяется в качестве лекарственного растения ещё с античных времен. Поначалу её активно использовали в кулинарии, но со временем эта трава стала неизменным компонентом многих рецептов народной медицины. Она превосходно помогает при подагре, ревматизме, различных заболеваниях суставов [1-3]. В России распространена широко почти по всей европейской части от Карелии до Пермского края и Саратовской области, а также в южной полосе Сибири до Байкала, на Северном Кавказе [4], что свидетельствует о ее устойчивости к болезням, вредителям, неблагоприятным погодным условиям [5]. Эти качества позволяют рекомендовать сныть для использования в селекции Зонтичных, к которым относятся многие сельскохозяйственно-важные растения, такие как морковь, сельдерей, укроп, петрушка, кориандр, тмин и другие.

Выравнивание сиквенсов ITS (Internal transcribed spacer) показало, что сныть обыкновенная филогенетически ближе всего расположена к таким хозяйственно-важным растениям, как тмин обыкновенный и кориандр посевной [6], что делает их наиболее подходящими кандидатами для межвидовой гибридизации со снытью. В свою очередь эти гибриды могут быть использованы как промежуточное звено для более отдаленной гибридизации сныти и моркови. Ранее были получены только соматические гибриды (путем слияния протопластов) сныти и моркови [7], фенотипически больше похожие на сныть, однако у них было отмечено повышенное содержание каротиноидов.

В ходе экспедиции нами были обследованы обширные территории России, протяженность маршрута составила около 23 тыс. км. Была собрана уникальная коллекция, состоящая из 96 индивидуальных растений сныти из 48 различных мест. Всего было обследовано 24 региона РФ.

Нами был разработан высокоэффективный метод приготовления препаратов хромосом, в настоящее время ведется кариотипирование всех изучаемых индивидуальных растений сныти

обыкновенной. Также изучаются лечебные свойства сныти обыкновенной и возможность передачи этих свойств хозяйственно-ценным представителям семейства Зонтичные. Результаты работы помогут осуществить переход к экологически чистому сельскому хозяйству, уменьшить дозы применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений, создать безопасные и качественные продукты питания.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Nilsson J., D'Hertefeldt T. Origin matters for level of resource sharing in the clonal herb *Aegopodium podagraria* //Evolutionary Ecology. — 2008. — Т. 22. — №. 3. — С. 437–448.
2. Wittig R. The origin and development of the urban flora of Central Europe //Urban Ecosystems. — 2004. — Т. 7. — №. 4. — С. 323–329.
3. Stefanovic O. et al. Antibacterial activity of *Aegopodium podagraria* L. extracts and interaction between extracts and antibiotics //Turkish Journal of Biology. — 2009. — Т. 33. — №. 2. — С. 145–150.
4. Tutin T. G. et al. Flora Europaea. Vol. 2. Rosaceae to Umbelliferae //Flora Europaea. Vol. 2. Rosaceae to Umbelliferae. — 1968.
5. Adwan G., Abu-Shanab B., Adwan K. Antibacterial activities of some plant extracts alone and in combination with different antimicrobials against multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* strains //Asian Pacific Journal of Tropical Medicine. — 2010. — Т. 3. — №. 4. — С. 266–269.
6. Papini A., Banci F., Nardi E. Molecular evidence of polyphyly in the plant genus *Carum* L.(Apiaceae) // Genetics and molecular Biology. — 2007. — Т. 30. — №. 2. — С. 475–482.
7. Dudits D. et al. Plant regeneration from intergeneric cell hybrids //Plant Science Letters. — 1979. — Т. 15. — №. 2. — С. 101–112.

### **GROUND ELDER (AEGOPODIUM PODAGRARIA) IN THE BREEDING OF CARROT FAMILY (UMBELLIFERAE)**

***Romanov D. V.***

*Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia*

*For using of ground elder in the breeding of carrot family, it is necessary to carry out selection for transfer of genes of economically valuable traits: resistance to diseases and pests, chemical composition, etc., to other agricultural-important Umbelliferae. However, A. podagraria is still poorly genetic and cytogenetic studied. In order to use A. podagraria in selection programmes, it is necessary, first of all, to karyotyping of chromosomes and to clearly identify them by molecular cytogenetic markers.*

*Keywords: Aegopodium podagraria, ground elder, resistance, cytogenetics*

## ЗООБЕНТОС ЛИТОРАЛИ НЕКОТОРЫХ УЧАСТКОВ КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА

*Румянцева З. Ю.*

*Мурманский государственный арктический университет, Мурманск, Россия*

*Проведено исследование таксономического состава зообентосных сообществ на литорали Кольского залива. Составлен видовой список представителей литорали Кольского залива.*

*Ключевые слова: зообентос, Кольский залив, бентосные сообщества, литораль*

**Введение.** Зообентос литорали служит индикатором происходящих в водоеме процессов, вызванных антропогенными или природными факторами. Бентосное сообщество отражает систематическое воздействие изменений показателей среды в течение длительного периода времени, ввиду того что его ответ на внешние изменения наступает не сразу, а спустя определенное время.

**Материалы и методы.** Материалом для работы послужили пробы зообентоса, отобранные в летне–осенний период в среднем горизонте литорали Кольского залива в 2009 и 2011 годах.

**Результаты и обсуждения.** В исследованных пробах были определены 16 таксонов беспозвоночных (табл.1)

*Таблица 1. Видовой состав представителей зообентоса*

Таксон	Пункт сбора			
	Белокаменка	Абрам–мыс	М. Притыка	Устье реки р. Тулома напротив впадения р. Кола
Тип <i>Mollusca</i>				
Класс <i>Gastropoda</i>				
<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)	+	+		
<i>Littorina obtusata</i> (Linnaeus, 1758)	+			
Класс <i>Bivalvia</i>				
<i>Limecola balthica</i> (Linnaeus, 1758)	+	+		
<i>Mytilus edulis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	
Тип <i>Annelida</i>				
Класс <i>Polychaeta</i>				
<i>Alitta virens</i> (M. Sars, 1835)	+	+	+	
<i>Manayunkia polaris</i> (Zenkevitch, 1935)				+
<i>Marenzelleria arctica</i> (Chamberlin, 1920)				+
<i>Pugospio elegans</i> (Claparède, 1863)		+	+	
Класс <i>Oligochaeta</i>	+	+	+	+
Тип <i>Cnidaria</i>				
Класс <i>Hydroidea</i>				
<i>Clava multicornis</i> (Forsskål, 1775)	+	+		
Тип <i>Arthropoda</i>				
Класс <i>Malacostraca</i>				
<i>Jaera praehirsuta</i> (Forsman, 1949)	+	+		
<i>Jaera albifrons</i> (Leach, 1814)	+			
<i>Jaera sp.*</i>	+			
<i>Gammarus oceanicus</i> (Segestråle, 1947)	+		+	
Класс <i>Hexanauplia</i>				
<i>Semibalanus balanoides</i> (Linnaeus, 1767)	+			
Класс <i>Insecta</i>				
Семейство <i>Chironomidae</i>	+	+	+	+

\* - самки до вида не определяются

Всего обнаружено 14 видов зообентоса. Наиболее разнообразен видовой состав на м. Белокаменка — 12 видов из 14. В литоральной ванне были обнаружены два вида полихет, *Manayunkia polaris* и *Marenzelleria arctica*, не встречаемых на других исследуемых участках.

Участки отбора проб отличаются характером грунта, наличием и видовым составом макрофитов [2].

Литоральная ванна характеризуется отсутствием или ослаблением прибоев, часто сложным гидрологическим режимом, отличающимся от такового окружающих вод. Специфическая особенность ванн — постоянное присутствие в них воды [3].

Литораль м. Абрам–Мыс каменная, встречаются крупные валуны.

Литораль б. Белокаменка характеризуется высокой каменной грядой, к которой прикрепляются бурые водоросли [1].

Грунт на литораль мыса Притыка мягкий, представлен песком с илом.

**Заключение.** Наиболее обычными видами зообентоса, которые в значительных количествах встречаются на всех станциях, являются олигохеты. Преобладающим по числу видов является класс Ракообразные. Отличительной чертой видового состава зообентоса Кольского залива можно считать тот факт, что наряду с морскими формами, на всех исследуемых участках обнаружены представители пресноводной фауны — личинки хирономид.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Кольский залив: освоение и рациональное природопользование / Отв. ред. Г. Г. Матишов; Мурман. мор. биол. ин-т КНЦ РАН. М.: Наука, 2009 – 381 с.
2. Кузнецов Л. Л., Шошина Е. В. Фитоценозы Баренцева моря // Физиологические и структурные характеристики / Апатиты, КНЦ РАН, 2003 – 307 с.
3. Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений / Под ред. А. В. Цыбань; Л., Гидрометеиздат, 1988 – 185 с.

## **ZOOBENTHOS LITHORALS OF SOME KOLA BAY PLOTS**

*Rumyantseva Z. Yu.*

*Murmansk State Arctic University, Murmansk, Russia*

*The taxonomic composition of zoobenthos communities in the littoral of the Kola Bay has been studied. A species list of littoral representatives of the Kola Bay has been compiled.*

*Keywords: zoobenthos, Kola Bay, benthic communities, littoral*

## ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ (НА ПРИМЕРЕ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА)

*Васильева Е. В., Ситдикова И. Д., Фадеева С. А.*

*Казанский федеральный (Приволжский) университет, Казань, Россия*

*Выявлены основные предикторы болезни Паркинсона, которые легли в основу разрабатываемого диагностического комплекса. Дополнили классификацию стадий заболевания Хайко Браака. Обсуждается важность диагностики данного заболевания, как с генетической, так и с физиологической точки зрения.*

*Ключевые слова: ранняя диагностика, дифференциальная диагностика, болезнь Паркинсона, нейродегенеративные расстройства, донозологическая стадия, генотипирование*

Болезнь Паркинсона — нейродегенеративное заболевание, выражающееся двигательными расстройствами. В последние годы наблюдается тенденция увеличения числа больных, относящихся не только к пожилой группе, но и трудоспособной части населения. По данным министерства здравоохранения Российской Федерации данное заболевание выявляется в 200 случаях на 100 тысяч населения нашей страны, так же наблюдается рост первичной заболеваемости с 8 до 8,5 [1].

Процесс диагностики болезни Паркинсона на сегодняшний день является достаточно трудоемким, т. к. само заболевание имеет множество форм, симптомы данной патологии очень схожи с симптомами расстройств относящихся к группе альфа-синуклеопатии (например, мультисистемная атрофия, деменция с тельцами Леви, надъядерный паралич и т. д.). Так же основной проблемой является тот факт, что диагностика болезни Паркинсона возможно только при наличии двигательных нарушений, что означает — механизм дегенерации нейронов стал необратим [2].

В 2002 году немецким неврологом Хайко Брааком была предложена новая классификация стадий болезни Паркинсона. Согласно этой классификации заболевание имеет 6 стадий, первые две из которых характеризуются такими предикторами, как нарушение обонятельной функции, включение в патологических процесс ствола головного мозга, что вызывает различные вегетативные расстройства (например, изменение variability сердечного ритма, уменьшение частоты дефекации, изменения в фазе сна с быстрыми движениями глаз и т. д.). На 3 и 4 стадиях проявляются классические двигательные симптомы, а на 5 и 6 поражаются корковые структуры головного мозга, что вызывает психические и когнитивные нарушения [3].

Исходя из выше указанного нами была поставлена задача разработки диагностического комплекса, который позволит выявить наличие болезни Паркинсона на ее донозологической стадии и произвести ее дифференциальную диагностику от других схожих заболеваний, на основе ее предикторов.

Разработка комплекса состоит из двух этапов:

- внесение в классификацию Х. Браака молекулярно-генетических аспектов. Выявлено, что за запуск патологического процесса отвечают мутации семейства генов, таких как PRKN, PINK1, DJ-1 и пр. [4]. Данное решение позволит, выявлять наличие болезни Паркинсона за 15–20 лет до ее дебюта.

- разработка информационно-измерительной системы. Система состоит из трех каналов, первый информационный канал измеряет электрические параметры работы сердца, а два других фиксируют изменения  $\alpha$ - и  $\theta$ - ритмов головного мозга. Данные каналы являются наибо-

лее информативными, т. к. выявлено, что у больных наблюдается разброс пиков в частотном интервале и их появление в низкочастотном диапазоне (4–6 Гц), который характерен для  $\theta$ -ритма, а пики, характерные для  $\alpha$ -ритма, становятся нестабильными и имеют разную в отношении к норме частоту. Со стороны сердечно–сосудистой системы наблюдается уменьшение вариабельности сердечного ритма.

Предполагается, что данный комплекс будет использоваться при осмотре людей, имеющих генетическую предрасположенность, а также у здоровых людей.

Для первой группы начальным этапом будет генотипирование, для определения наличие мутировавших генов, и при положительных результатах пациент будет направлен на снятие электрофизиологических показателей, что позволит определить степень поражения организма.

Для здоровых людей необходимо снять электрофизиологические показатели, и при наличии изменений, характерных для болезни Паркинсона направить пациента на молекулярно–генетическое исследование.

Таким образом, в данной работе предлагается разработка диагностического комплекса, который объединяет в себе два метода диагностики — аппаратный и молекулярно–генетический. Такой подход позволит выявлять болезнь Паркинсона в ее скрытой стадии и позволит перейти к персонализированной медицине, что позволит повысить качество диагностики и последующего лечения.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Кривонос О. В. Болезнь Паркинсона: достоверность статистических показателей заболеваемости и смертности в РФ. — Саратовский научно–медицинский журнал. — Вып. 4. — Т.9. — 2013. — С. 863–866.
2. Утрюмов М. В. Новый взгляд на болезнь Паркинсона.// Международный неврологический журнал. — 2007. — № 1 – с.140–142.
3. Болезнь Паркинсона и расстройства движений. Под ред. С. Н. Иллариошкина, О. С. Левина — М.: ЗАО «РКИ Соверо пресс», 2014. — 405с.
4. Василенко А. Ф. Клинические подтипы болезни Паркинсона: моторно–немоторные сопоставления: диссертация ... доктора медицинских наук: 14.01.11 / Василенко А. Ф.; [Место защиты: Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации]. — Пермь, 2015. — 208 с.

## **DIAGNOSTIC COMPLEX FOR EARLY DETECTION OF NEURODEGENERATIVE DISORDERS (ON AN EXAMPLE OF PARKINSON'S DISEASE)**

*Vasilyeva E. V., Sitdikova I. D., Fadeeva S. A.*

*Kazan Federal (Volga) University, Kazan, Russia*

*The main predictors of Parkinson's disease, which formed the basis of the developed diagnostic complex, are identified. Completed the classification of the stages of the disease Heiko Braak. The importance of diagnosing this disease from both a genetic and physiological point of view is discussed.*

*Keywords: early diagnosis, differential diagnosis, Parkinson's disease, neurodegenerative disorders, prenosological stage, genotyping*

## АДАПТАЦИЯ И РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ НА ПРИМЕРЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ НЕТИПИЧНЫХ УГЛЕВОДОВ

*Жеуров Д. А.*

*Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия*

*Дано ознакомление с результатами работы программного обеспечения. Исследования работы программы, приведение ее к состоянию для виртуального моделирования сложных веществ. Тестирование и получение сравнительной характеристики активности веществ на примере нетипичных углеводов.*

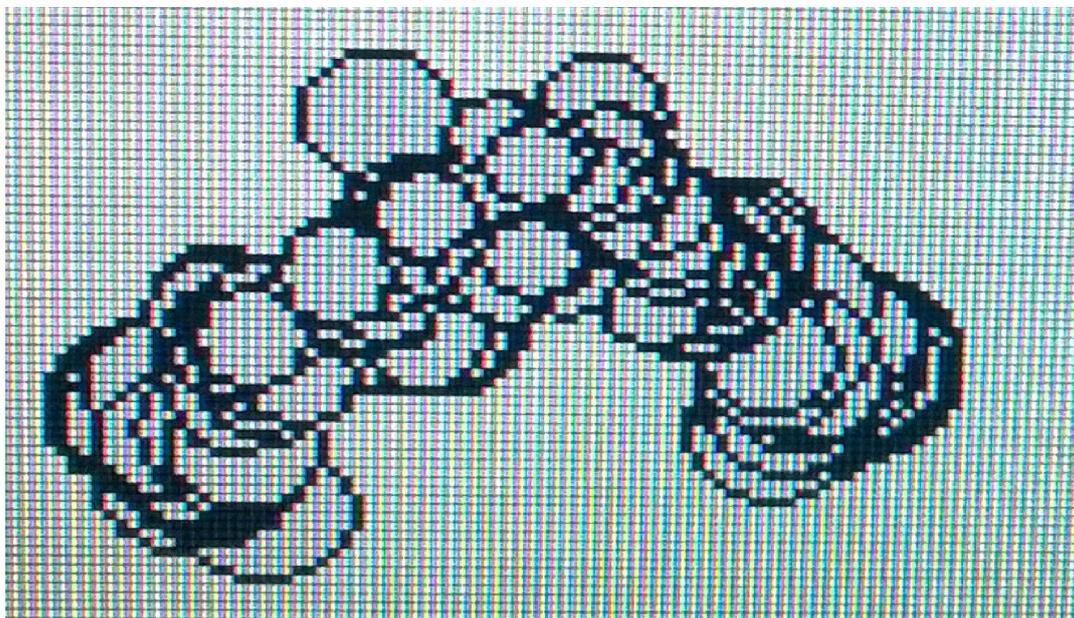
*Ключевые слова: моделирование сложных веществ; характеристики активности веществ; получение сравнительной характеристики, нетипичные углеводы*

Адаптация и разработка программного обеспечения и тестирование химической активности сложных а так же простых веществ имеет важное значение с точки зрения улучшения качества действующих веществ в медицинских препаратах. Было проведено компьютерное моделирование нетипичных углеводов близких по структуре к моносахарам и других веществ результаты которого показали: что моделирование препаратов на молекулярном уровне помогает изучению их свойств, что особенно важно для разработки более эффективных версий данного препарата.

Вводно-ознакомительные данные. Список веществ: нетипичные углеводы близкие по составу к моносахарам и другие. В результате наблюдений поведения групп молекул препаратов (их взаимодействия с собой, с другими молекулами данного препарата в каждом случае, в условия невесомости), было выявлено (обнаружено) что некоторые препараты образуют С и S — образные цепочки из молекул (нетипичные углеводы близкие по структуре к моносахарам), некоторые ветвистые цепочки (обнаружены не были), другие препараты образуют G (были обнаружены), V и T — образные цепочки (обнаружены были) из молекул данного вида (нетипичные углеводы близкие по структуре к моносахарам). Так же встречаются цепочки M и P — образные (обнаружены не были). Было выявлено что разные препараты имеют разную иногда схожую способность рассеиваться в пространстве (высокая способность рассеиваться). Некоторые препараты образуют сгустки из молекул с высокой подвижностью, некоторые из таких сгустков стабильны у других препаратов они распадаются и тоже у разных препаратов по разному, распадение с быстрым разлетом сгустков молекул и распадение с рассеиванием сгустка на одиночные, и парные молекулы (были обнаружены двуфазные колоидные структуры в количестве 2–3 шт на 40 молекул). Так же препараты можно рассматривать по способности образовывать линейные цепочки из молекул: 2–10. У каких-то препаратов эти значения больше и у каких-то меньше (молекулы нетипичных углеводов близких по структуре к моносахарам в данных испытаниях находящиеся вне колоидных формирований имели цепочки с количеством молекул 5–10).

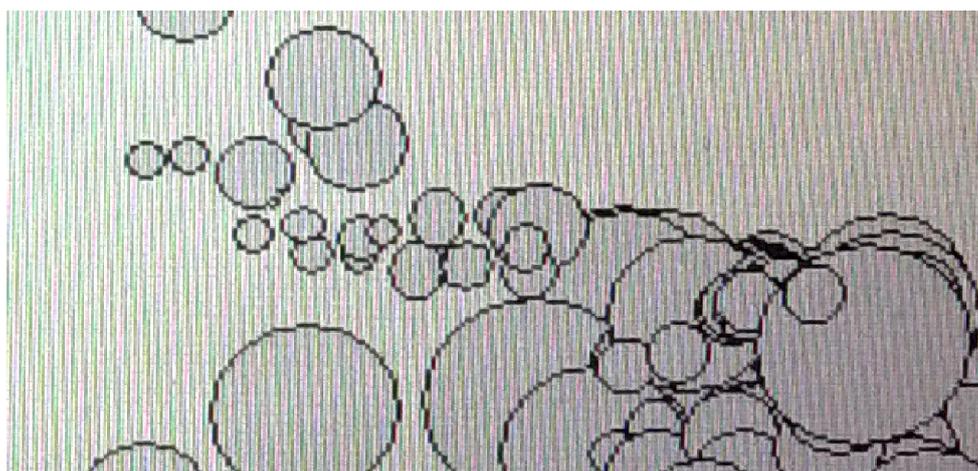
Перейдем непосредственно к рассмотрению молекулярных образований из нетипичные углеводы близкие по структуре к моносахарам(НУБСМС). Рассмотрим: НУБСМС. Быстро распадаются цепочки из молекул (нет). Быстрее, если сравнивать с моносахарами (нет). Образует пассивные S и O-образные цепочки из молекул (да). Полисахара, образует активные S-образные цепочки распадающиеся на линейные цепочки по 4, 6 молекул (стабильные скрученные цепочки формирующие колоидные сгустки от 5 молекул). На основании чего можно сделать вывод об отсутствии существенных структурных отличий во взаимодействиях данных препаратов с собственными молекулами. Имеется лишь разница в активностях образуемых молекулами групп

(колоиды и взвесь) и высокая вариабельность форм. Далее приведены данные изучения спиралевидных образований из молекул полисахаров (представленные в виде скрученной спирали или коллоидного комка) и образований из молекул полисахаров (дисперсионной взвеси). И то и другое вещество при достаточной плотности и скорости молекул образует спиралевидную структуру (из молекул). Замечено что у НУБСМС (колоидов) данные структуры более стабильны во времени, имеют меньшую скорость вращения вокруг оси и меньший угол спиралей к оси вращения (вращение обнаружено) тогда как у НУБСМС (взвеси дисперсии) угол этих спиралей к оси вращения (0 градусов).



*Рисунок 1. Спиралевидное образование из молекул НУБСМС. Кружками белого цвета обозначены молекулы внешних дуг спирали (отсутствуют)*

Так же у НУБСМС имеется вторая форма — это неразвернутая, а замкнутая спираль, где дуги спиралей пересекаются (необнаружено), данная форма также распадается быстрее чем спиральные образование из молекул (гипотетически). Сравнение S-образований и спиральных образований из молекул НУБСМС (колоидных) и НУБСМС (взвеси дисперсии) показали что чем более стабильны группы молекул тем более структурированные формы они образуют в данном случае спирали. Предполагается что имеется прямая корреляция между способностью образовывать стабильные спиральные структуры или нестабильные и функциональной ролью препарата в организме при лечении.



*Рисунок 2. Образование (спиралевидная структура) из молекул НУБСМС. Кружками белого цвета обозначены молекулы внешних дуг спиралей (отсутствуют)*

Математическая обработка данных моделирования сложных веществ показала высокую способность к колоидизации сложных НУБСМС и неравномерность распределения молекул в среде. Большое внимание было уделено выявлению корреляционных показателей при изучении полученного материала. Есть вероятность двух фазовых уровней повышения колоидизации молекул НУБСМС.

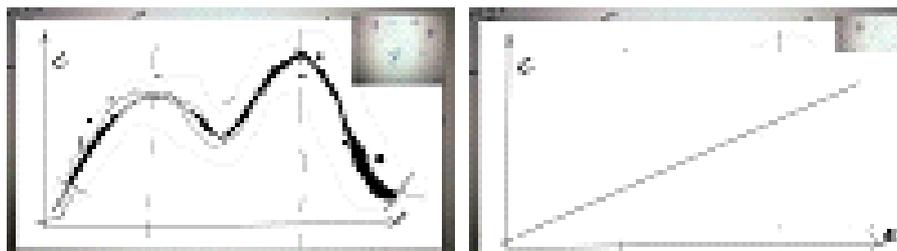


Рисунок 3. Примерная схема  $C$  от  $T$  и  $C$  от  $E$ . Образование (взвесь дисперсия) из молекул НУБСМС.  $C=E*k$ ;  $k=0,9(dk(gip)=10\%)$ . Кругами белого цвета обозначены молекулы внешних дуг спиралей (отсутствуют).

Прошу обратить внимание, что исследования проводились на достаточно большом количестве наблюдаемых молекулярных структур НУБСМС (колоидов) и НУБСМС (взвесь дисперсия), представленно всего по одному изображению, как считаю где наиболее выражены особенности отличия исследуемых групп молекул веществ.

В целом программное обеспечение является самодостаточным, но тем не менее следует проводить аналогичные испытания в реальности, что даст возможность корректировки идентификации получаемых программой данных. Данные исследования проведены математически с использованием материала полученного при компьютерном моделировании НУБСМС на ЭВМ. Напомню что данные исследования моделируемых молекул проводились в условиях моделирования отсутствия внешних излучений и электромагнитных полей и молекул и атомов другого вида а так же силы тяжести (в условиях невесомости).

#### Список цитируемой литературы:

1. М. Д. Машковский Лекарственные средства. — 16-е изд., перераб., испр. и доп. — М.: Новая волна: Издатель Умеренков, 2010. — 2016с.

## ADAPTATION AND CREATURE SOFTWARE IN MEDICINE ONTO EXAMPLE INVESTIGATION MODELS MOLECULES STRUCTURE DISPARITY HYDROCARBAMIDE

*Zheurov D. A.*

*Perm State National Research University, Perm, Russia*

*Given the familiarization with the results of the software. Studies of the program, bringing it to the state for virtual modeling of complex substances. Testing and obtaining a comparative characteristic of the activity of substances on the example of atypical carbohydrates.*

*Keywords: modeling of complex substances; activity characteristics of substances; obtaining a comparative characteristic, atypical carbohydrates*

## ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ИЛИ ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

*Коледа А. Ф., Пономарева Н. В.*

*Ухтинский государственный технический университет, Ухта, Россия*

*Изучено влияние климата на организм человека. Выявлены основные заболевания при изменении некоторых природных явлений и факторов.*

*Ключевые слова: организм, явление, погода, фактор*

Статистические данные по исследованию здоровья человека показывают, что здоровье человека зависит от следующих факторов: наследственности, образа жизни и окружающей среды.

В данной работе я хочу разобраться, какое влияние на человека оказывают погодные условия, такие как: ветер, температура, атмосферное давление, влажность воздуха.

Для начала необходимо узнать что такое погода. Погода, с научной точки зрения — это совокупность физических свойств приземного слоя атмосферы за относительно короткий промежуток времени.

Рассмотрим, как человек реагирует на изменение атмосферного давления. Как известно, давление, это сила, с которой воздух давит на землю. На уровне моря на человека действует давление в размере  $1,033 \text{ кг/м}^3$ , так на человека среднего роста воздух оказывает давление, примерно в 1 т, но он не ощущает этого, так как внутренне давление организма противодействует атмосферному. Многие люди не замечают перепада давления. При резком изменении атмосферного давления человек может испытывать головную боль, боль в области сердца и других органов, так же повышается артериальное давление. При понижении же можно связать затруднение дыхания и нарушение сердечно-сосудистой функции. Это основные реакции человеческого организма при колебаниях давления [1].

Интересным природным фактором так же является влажность воздуха. Она определяется присутствием водяного пара в воздухе. Нормальными для человека, являются значения относительной влажности воздуха в пределах от 40 до 70%. При отклонениях от нормы в можно испытать ощущения сухости или сырости в организме, в зависимости от увеличения или уменьшения влажности.

Влияние температуры на состояние человека тем больше, чем выше влажность воздуха. Комфортной для человека, является температура  $+18 - +21$  градуса. Перепады температуры могут привести к изменению содержания кислорода в воздухе. Уменьшение кислорода в воздухе происходит при увеличении температуры, увеличение — при понижении температуры воздуха, это причина того, что некоторым людям трудно дышать в жару. При любом резком изменении температуры происходит негативное влияние на организм. В этом случае организм вырабатывает большое количество гистамина, который вызывает аллергические реакции. Таким образом температура влияет на человека [2].

Таким образом, в реальной жизни на организм человека взаимодействуют практически все природные явления и факторы, в различной степени зависящие друг от друга. У разных людей по-разному выражается это. Подготовить организм можно, выполняя элементарные физические упражнения, правильно питаться, можно также употреблять витамины, непосредственно посоветовавшись с врачом. Во время болезни рекомендуется не перегружать организм, дать ему восстановиться, период бодрствования должен быть меньше периода отдыха. Я непременно буду продолжать свои исследования в этом направлении, думаю, что людям поможет разобраться людям во влиянии природы на человека.

**Список используемой литературы:**

1. Мезерницкий. П. Г. Медицинская метеорология. Ялта, 1937. С. 35–37.[1]
2. Темникова Н. С. Влияние атмосферного давления на сердечно–сосудистые заболевания. Л., 1977. С 130–140.

## **INFLUENCE OF NATURAL CONDITIONS ON OR THE ORGANISM OF A PERSON**

***Koleda A. F., Ponomareva N. V.***

*Ukhta State Technical University, Ukhta, Russia*

*The influence of climate on the human body has been studied. The main diseases were revealed when changing some natural phenomena and factors.*

*Keywords: organism, phenomenon, weather, factor*

## МЕТОДИКА И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА РАЦИОНАЛЬНОЙ ПОДАЧИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ В СУБТЕНОНОВО ПРОСТРАНСТВО ГЛАЗА

*Магомедов Д. А., Магомедсаидова С. З.*

*Дагестанский государственный технический университет, Махачкала, Россия*

*Проведены исследования и разработаны методика и технические средства для рациональной подачи лекарственных средств в субтеноново пространство глаза. Для обеспечения рационального экономного расходования лекарственных препаратов (смеси), при их подаче с помощью дозатора, используется биотехническая система рациональной подачи лекарственных средств в субтеноново пространство глаза (БТС-РПЛ), которая обеспечивает решение указанной задачи за счет автоматического регулирования концентрации лекарственной смеси в очаге поражения.*

*Ключевые слова: офтальмология, терапия, доза, дозатор, субтеноново пространство, лекарство, препарат, имплант, биотехническая система (БТС)*

**Введение.** Как известно, современная фармакология владеет большим арсеналом лекарственных средств, обладающих разнообразными фармакокинетическими свойствами. При этом в зависимости от клинических требований лечащий врач имеет возможность выбора необходимого препарата, время действия и предназначение которого соответствует лечебному процессу. В то же время, в лечебной практике крайне трудно обеспечивать равномерное введение больному одного препарата, не говоря уже о введении состава из нескольких лекарственных средств в строго определённых соотношениях одного объема к другому. Такие трудности приходится преодолевать медицинскому персоналу обычно при проведении полноценного парентерального введения лекарственных средств, например, в совокупности с двумя, тремя или более препаратами.

Введение в клиническую практику специальных дозаторов лекарственных веществ (ДЛВ) позволило во многом снять указанные проблемы. Широкое применение дозаторов в клинической практике значительно повышает эффективность фармакокинетических средств, а также упрощает саму процедуру проведения терапии в целом.

Однако практика показала, что существующий в практике метод обеспечивает постоянную максимальную концентрацию лекарственных препаратов в очаге поражения, которая приводит к перерасходу лекарственных средств.

**Материалы и методики.** Проведенные в работе исследования показали, что применение дозаторов для проведения противовоспалительной терапии является наиболее эффективным в клинической практике, так как обычные способы введения лекарств не могут обеспечивать постоянства их концентраций в очагах воспаления. Это особенно важно в офтальмологии при лечении крайне опасных инфекционных заболеваний глаз, например, таких как эндофтальмит и неврит зрительного нерва.

В офтальмологической практике известен имплантат, используемый при введении лекарственных веществ в субтеноново пространство глаза [1]. Имплантат вводится в субтеноново пространство через конъюнктивальный разрез в верхненаружном квадранте глаза. Используя данный имплантат, в субтеноново пространство вводятся лекарственные препараты, применяя для этого электронный носимый дозатор лекарства, например, российского производства (НДЛ-3). Указанный дозатор по сути предназначен для длительного и непрерывного парентерального введения дозированных объемов различных жидких лекарственных препаратов по заданной программе в условиях стационара или амбулаторно. Он обеспечивает непрерывное круглосу-

точное экстра — интраокулярное введение лекарственных смесей по тому или иному заданному режиму [2].

В проведенном эксперименте были использованы три следующие режимы введения лекарственных веществ:

а) режим «Фон», имеющий десять скоростей введения лекарства. При этом ввод осуществляется по одной из десяти скоростей, установленной заранее лечащим врачом или же самим больным в соответствии с назначением лечащего врача;

б) режим «Управляемая доза», когда дозатор имеет 10 разовых объемов ввода;

в) режим «Доза», когда у дозатора нажата клавиша «доза» и при этом осуществляется введение лекарства со скоростью не менее 1 мкл/с в течение времени, отсчитываемого врачом или же самим больным.

Опыт лечения по указанным режимам введения лекарственных средств показывает, что продолжительность дозированной инфузии при лечении внутриглазных инфекций составляет от 1 до 18 дней (в среднем 7 дней) и зависит от клинической формы болезни, а также стадии развития самого инфекционного процесса.

В то же время, проведенные в работе исследования показали, что предлагаемый способ обеспечивает постоянную максимальную концентрацию лекарственных препаратов в очаге поражения, что, как правило, приводит к их перерасходу. Кроме того, указанная ситуация может также привести к возникновению интоксикации в зоне патологии из-за передозировки лекарственных средств.

Проведенные в работе исследования показали, что для обеспечения рациональной подачи лекарственных смесей в субтеноново пространство может быть использована биотехническая система медицинского назначения (рис.1.), обеспечивающая рациональную (экономную) подачу лекарственной смеси в очаг поражения (БТС-РПЛ). Эффективность работы БТС-РПЛ подтверждается экспериментальными исследованиями. Разработанная методика рационального расходования лекарственных препаратов при их подаче в субтеноново пространство с помощью дозатора защищена патентом на изобретение [3] и реализуется следующим образом.

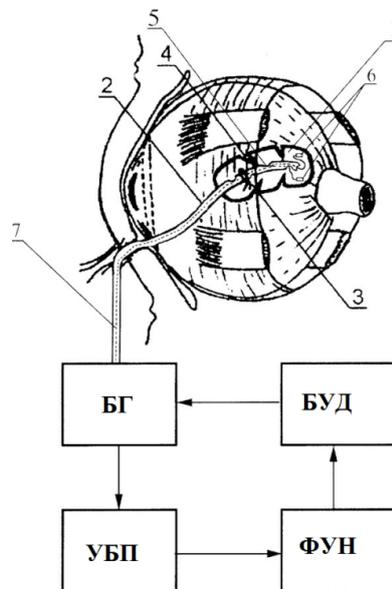


Рисунок 1. Структурная схема БТС-РПЛ (биологический объект и принадлежности: 1- полоска коллагеновой губки; 2 — микрокатетер; 3 — узловый шов; 4 — надрезы на губке по два с каждой стороны в виде «елочки», обеспечивающие стабильное расположение всего имплантата в субтеноновом пространстве; 5 — 3–5 отверстий с диаметром 0,3 мм, обеспечивающие равномерное орошение самой губки и субтенонова пространства; 6 — микроэлектроды — 2 с размерами 1,5 мм; 7 — изолированный медный микропровод) (техническая часть: БГ — блок гидравлики, УБП — усилитель биопотенциалов, ФУН — формирователь управляющего напряжения, БУД — блок управления дозатором)

Проводят местную анестезию глазного яблока препаратом «Инокаин», после чего делают разрез конъюнктивы и теноновой капсулы протяженностью 6–8 мм в верхнее–наружном квадранте глазного яблока в 8 мм от лимба. Шпателем формируют канал в субтеноновом пространстве для имплантата, которого вводят туда специальным пинцетом.

Имплантат для введения в субтеноново пространство (рис 1) состоит из полоски коллагеновой губки 1 с размером 15x10 мм и соединенного с ним полихлорвинилового микрокатетера 2 с диаметром 0,3 мм. Саму губку расслаивают, например, лезвием на одном из ее концов на протяжении 8 мм. На противоположных краях губки размещают два хлорсеребряных микроэлектродов 6 с одинаковыми размерами 1,5x1 мм. Между листками губки вводят микрокатетер, а затем через оба эти листка проводят узловой шов 3 так, чтобы одна из нитей прошла через микрокатетер. На губке делают по два надреза с каждой стороны в виде «ёлочки» 4, которые обеспечивают стабильное расположение всего имплантата в субтеноновом пространстве. Кроме того, на стенке части микрокатетера, находящегося внутри коллагеновой губки, делают 3–5 отверстий с диаметром 0,3 мм для более равномерного орошения самой губки и субтенонова пространства.

Далее на конъюнктиву и тенонову капсулу накладывают непрерывный шов, прошивая микрокатетер. Его свободный конец присоединяют к инфузионной системе, представленной стандартным катетером типа «Минивен» с диаметром 0,6 мм. Инфузионная система подключается к выходному штуцеру блока гидравлики БГ дозатора, с помощью которого осуществляется непрерывное введение лекарственных смесей в субтеноново пространство из резервуара емкостью 10 мл. Отведение от электродов 6 в виде двужильного изолированного медного микропровода 7 диаметром 0,15 мм проходит через микрокатетер. В блоке гидравлики (БГ) он выводится наружу и подается на вход усилителя биопотенциалов (УБП), с выхода которого поступает на формирователь управляющего напряжения (ФУН), который формирует сигнал для отключения двигателя насоса дозатора в блоке БГ (через блок управления дозатора (БУД)) для прекращения подачи лекарственной смеси. В остальное время лекарственная смесь подается в субтеноново пространство в заданном режиме работы дозатора.

Таким образом, предлагаемый способ обеспечивает рациональное экономное расходование лекарственных препаратов при их подаче с помощью дозатора в субтеноново пространство за счет автоматического регулирования концентрации лекарственной смеси в очаге поражения.

**Заключение.** С целью опробации были проведены клинические испытания действующего макета БТС-РПЛ, обеспечивающего рациональное экономичное расходование лекарственных препаратов при их подаче с помощью дозатора в субтеноново пространство. Это происходит, по сути, за счет автоматического регулирования концентрации лекарственной смеси в очаге поражения.

Опробация проводилась на трех добровольцах, являющихся пациентами глазной клиники.

Исследования показали, что если до применения БТС-РПЛ на лечение пациента расходовалось в среднем 12 ампул гентамицина, 10 ампул дексаметазона, 5 флаконов ципрофлоксацина и 12 ампул тауфона, то при применении предложенной нами методики расход лекарственных средств примерно составляет 5–6 ампул гентамицина и тауфона, 3 флакона ципрофлоксацина, а также 6 ампул дексаметазона. Это свидетельствует о том, что в нашем случае расход лекарственных средств снижается в 2раза. Кроме того, уменьшается время пребывания больного в стационаре в полтора раза [4].

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Магомедов Д. А., Гамзалова И. Ю., Магомедсаидова С. З. Система для искусственного систематического дозированного увлажнения глазных яблок лекарственной смесью. — М.: Медицинская техника: — 2017. — № 1. — С.27–29.
2. Алиев Ф. Г., Мухамед Н. Н., Исмаилов М. И., Тидулаева А. П., Алиева М. Г. Способ непрерывного дозированного введения лекарственных веществ в субтеноново пространство: МПК 461F9/007/ Пат.

№ 2161023РФ; заявл. 22.06.1998 г., опубл. 27.12.2000 г., бюл. № 36.

3. Электронное устройство для дозированного введения лекарственных средств в офтальмологии. Удостоверение на рациональное предложение № 1141 от 16.05.1997 г., МНТК «Микрохирургия глаза».
4. Д. А. Магомедов, И. Ю. Кокина, А. Г. Алиев, М. И. Исмаилов. Рациональное расходование лекарственных препаратов при подаче лекарственных веществ в субтеноново пространство с помощью дозатора: МПК А61F9/007, МПК А61М 5/172/ № 2007109411/44/ Пат. № 2335271РФ.; заявка 14.03.2007; опубл. 10.10.2008 г.; бюл. № 28.

## **ABOUT ONA METHODOLOGY AND TECHNICAL MEANS FOR THE RATIONAL SUPPLY OF DRUGS IN SUBTENONS SPACE OF THE EYE**

*Magomedov D. A., Magomedsaidova S. Z.*

*Dagestan State Technical University, Makhachkala, Russia*

*Conducted are researches and developed are methodology and technical means for the rational supply of drugs in subtenons space of the eye. To ensure the rational economical consumption of drugs (mixtures), when they are fed with a dispenser, a biotechnical system of medical use (BTS-MU) is used.*

*Keywords: ophthalmology, therapy, dose, dispenser, subtenons space, cure, drug, implant, biotechnical system (BTS)*

## ГЛУТАТИОН-ЗАВИСИМАЯ СИСТЕМА АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ КЛЕТОК ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ОПИСТОРХОЗЕ

*Перина Е. А., Иванов В. В.*

*Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Томск, Россия*

*Определена роль системы глутатиона в защите клеток гепатобилиарной системы от индуцированных инвазией *O. felineus* патологических изменений у экспериментальных животных после формирования инвазии. Полученные результаты свидетельствуют о дизрегуляции системы глутатиона в печени хомяков при инвазии *O. felineus*, что обусловлено изменением активности глутатионзависимых ферментов антиперекисной защиты. Ингибитор синтеза глутатиона L-бутионин-сульфоксимин на фоне инвазии *O. felineus* вызывал более выраженный дисбаланс в системе глутатиона и окислительный стресс. Употребление хомяками N-ацетилцистеина с питьевой водой повышает редокс-баланс системы глутатиона в печени экспериментальных животных и препятствует развитию окислительного стресса.*

*Ключевые слова: описторхоз, система глутатиона, глутатион-зависимые ферменты, N-ацетилцистеин, L-бутионин-сульфоксимин*

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и администрации Томской области в рамках научного проекта № 18-415-70301*

**Введение.** Описторхоз — гельминтоз, вызываемый трематодами семейства Opisthorhidae. Зрелые формы описторхов паразитируют в желчных протоках рыбоядных млекопитающих и человека. Хроническое воспаление при инвазии и продукты жизнедеятельности паразитов приводят к активации свободнорадикального окисления и образования высоко реакционноспособных соединений. Система глутатиона, включающая окисленный и восстановленный глутатион и ферменты глутатионредуктазу, глутатион-S — трансферазу и глутатионпероксидазу, защищает клетки печени от активных форм кислорода и продуктов жизнедеятельности паразитов [1].

**Цель исследования.** Определить роль системы глутатиона в защите клеток гепатобилиарной системы от патологических изменений индуцированных инвазией *O. felineus*. Для этого у животных осуществляли активацию и селективное ингибирование синтеза глутатиона. N-ацетилцистеина (NAC) является источником сульфгидрильных групп, предшественником синтеза глутатиона, а также действует непосредственно как акцептор свободных радикалов. L-бутионин (S, R) — сульфоксимин (BSO) ингибирует лимитирующую реакцию синтеза трипептида с участием  $\gamma$ -глутамилцистеинсинтетазы.

**Методы.** Экспериментальная модель описторхоза воспроизведена на золотистых хомяках *Mesocricetus auratus* в соответствии с рекомендациями Фармакологического комитета Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения и социального развития РФ [2]. Метациркарии описторхов выделяли из рыб семейства карповых, выловленных в реках Обского бассейна на территории Томской области. Первая группа — контрольные животные (n=6), вторая группа животные с инвазией *O. felineus* (n=6). Животных третьей (n=6) и четвертой группы (n=6) спустя 4 недели после заражения поили водой, содержащей 0,1% раствор NAC [3] или 5 мМ раствор BSO [4] соответственно. Концентрация глутатиона в печени была определена высокоспецифичным методом Андерсона в модификации [5]. Глутатионредуктазную активность определяли высокочувствительным спектрофотометрическим методом [6]. Глутатионпероксидазная активность была определена с пероксидом водорода в качестве субстрата [7]. Активность глута-

тион-S-трансферазы определяли по скорости образования конъюгатов между восстановленным глутатионом и 1-хлор-2,4-динитробензолом [8].

**Результаты и обсуждение.** В результате экспериментов установлено, что содержание общего глутатиона в печени хомяков через 8 недель после заражения снижалось. При этом в печени животных с описторхозной инвазией увеличивалось содержание окисленной формы трипептида (рисунок 1).

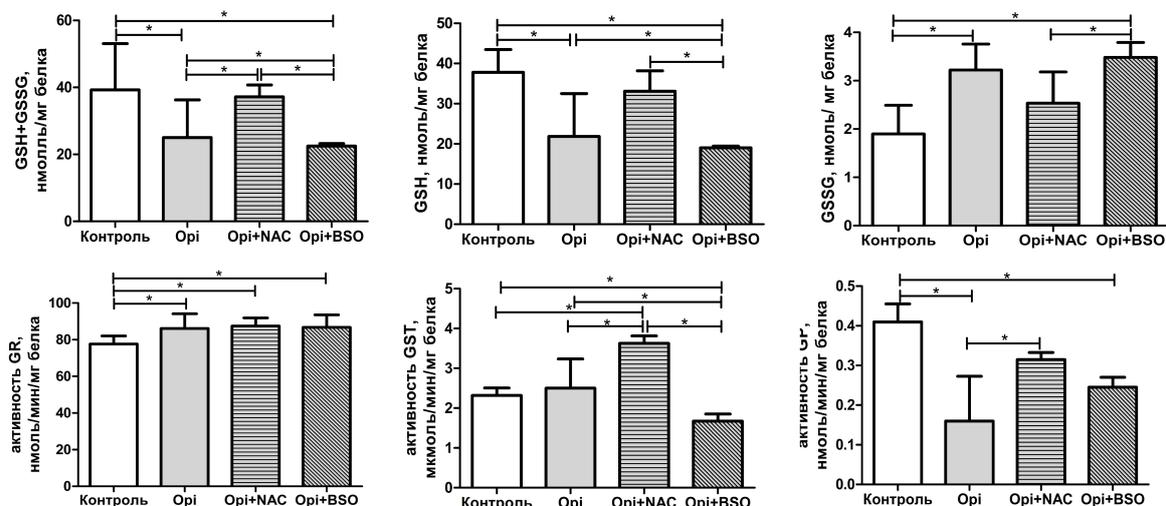


Рисунок 1. Влияние N-ацетилцистеина (NAC) и L-бутионин-сульфоксимиона (BSO) на содержание общего (GSH+GSSG), восстановленного (GSH) и окисленного (GSSG) глутатиона в печени хомяков на фоне инвазии *O. felinus*. Примечание: Контроль — группа интактных животных (n=6); Ori — группа животных с экспериментальным описторхозом (n=6); Ori+NAC — животные с экспериментальным описторхозом, принимающие 0,1% раствор N-ацетилцистеина с питьевой водой (4 недели); Ori+BSO — животные с экспериментальным описторхозом, принимающие 5 мМ раствор BSO с питьевой водой (4 недели)

Полученные результаты свидетельствуют о дисрегуляции системы глутатиона в печени хомяков при инвазии *O. felinus*, что способствует развитию окислительного стресса. Ингибитор синтеза глутатиона BSO на фоне инвазии вызывал более выраженный дисбаланс в системе глутатиона и окислительный стресс. Употребление хомяками NAC повышало редокс-баланс системы глутатиона в печени экспериментальных животных и препятствовало развитию окислительного стресса (рисунок 1).

Активность глутатинредуктазы (GR) в печени хомяков при инвазии *O. felinus* и употреблении животными NAC и BSO на фоне инвазии повышалась, что является адаптивной реакцией в условиях окислительного стресса (рисунок 1). Антиоксидант NAC повышал в гепатоцитах уровень GSH путем увеличения его синтеза и восстановления в глутатинредуктазной реакции, повышая на активность GR. Активность глутатинпероксидазы (GPx) у хомяков с инвазией и употреблении животными BSO на фоне инвазии снижалась, что может являться следствием окислительной модификации фермента продуктами свободнорадикального окисления, а также снижением содержания ко-субстрата реакции — восстановленного глутатиона [9]. Употребление экспериментальными животными антиоксиданта NAC на фоне инвазии повышает уровень GSH и повышает активность GPx в печени инвазированных хомяков (рисунок 1). Глутатин-S-трансферазная активность (GST) в печени инвазированных хомяков не менялась (рисунок 1). Употреблении животными NAC на фоне инвазии приводит к увеличению активности GST. Ингибитор синтеза глутатиона BSO на фоне инвазии снижал активность GST, и этот эффект обусловлен в определенной мере снижением уровня глутатиона (рисунок 1).

Таким образом, система глутатиона участвует в механизмах компенсации и защиты от токсических и высокорекреационных соединений при инвазии *O. felinus* и играет важную роль

во взаимодействии «паразит–хозяин».

**Список цитируемой литературы:**

1. Barrera G. Oxidative stress and lipid peroxidation products in cancer progression and therapy //ISRN oncology. — 2012. — Т. 2012.
2. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных / под ред. А. М. Миронова. — М.:Гриф и К, 2012. — 944 с.
3. Lukaszewicz–Hussain A., Moniuszko–Jakoniuk J. The Influence of Pretreatment with N-Acetylcysteine on Serum Cholinesterase Activity and Liver Glutathione Levels in Rats Intoxicated with Chlorfenvinphos // Pol. J. Environ. Stud. — 2004. — V. 13. — N. 1. — P.69–72.
4. Watanabe T., Sagisaka H., Arakawa S. et al. A novel model of continuous depletion of glutathione in mice treated with L-buthionine (S, R) — sulfoximine // J Toxicol Sci. — 2003. — V. 28. — N. 5. — P.455–69.
5. Rahman I., Kode A., Biswas S. K. Assay for quantitative determination of glutathione and glutathione disulfide levels using enzymatic recycling method // Nat. Protoc. — 2006. — V. 1. — N.6. — P.3159–3165.
6. Smith I. K., Vierheller T. L., Thorne C. A. Assay of glutathione reductase in crude tissue homogenates using 5,5'-dithiobis(2-nitrobenzoic acid) // Anal. Biochem. — 1988. — V. 175. — N 2. — P. 408–413.
7. Weydert C. J., Cullen J. J. Measurement of superoxide dismutase, catalase and glutathione peroxidase in cultured cells and tissue // Nat. Protoc. — 2010. — V. 5. N. 1. — P.51–66
8. Habig W. H., Jakoby W. B. Assay for differentiation of glutathione S-transferases // Methods Enzymol. — 1981. — V. 77. — P. 398–405.
9. Меньщикова Е. Б., Ланкин В. З., Зенков Н. К. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты. — М.: Слово — 2006. — 556 с.

**GLUTATHION-DEPENDENT SYSTEM OF ANTIOXIDANT PROTECTION OF CELLS OF THE HEPATOBILIARY SYSTEM OF THE EXPERIMENTAL OPISTHORCHIASIS**

*Perina E. A., Ivanov V. V.*

*Siberian State Medical University, Russia, Tomsk*

*The role of the glutathione system in the protection of cells of the hepatobiliary system against pathological changes induced by O. felinus infection in experimental animals after the formation of invasion has been determined. The results obtained indicate the dysregulation of the glutathione system in hamster liver during O. felinus infection. This is due to the change in the activity of glutathione–dependent anti–peroxide protection enzymes. The glutathione synthesis inhibitor L–butionin–sulfoximine against the background of O. felinus infection caused a more pronounced imbalance in the glutathione system and oxidative stress. Treated N-acetylcysteine with drinking water in hamsters increases the redox balance of the glutathione system in the liver of experimental animals and prevents the development of oxidative stress.*

*Key words: opisthorchiasis, glutathione system, glutathione–dependent enzymes, N-acetylcysteine, L–butionin–sulfoximine*

## ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ В СОСТАВЕ ЛИКЕРОВОДОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Егорова А. В., Докучаева И. С.*

*Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия*

*Рассмотрен состав и свойства ликероводочных изделий, содержащих в своем составе лекарственные травы. Изучены терапевтические свойства ингредиентов в составе рецептур ЛВИ. Обсуждается роль компонентов лекарственного сырья в формировании потребительских и технологических свойств ЛВИ.*

*Ключевые слова: изделия ликероводочные, растительное сырье, бальзамы, настойки, наливки, полифенолы, помутнения, стабилизация*

Ликероводочные изделия (ЛВИ) представляют собой излюбленную российскими потребителями обширную группу алкогольсодержащих напитков крепостью от 7 до 55% об. [1] К ним относятся наливки, пунши, настойки сладкие, настойки полусладкие, настойки горькие, напитки десертные, напитки спиртные газированные и негазированные, аперитивы, бальзамы, коктейли, джины. Готовят ЛВИ в соответствии с требованиями стандарта [1] по технологическим инструкциям и рецептурам для каждого конкретного наименования с соблюдением требований действующих технологических регламентов.

По внешнему виду все ЛВИ должны быть прозрачными (за исключением настоек замутненных сладких, полусладких, горьких, спиртных газированных и негазированных напитков) и без осадка. Допускается образование мутной капли, наблюдаемой при переворачивании бутылки с ЛВИ и исчезающей при взбалтывании. Допускается наличие в бутылках с ЛВИ отдельных частей растений (орехов, плодов, корешков, колосков, травинок, перчинок и др.), а также фруктов, предусмотренных рецептурой. По органолептическим показателям ликероводочные изделия должны иметь характерно выраженные цвет, вкус, аромат, предусмотренные рецептурами для каждого конкретного наименования.

Состав растительного сырья ЛВИ (кора, семена, корки citrusовых плодов, корни, корневища, цветы, плоды, травы и почки растений) также регламентирован действующими нормативными документами. Рецептурный состав содержит разнообразное сырье растительного и животного происхождения: олени рога, кору дуба, орехи, корни растений: дягиля, калгана, левзеи, листья зверобоя, полыни, донника, тысячелистника, ароматические травы: розмарин, анис, душицу, плоды бадьяна, черемухи, кориандра, укропа, можжевельника, почки растений, специи: шафран, кардамон, корицу, куркуму, ягоды: морошку, ежевику, малину, клюкву, бруснику, голубику, чернику. Их применение в составе ЛВИ обусловлено необходимостью придания типичных органолептических (внешний вид, цвет, вкус, аромат) свойств, во многом определяющих их широкий ассортимент и потребительские свойства. Однако помимо чисто эстетического наслаждения все большее число потребителей обращает внимание на состав и терапевтические свойства содержащихся в ЛВИ лекарственных растений.

Эта тенденция связана с ростом культуры потребления алкогольсодержащих напитков и связанным с ней все большим числом потребителей, заботящихся о своем здоровье и приверженных здоровому образу жизни. Поэтому исследование вопросов, связанных с обеспечением качества и безопасности ЛВИ, представляется важным и актуальным.

Многие из входящих в состав рецептур ЛВИ лекарственных растений издавна применяются как самостоятельные лечебные средства в составе фармацевтических галеновых форм. Терапевтическое действие биологически активных веществ (БАВ) лекарственных растений в

составе ЛВИ может модифицироваться другими веществами, содержащимися в изделии, а также этиловым спиртом, являющимся основным токсичным компонентом ЛВИ. Кроме того, действие самого этилового спирта также может модифицироваться (усиливаться или ослабевать) под действием некоторых БАВ.

Лечебные свойства лекарственных растений, используемых в приготовлении бальзамов и настоек, обусловлены присутствием в них биологически активных веществ, а именно: гликозидов, кумаринов и фурукумаринов, эфирных масел, смол, дубильных веществ, витаминов. Бадьян — помогает справиться с патологиями дыхательной системы, лихорадкой, заболеваниями желудочно-кишечного тракта; зеленый анис — обладает дезинфицирующими свойствами, улучшают секрецию/моторику кишечника, очищает дыхательные пути; кардамон — эффективно удаляет слизь из организма, поэтому широко применяется при бронхитах, астме, кашле и простуде, кора дуба — лечит слизистые оболочки ротовой полости (например, при стоматите) и устраняет расстройства кишечника; розмарин — нормализует пищеварение, усиливает сердечные сокращения и кратковременно повышает кровяное давление, обладает тонизирующим и желчегонным эффектом, снимает нервное напряжение и стресс, благотворно влияет на мозговое кровообращение, зрение и память; можжевельник — помогает блокировать боль, укреплять защитные функции иммунитета и гармонизировать работу почек, а также снять отеки и запустить процесс регенерации в тканях; тысячелетник оказывает бактерицидный, противовоспалительный и кровоостанавливающий эффект; мята перечная — обладает сосудорасширяющим и болеутоляющим эффектом, обладает желчегонным действием, стимулирует пищеварение и помогает восстановить психоэмоциональную гармонию.

Помимо терапевтических свойств эти компоненты способны вызывать образование помутнений и осадков в процессе хранения ЛВИ, что недопустимо. Различают обратимые и необратимые коллоидные, белковые и кристаллические помутнения. Для каждого вида ЛВИ эмпирическим путем разрабатывается способ стабилизации, который может включать термическую обработку (нагревание или охлаждение), внесение оклеивающих материалов, использование ферментных препаратов для структурной модификации биополимерных молекул. Комплекс мер, направленных на предотвращение помутнений ЛВИ всегда уникален и прежде всего, определяется составом экстрактивных веществ растительных компонентов рецептур. Поэтому в последние многие производители предпочитают выбирать путь «наименьшего сопротивления», отказываясь от натуральных ингредиентов и используя в составе рецептур ароматические и вкусовые добавки и красители. Несмотря на то, что состав и количество пищевых добавок строго регламентировано, вопрос взаимодействия синтетических веществ с этиловым спиртом и их влияние на безопасность ЛВИ не предусмотрено действующим законодательством.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. ГОСТ 7190–2013 Изделия ликероводочные. Общие технические условия // М.: Стандартинформ, 2013. — 102 с.

## **THERAPEUTIC PROPERTIES OF MEDICINAL HERBS IN THE ALCOHOLIC BEVERAGES**

*Egorova A. V., Dokuchaeva I. S.*

*Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia*

*The composition and properties of alcoholic beverages containing medicinal herbs in their composition are considered. Therapeutic properties of ingredients in the composition of alcoholic beverages formulations were studied. The role of components of medicinal raw materials in the formation of consumer and technological properties of alcoholic beverages is discussed.*

*Keywords: distillery products, plant material, balsams, nastily, cordials, polyphenols, turbidity, stabilization*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТА РАСШИРЕНИЯ ОБЛАСТИ ПОТЕНЦИАЛОВ  
ЭЛЕКТРОАКТИВНОСТИ ПОЛИПИРРОЛА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО  
ПЬЕЗОКВАРЦЕВОГО МИКРОВЗВЕШИВАНИЯ**

*Гончарова О. А.<sup>1</sup>, Истакова О. И.<sup>2</sup>, Медведева Т. О.<sup>1</sup>, Конев Д. В.<sup>2</sup>, Воротынцев М. А.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

<sup>2</sup>Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка, Россия

*В работе исследован эффект расширения области потенциалов электроактивности полипиррола методом электрохимического пьезокварцевого микровзвешивания, поскольку этот метод позволяет измерять соотношение между пропущенным зарядом и массой осажденной полимерной пленки при электрополимеризации и позволяет также оценить вход и выход ионов фонового электролита при циклировании полимермодифицированного электрода*

*Ключевые слова: полипиррол, электроактивные материалы, электрополимеризация, гетероциклические соединения*

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 18–33–01303 мол\_а).*

В последнее время полимерные пленки на основе полипиррола привлекают большое внимание в связи с их оригинальными свойствами [1]. Найденные способы создания композитных материалов на основе полипиррола открывают перспективы использования в широком диапазоне областей практического использования. Один из основных способов синтеза полипиррола — электрохимический способ, суть которого заключается в электроокислении растворенного мономера на поверхности электрода с формированием полимерной пленки. Пленки, полученные при использовании данного подхода, имеют относительно небольшое окно потенциалов электроактивности.

Авторы работы [2] заключили, что при использовании низких потенциалов осаждения полипиррола получаются пленки, имеющие электроактивность в более широком диапазоне потенциалов, в отличие от полипиррола, полученного в традиционных условиях (имеющего окно потенциалов электроактивности около 1 В).

Авторами данной работы был оптимизирован метод электроосаждения полипиррола в нетрадиционных условиях (обеспечивающих малую скорость формирования полимера на поверхности электрода). Данными оптимальными условиями являются низкие значения потенциала электроосаждения пиррола (600–650 мВ относительно Ag/Ag<sup>+</sup> электрода сравнения, плотность электроосаждения полимера 12.7 мКл/см<sup>2</sup> и ниже, концентрация пиррола 1 ммоль/л, циклирование полученного полимера в безмономерном растворе фонового электролита, при этом оптимальное количество циклов составляет 30–40).

Целью данной работы являлось исследование эффекта расширения области потенциалов электроактивности полипиррола методом электрохимического пьезокварцевого микровзвешивания, поскольку этот метод позволяет измерять соотношение между пропущенным зарядом и массой осажденной полимерной пленки при электрополимеризации и позволяет также оценить вход и выход ионов фонового электролита при циклировании полимермодифицированного электрода.

Измерения проводили в трехэлектродных ячейках на потенциостате Элинс Пи-50PRO. Рабочим электродом выступал кварцевый кристалл с платиновым покрытием, имеющий резонансную частоту около 5 МГц. Электрополимеризация проводилась в ацетонитрильном растворе, содержащем ТВАРФ<sub>6</sub> концентрации 0,1 моль/л, пиррол концентрации 1 ммоль/л.

Обнаружено, что при окислении пиррола в указанных условиях на образование одного мономерного звена затрачивается два с половиной электрона, что совпадает с литературными данными [3]. В ходе циклирования полипиррольной пленки обнаружено, что в положительной области потенциалов изменение массы пленки обусловлено входом и выходом анионов фонового электролита ( $\text{PF}_6^-$ ), а в отрицательной области потенциалов становится заметным изменение массы пленки в результате проникновения катионов фонового электролита ( $\text{TBA}^+$ ). Было показано, что потенциал перехода от области внедрения анионов до области внедрения катионов зависит от условий осаждения пленки (толщина, потенциал электроосаждения, концентрация мономера и фонового электролита) и от условий циклирования (диапазон потенциалов, скорость развертки потенциала, концентрация и тип фонового электролита).

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Верницкая Т. В., Ефимов О. Н. Полипиррол как представитель класса проводящих полимеров (синтез, свойства, приложения) // Успехи химии. 1997. Т. 66. № 5. С. 489–505.
2. Vorotyntsev M. A., Zinovyeva V. A., Konev D. V. Mechanisms of electropolymerization and redox activity: fundamental aspects // Cosnier S., Karyakin A. (ed.). Electropolymerization: concepts, materials and applications. John Wiley & Sons. 2011. С. 27–50.
3. Diaz A. F., Castillo J. I., Logan J. A., Lee W. Y. 1981. Electrochemistry of conducting polypyrrole films // Journal of Electroanalytical Chemistry and Interfacial Electrochemistry. Т. 129. № 1. С. 115–132.

### **STUDY OF THE EFFECT OF EXPANSION OF THE AREA OF ELECTROACTIVITY POLYPYRROL POTENTIALS BY THE METHOD OF ELECTROCHEMICAL PIECOQUARTER MICROWAVING**

***Goncharova O. A.<sup>1</sup>, Istakova O. I.<sup>2</sup>, Medvedeva T. O.<sup>1</sup>, Konev D. V.<sup>2</sup>, Vorotyntsev M. A.<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>Moscow State University named after M. V. Lomonosov, Moscow, Russia*

*<sup>2</sup>Institute of Problems of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, Chernogolovka, Russia*

*In this work, the effect of expanding the region of electroactivity potentials of polypyrrole by the method of electrochemical piezoquartz micro-weighing is investigated, since this method allows to measure the ratio between the missed charge and the mass of the deposited polymer film during electropolymerization and allows one to estimate the input and output of ions of the background electrolyte when cycling the polymer-modified electrode*

*Keywords: polypyrrole, electroactive materials, electropolymerization, heterocyclic compounds*

## ПОЛУЧЕНИЕ ЦИКЛИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

*Исмаилова А. Б., Заманбекова А. Т.*

*Казахская головная архитектурно–строительная академия, Алматы, Казахстан*

*Методами экстракции и жидкостной хроматографии было выявлено, содержание в асфальтосмолопарафиновых отложениях месторождения Каражанбас в скважинах № 634 и № 281 асфальтенов, смол, парафинов и механических примесей. Установлено, что кислотное экстракционное выделение металлопорфиринов из АСПО и асфальтенов необходимо проводить с помощью серной кислоты, выход экстракта, которого составляет 18%, тогда как в случае фосфорной кислоты наблюдается разрушение металлопорфиринов, за счет высокой температуры и длительного контакта с кислотой.*

*Ключевые слова: металлопорфирины, асфальтосмолопарафиновые отложения, экстрагенты, асфальтены*

Большинство мировых запасов углеводородов — это тяжелая нефть или битум, которые также известны как нетрадиционные запасы и характеризуются высокой вязкостью, низким API, высоким содержанием асфальтенов, гетероатомов и тяжелых металлов. Как известно, запасы тяжелой и высоковязкой нефти составляют порядка 80% общемировых нефтяных ресурсов. При этом в связи с выработкой месторождений легких и средних нефтей и растущим потреблением нефти и нефтепродуктов доля высоковязких тяжелых нефтей, вовлекаемых в переработку, будет неизбежно возрастать [1, 2].

В качестве объекта исследований служили АСПО, отобранные на месторождении Каражанбас скважинах № 634 и № 281. Определение содержания асфальтенов, смол и парафинов в отложениях проводилось согласно ГОСТ 11851–85 «Нефть. Метод определения парафина» [3].

Изучение физико–химического состава проводили методами экстракции и жидкостной хроматографии на примере отложений асфальтосмолопарафиновых веществ, отобранных на месторождении Каражанбас в скважинах № 634 и № 281. Результаты исследований приведены в таблице 1.

*Таблица 1. Изучение физико-химического состава АСПО*

Образец	Содержание, %			
	мех. прим.	асфальтены	парафины	смолы
скв. № 634	47,50	21,00	11,60	19,90
скв. № 281	43,40	27,00	9,10	20,50

Выявлено, что в образцах АСПО содержится большое количество механических примесей, в состав которых может входить глина, песок, металлы и комплексы на их основе. Также необходимо отметить, что в отложениях асфальтосмолопарафиновых веществ месторождения Каражанбас преобладает количество асфальтеносмолистых компонентов.

В соответствии с приведенными данными в таблице 1 оба объекта исследований являются асфальтенового типа, что предполагает высокое содержание в них ванадия и никеля [4].

Экстракционное извлечение порфиринов более рационально проводить из тяжелых нефтяных остатков с повышенным содержанием ванадия и никеля, в которых концентрируются металлопорфирины.

Для создания способа эффективного концентрирования порфиринов необходимо подо-

брать условия экстракционного выделения порфиринов из тяжелых нефтяных остатков. Поскольку состав производимых тяжелых нефтяных остатков существенно зависит от состава сырья и условий процесса, то необходимо исследовать особенности состава и содержания порфиринов, выделенных из асфальтосмолопарафиновых отложений и отдельно из асфальтенов.

Для предварительной оценки возможности экстрагирования порфиринов кислотами использовали асфальтены и асфальтосмолопарафиновые отложения, отобранные на месторождении Каражанбас (Скв. № 634 и Скв. № 281). В качестве экстрагентов применялись концентрированные фосфорная и серная кислоты [5]. Для уменьшения степени ассоциации металлопорфиринов с асфальтенами использовали их 10% раствор в тетрахлорметане, а процесс экстракции проводился при комнатной температуре.

В случае фосфорной кислоты по условиям метода выделения свободных оснований порфиринов происходит при температуре 180 °С в течение 30–40 минут.

Наиболее удачные результаты были получены при экстрагировании металлопорфиринов концентрированной серной кислотой. Реакция протекает в течение 3–5 минут при температуре 13–15 °С. При обработке растворов тяжелых нефтяных остатков нефти серной кислотой образуется экстракт и нерастворимый в тетрахлорметане остаток. Происходит образование свободных порфириновых оснований, что исключает необходимость в предварительной экстракции металлопорфиринов, так как демеаллирование металлопорфиринов происходит одновременно с их экстракцией из асфальтенов (рисунок 1). В связи с тем, что контакт металлокомплексов с кислотой кратковременный, разрушение порфиринов ничтожно.

Из-за образования суспензии для ее разделения на экстракт и остаток использовали центрифугирование и последующее фильтрование на воронке Шотта. Полученный экстракт нейтрализовали 20% охлажденным раствором (10°С) гидроксида натрия до нейтральной реакции. Из полученного водного раствора проводили экстракцию тетрахлорметаном.

В качестве сырья для получения порфиринов также использовали асфальтосмолопарафиновые отложения, так как асфальтены не являются промышленно получаемыми продуктами.

Сернокислотную экстракцию порфиринов из асфальтосмолопарафиновых отложений производили аналогично экстракции из асфальтенов.

Так как суммарное содержание металлов в асфальтенах и АСПО Скв № 634 выше, чем в Скв № 281, наиболее перспективным для получения порфиринов является Скв № 634.



Рисунок 1. Схемы образования свободных порфириновых оснований

Установлено, что при экстракции фосфорной кислотой наблюдается разрушение порфиринов и снижение выхода экстракта (6,8–7,9%) за счет повышения температуры (180 °С) и длительного контакта с кислотой (30–40 мин.), в то время как при экстракции концентрированной серной кислотой выход первичного порфиринового экстракта составляет 11,1–18%. Разрушение

порфиринов ничтожно, так как порфирины с кислотой находятся в контакте короткое время (3–5 мин).

Таким образом, полученные результаты показывают, возможность получения более высокой концентрации порфиринов сернокислотной экстракцией из тяжелых нефтяных остатков нефти, за счет уменьшения в первичном экстракте доли углеводородных и гетероатомных компонентов, нерастворимых в серной кислоте.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Mohammad A., Ali V., Mohsen E. Heavy Oil Upgrading via Hydrodynamic Cavitation in the Presence of an Appropriate Hydrogen Donor // Journal of Petroleum Science and Engineering. — 2017. — № 151. — P. 55–61
2. Ященко И. Г. Тяжелые нефти России, обогащенные токсоопасными металлами // Горные ведомости. — 2011. — № 7. — С. 26.
3. ГОСТ 11851 – 85. Нефть. Метод определения парафина. — Введ. 1986–01–01. — М.: Изд-во стандартов, 1986.
4. Миникаева С.Н., Якубов М. Р., Харлампида Х. Э., Романов Г. В., Милордов Д. В., Якубова С. Г. Особенности концентрирования и экстракции природных порфиринов из смол и асфальтенов тяжелой нефти // Вестник Казанского технологического университета. — 2010. — № 9. — С. 568–578.
5. Новиков А. А., Чухарева Н. В. Физико–химические основы процессов транспорта и хранения нефти и газа: учебное пособие. — Томск: Изд-во ТПУ, 2005. — 111 с.

### **OBTAINING CYCLIC HYDROCARBONS FROM ASPHALTEN RESIN OF PARAFFIN SEDIMENTS**

*Ismailova A. B., Zamanbekova A. T.*

*Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil Engineering, Almaty, Kazakhstan*

*Extraction and liquid chromatography have revealed the content of asphalt–resin–paraffin deposits of the Karazhanbas deposit in wells No. 634 and No. 281 of asphaltenes, resins, paraffins and mechanical impurities. It was established that acid extraction isolation of metalloporphyrins from paraffin and asphaltenes should be carried out with sulfuric acid, the yield of the extract, which is 18%, whereas in the case of phosphoric acid, destruction of metalloporphyrins is observed due to high temperature and prolonged contact with acid.*

*Keywords: metal porphyrins, asphalt–resin–paraffin deposits, extractants, asphaltenes*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ПОЛИПИРРОЛА С РАСШИРЕННОЙ ОБЛАСТЬЮ ПОТЕНЦИАЛОВ ЭЛЕКТРОАКТИВНОСТИ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА СКАЧКА ПОТЕНЦИАЛА С ВЫСОКИМ РАЗРЕШЕНИЕМ ПО ВРЕМЕНИ

*Истакова О. И.<sup>1</sup>, Медведева Т. О.<sup>2</sup>, Гончарова О. А.<sup>2</sup>, Конев Д. В.<sup>1</sup>, Воротынцева М. А.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка, Россия*

<sup>2</sup>*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия*

*В настоящей работе было проведено исследование электропроводности полипиррола с расширенной областью потенциалов электроактивности, полученного в нетрадиционных условиях, и изучена ее зависимость от редокс-состояний пленки полипиррола при помощи метода скачка потенциала с высоким разрешением по времени*

*Ключевые слова: полипиррол, электроактивные материалы, электрополимеризация, гетероциклические соединения*

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 18-33-01303 мол\_а).*

Полипиррол находит широкое применение в различных электронных, электрохимических и мембранных технологиях как электроактивный полимер с высокой электрической проводимостью и хорошей химической стабильностью, в составе амперометрических сенсоров, конденсаторов и источников тока, обладающих высокими эксплуатационными характеристиками [1–3].

Существует два основных способа синтеза полипиррола. Суть первого способа заключается в окислении растворенного мономера на поверхности электрода с формированием полимерной пленки; суть второго — в окислении мономера в растворе химическим агентом с осаждением полипиррола в виде порошка. Подавляющее большинство работ, касающихся электроосажденного полипиррола, сходятся на том, что полученные сопряженные полимеры имеют область потенциалов электрохимической активности около 1 В, при выходе из которой в отрицательную сторону материал становится изолятором, а в положительную — наблюдаются процессы «переокисления», приводящие к необратимой деградации. Такое относительно небольшое окно потенциалов электроактивности является недостатком данного материала, ограничивающим его применимость, например, в качестве псевдоемкости суперконденсаторов или матрицы для электроосаждения большинства металлов при синтезе композитных металл-полимерных катализаторов/сенсоров. Однако, в работе [4] упоминается, что при использовании низких потенциалов осаждения получают пленки полипиррола, проявляющие электроактивность в более широком диапазоне потенциалов. Это изменение является необратимым и может возникать как сразу после синтеза (электрополимеризации), так и в процессе многократного циклирования пленки в расширенном диапазоне потенциалов.

Целью настоящей работы было выявление основных факторов, приводящих к получению полипиррола с расширенной областью электроактивности. Было проведено исследование электропроводности полипиррола с расширенной областью потенциалов электроактивности, полученного в нетрадиционных условиях (концентрация пиррола при электроосаждении на уровне долей ммоль, низкие потенциалы окисления), и изучена ее зависимость от редокс-состояний пленки полипиррола при помощи метода скачка потенциала с высоким разрешением по времени.

### **Список цитируемой литературы:**

1. Lakard B., Carquigny S., Segut O., Patois T. Lakard S. Gas sensors based on electrodeposited polymers // *Metals*. 2015. Т. 5. С. 1371–1386.

2. Krings L. H.M., Havinga E. E., Donkers J. J.T. M. The application of polypyrrole as counterelectrode in electrolytic capacitors // *Synthetic metals*. 1993. T. 54. C. 453–460.
3. Bittihn R., Ely G., Woeffler F., Miinstedt H., Naarmann H., Naegele D. Polypyrrole as an electrode material for secondary lithium cells // *Makromolekulare Chemie. Macromolecular Symposia*. 1987. T. 8. C. 51–59.
4. Vorotyntsev M. A., Zinovyeva V. A., Konev D. V. Mechanisms of electropolymerization and redox activity: fundamental aspects // Cosnier S., Karyakin A. (ed.). *Electropolymerization: concepts, materials and applications*. John Wiley & Sons. 2011. C. 27–50.

**STUDY OF THE ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF POLYPYRROL WITH AN  
EXTENDED AREA OF ELECTRO-ACTIVITY POTENTIALS BY MEANS OF THE  
METHOD OF THE POTENTIAL HIGH-TIME CAPACITY**

***Istakova O. I.<sup>1</sup>, Medvedeva T. O.<sup>2</sup>, Goncharova O. A.<sup>2</sup>, Konev D. V.<sup>1</sup>, Vorotyntsev M. A.<sup>1</sup>***

*<sup>1</sup>Institute of Problems of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, Chernogolovka, Russia*

*<sup>2</sup>Moscow State University named after M. V. Lomonosov, Moscow, Russia*

*In this work, we studied the electrical conductivity of polypyrrole with an extended range of electroactivity potentials obtained under unconventional conditions, and studied its dependence on the redox states of a polypyrrole film using the potential jump method with high time resolution*

*Keywords: polypyrrole, electroactive materials, electropolymerization, heterocyclic compounds*

## ОСОБЕННОСТИ МОДИФИКАЦИИ ПОЛИЛАКТИДА ВВЕДЕНИЕМ МЕТАКРИЛАТНЫХ ГРУППИРОВОК ПО РЕАКЦИИ УРЕТАНООБРАЗОВАНИЯ В РАЗНЫХ СРЕДАХ

*Копылов А. С.<sup>1</sup>, Габдрахманова А. Ф.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Институт химической физики им. Н. Н. Семенова РАН, Москва, Россия*

<sup>2</sup>*Институт регенеративной медицины, Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, Москва, Россия*

*В полилактид (ПЛА) в хлористом метилена или сверхкритическом диоксиде углерода (СК-СО<sub>2</sub>) по реакции уретанообразования были введены метакрилатные группы. Проанализированы условия и параметры, влияющие на эффективность такой модификации. По оптимальному режиму получены материалы на основе полилактида, содержащие реакционно-способные группировки с неопределенными связями, перспективные для создания биоимплантов фотополимеризацией.*

*Ключевые слова: полилактиды, реакционно-способные олигомеры, сверхкритический диоксид углерода*

*Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 18-33-00968).*

Проблема модификации полимеров и сополимеров эфиров молочной кислоты в последние годы становится особенно важной в связи с развитием регенеративной тканевой инженерии, когда для восстановления твердых и мягких тканей применяют пространственно-сшитые матрицы на основе биорезорбируемых полимеров, таких как полилактиды [1], благодаря возможности их получения из возобновляемых источников, биосовместимости, способности полностью выводиться из организма естественным путем [2]. Однако для использования полилактидов и их сополимеров в качестве биоимплантов необходимо улучшить некоторые механические характеристики полимеров, прежде всего прочность. Одним из перспективных путей контролируемого изменения физико-механических свойств материалов на основе ПЛА может оказаться химическая модификация концевых функциональных групп полилактидов (гидроксильных, карбоксильных) с введением в макромолекулы полимеризационноспособных группировок. Для этой цели необходимо изучить параметры, влияющие на эффективность такой модификации, и подобрать оптимальный режим реакции введения в ПЛА метакрилатных групп с получением материала (М-ПЛА), содержащего неопределенные связи и перспективного для создания на его основе биоимплантов путем термо- или фотополимеризации.

В данной работе осуществлена одностадийная модификация полилактида с получением метакрилатных производных через промежуточное образование уретанопроизводных ПЛА ( $M=5 \times 10^3$  Да) при взаимодействии концевых гидроксильных групп полимера с циклоалифатическим диизоцианат-3-изоцианатометил-3,5,5-триметилциклогексил изоцианатом (изофорондиизоцианат, ИФ) в присутствии монометакрилата этиленгликоля (МЭГ). Реакцию уретанообразования проводили двумя способами:

(I): В растворе хлористого метилена, смешивая реагенты в колбе при контролируемой температуре в диапазоне 5–10 °С, далее выдерживая смесь 8 часов при ~20 °С до полного расходования изоцианатных групп.

(II) В стальной реактор, снабженный мешалкой, загружали реагенты, предварительно не смешивая. Реакцию проводили при перемешивании в среде сверхкритического диоксида углерода при температуре 40 °С и давлении 80 бар в течение 10–20 часов.

Полноту протекания реакции контролировали по исчезновению полосы поглощения изоцианатных групп ( $2268\text{ см}^{-1}$ ) в ИК-спектре реакционной смеси и появлению полосы поглощения двойной связи ( $1637\text{ см}^{-1}$ ) в ИК-спектре переосаждённой реакционной смеси, указывающей на формирование модифицированного полилактида. Состав продуктов и непрореагировавших веществ в смеси определяли гель-проникающей хроматографией.

Общая схема реакции:

$\text{HO-CH}(\text{CH}_3)\text{CO} - (\text{R}_1) - \text{O-CH}(\text{CH}_3)\text{CO-OH} + \text{O=C=N-R}_2\text{-N=C=O} + \text{OH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-MAc} \rightarrow \text{HO-CO}(\text{CH}_3)\text{CHO} - (\text{R}_1) - \text{CO-CH}(\text{CH}_3)\text{OOC-NH-R}_2\text{-NH-CO-O}(\text{CH}_2)_2\text{O-MAc}$ , где  $\text{R}_1 = -\text{O-CH}(\text{CH}_3) - \text{CO-}$ ,  $\text{R}_2 = -(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_7(\text{CH}_3) - \text{CH}_2-$ ,  $\text{MAc}$  — остаток метакриловой кислоты.

Показано, что модификация полилактида введением метакрилатных групп через реакцию уретанообразования протекает приблизительно с одинаковым выходом целевого продукта по обоим методикам, однако методика (I) требует проведения дополнительной стадии очистки смеси от растворителя, на которой происходит осмоление продукта, т. е. самопроизвольное сшивание привитых метакрилатных групп, что существенно (на 40–60%) снижает реакционную способность М-ПЛА в последующих процессах термо- и фотополимеризации.

Для выявления влияния избытка ИФ и МЭГ на полноту протекания реакции модификации ПЛА, была проведена модификация полилактида с 0,1, 0,3, 2,0 и 3,0 кратным избытком ИФ. Время проведения реакции модификации ПЛА определялось по исчезновению в ИК-спектре реакционной смеси полосы поглощения изоцианатной группы ( $2268\text{ см}^{-1}$ ). Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Состав продуктов реакции модификации ПЛА при разных соотношениях реагентов (по методике (I I))

№ п/п	Молярное соотношение реагентов	Время реакции, час	Содержание продуктов, % масс.	
			ОУМ, %масс.	Модифицированный ПЛА, %масс.
1.	ПЛА: ИФ: МЭГ 1 : 1,1 : 1,1	10	1,0	20
2.	ПЛА: ИФ: МЭГ 1 : 1,3 : 1,3	10	2,5	30
3.	ПЛА: ИФ: МЭГ 1 : 2 : 2,4	20	6,5	65

Установлено, что образующиеся в качестве побочных продуктов олигоуретандиметакрилаты (ОУМ) играют роль сшивающих агентов при фотополимеризации модифицированного ПЛА, что и позволяет получать трёхмерно-сшитый полимер. Увеличение содержания реагентов (ИФ и МЭГ) в реакции приводит к увеличению выхода метакрилатного производного ПЛА с 20 до 65% масс.

Таким образом, проведена направленная одностадийная модификация концевых гидроксильных групп полилактида с получением полимеризационноспособных метакрилатных производных ПЛА. Показано, что трёхмерно-сшитая структура метакрилата полилактида образуется с высоким выходом в условиях СК-СО<sub>2</sub>, при этом вследствие малой реакционной способности концевых гидроксильных групп ПЛА необходимо использовать избыток изоцианатного и метакрилатного компонентов.

#### Список цитируемой литературы:

1. Sodergard A., Stolt M. Properties of lactic acid based polymers and their correlation with composition // Progress in Polymer Science. 2002. Vol.27. P.1123–1163.
2. Athanasiou K. A., Niederauer G. G., Agarwal C. M. Sterilization, toxicity, biocompatibility and clinical applications of polylactic acid/polyglycolic acid copolymers // Biomaterials. 1996. Vol. 17. P. 93–102.
3. El Habnoui S., Lavigne J. — P., Darcos V., Porsio B., Garric X., Coudanea J., Nottelet B. Toward potent

**FEATURES OF POLYLACTIDE MODIFICATION BY THE INTRODUCTION OF METHACRYLATE GROUPS USING REACTION OF URETHANE FORMATION IN DIFFERENT ENVIRONMENTS**

***Kopylov A. S.<sup>1</sup>, Gabdrakhmanova A. F.<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>Semenov Institute of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

*<sup>2</sup>Institute for Regenerative Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia*

*The methacrylate groups were introduced in polylactide (PLA) in the methylene chloride or supercritical carbon dioxide (SC-CO<sub>2</sub>) medium by the reaction of urethane formation. The conditions and parameters affecting the effectiveness of such a modification have been analyzed. According to the optimal mode, the polylactide-based materials containing reactive groups with unsaturated bonds that are promising for creating bioimplants (using the photopolymerization method) were obtained.*

*Keywords: polylactides, reactive oligomers, supercritical carbon dioxide*

## ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИПИРРОЛА С РАСШИРЕННОЙ ОБЛАСТЬЮ ПОТЕНЦИАЛОВ ЭЛЕКТРОАКТИВНОСТИ

Медведева Т. О.<sup>1</sup>, Истакова О. И.<sup>2</sup>, Гончарова О. А.<sup>1</sup>, Конев Д. В.<sup>2</sup>, Воротынцева М. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

<sup>2</sup>Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка, Россия

*В работе исследован и оптимизирован метод электроосаждения полипиррола в нетрадиционных условиях (обеспечивающих малую скорость формирования полимера на поверхности электрода), а также исследована структура и свойства получаемых перспективных материалов. Для этого были исследованы условия, в которых наблюдается расширение области потенциалов электроактивности полипиррола для последующего целенаправленного усиления этого эффекта (концентрация пиррола при электроосаждении на уровне долей ммоль, низкие потенциалы окисления)*

*Ключевые слова: полипиррол, электроактивные материалы, электрополимеризация, гетероциклические соединения*

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 18–33–01303 мол\_а).*

Электроактивные полимерные материалы на протяжении многих лет являются объектом исследований многочисленных научных групп во всем мире. Самым большим преимуществом электроактивных полимеров является их технологичность [1]. Одним из наиболее изученных представителей проводящих полимерных материалов является полипиррол, имеющий широкое применение как в чистом виде, так и в качестве матрицы для создания композитов [2].

Одним из способов синтеза полипиррола является электрохимический способ, суть которого заключается в электроокислении растворенного мономера на поверхности электрода с формированием полимерной пленки. Полученные полипиррольные пленки имеют относительно небольшое окно потенциалов электроактивности около 1 В, что ограничивает возможности их практического применения. Авторами работы [3] было выявлено, что использование низких потенциалов осаждения полипиррола приводит к получению пленок полипиррола, имеющих электроактивность в более широком диапазоне потенциалов. Наиболее вероятная гипотеза подобного поведения состоит в том, что за счет медленного осаждения (достигаемого путем использования низких концентраций мономера, потенциалов/токов его окисления, добавок вспомогательных реагентов и/или специальных гидродинамических условий) происходит более плотная упаковка полимерных цепей.

Целью данной работы являлось выявление возможностей варьирования ключевых факторов (параметров электрополимеризации и электрохимической обработки сформированных полипиррольных покрытий) для придания полипирролу заданных характеристик (расширение области электроактивности) и обеспечения их воспроизводимости. Таким образом предполагается исследовать и оптимизировать метод электроосаждения полипиррола в нетрадиционных условиях (обеспечивающих малую скорость формирования полимера на поверхности электрода), а также исследовать структуру и свойства получаемых перспективных материалов. Для этого были исследованы условия, в которых наблюдается расширение области потенциалов электроактивности полипиррола для последующего целенаправленного усиления этого эффекта (концентрация пиррола при электроосаждении на уровне долей ммоль, низкие потенциалы окисления).

Было проведено электроокисление пиррола в потенциостатическом режиме в ацетонит-

рильном растворе фонового электролита на платиновом электроде при варьировании потенциала электрополимеризации (600, 650, 700, 750, 800 мВ относительно Ag/Ag<sup>+</sup> электрода сравнения). В дальнейшем полученные полимермодифицированные электроды циклировались в ячейке без мономера с целью определения оптимального количества циклов, приводящего к расширению области электроактивности полипиррола. Было обнаружено, что оптимальные условия для получения полипиррола с расширенной областью электроактивности является низкий потенциал электроосаждения (600 мВ), плотность электроосаждения полимера 12.7 мКл/см<sup>2</sup> и ниже, концентрация пиррола 1 ммоль/л и обработка полимера методом ЦВА, при этом оптимальное количество циклов составляет 30–40. Полученный полипиррол был проанализирован с помощью электрохимических и спектральных методов.

#### Список цитируемой литературы:

1. Skotheim T.A., Reynolds J. Handbook of Conducting Polymers, 2 Volume Set. CRC press. 2007. 1680 С.
2. Верницкая Т. В., Ефимов О. Н. Полипиррол как представитель класса проводящих полимеров (синтез, свойства, приложения) // Успехи химии. 1997. Т. 66. №. 5. С. 489–505.
3. Vorotyntsev M. A., Zinovyeva V. A., Konev D. V. Mechanisms of electropolymerization and redox activity: fundamental aspects // Cosnier S., Karyakin A. (ed.). Electropolymerization: concepts, materials and applications. John Wiley & Sons. 2011. С. 27–50.

### OBTAINING POLYPYRROL WITH AN EXPANDED AREA OF ELECTROACTIVITY POTENTIALS

*Medvedeva T. O.<sup>1</sup>, Istakova O. I.<sup>2</sup>, Goncharova O. A.<sup>1</sup>, Konev D. V.<sup>2</sup>, Vorotyntsev M. A.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Moscow State University named after M. V. Lomonosov, Moscow, Russia*

<sup>2</sup>*Institute of Problems of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, Chernogolovka, Russia*

*The study investigated and optimized the method of electrodeposition of polypyrrole under unconventional conditions (ensuring a low rate of polymer formation on the electrode surface), and also investigated the structure and properties of the resulting promising materials. To do this, we studied the conditions in which there is an expansion of the region of the electroactivity potentials of polypyrrole for the subsequent purposeful enhancement of this effect (the concentration of pyrrole during electrodeposition at the fraction of mmol, low oxidation potentials)*

*Keywords: polypyrrole, electroactive materials, electropolymerization, heterocyclic compounds*

## ПОЖАРООПАСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

*Аникина М. Д., Корабельщикова Т. А., Каримов А. С., Войцех Р. Н., Гарафутдинова Г. Д.,  
Алексеев К. Н.*

*Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия*

*Высокомолекулярные соединения обладают большим количеством показателей. Рассмотрим пожароопасные свойства полимеров, их характеристики и суть методов исследований.*

*Ключевые слова: пожарная опасность, воспламеняемость, горючесть, дымообразование, токсичность, тление, горение*

Под пожарной опасностью в целом называют возможность возникновения или развития пожара, заключенная в каком-либо веществе, состоянии или процессе. Из этого определения можно сделать вывод, что пожарную опасность представляют вещества и материалы, если они в силу своих свойств благоприятствуют возникновению или развитию пожара. Такие вещества и материалы относятся к пожароопасным.

Рассматривая пожароопасные свойства полимеров, можно отнести такие характеристики как:

- воспламеняемость и горючесть;
- дымообразующую способность (дымообразование);

1. Для определения воспламеняемости и горючести полимера необходимо узнать такие показатели, как кислородный индекс, температура воспламенения, температура самовоспламенения и группа горючести.

Такой показатель, как кислородный индекс предназначен для сравнительной оценки способности полимеров гореть в условиях испытаний. Суть метода заключается в определении минимальной концентрации кислорода в потоке смеси кислорода с азотом, движущимся со скоростью 4–5 см/с, которая поддерживает свечеобразное горение образца полимера в течение 180 с или на длину 5 см, в зависимости от того, какое условие будет выполнено раньше. На пенопласты метод не распространяется. Результатом испытания является среднее арифметическое значение не менее чем трех определений кислородного индекса.

Температура воспламенения является самой низкой температурой вещества, при которой при определенных условиях испытания вещество выделяет легко воспламеняющиеся пары и газы с такой скоростью, при которой после их зажигания возникает устойчивое пламенное горение. За температуру воспламенения полимера принимается среднеарифметическое двух температур, которые не отклоняются более чем на 10 °С, из которых, как было обнаружено, воспламеняется два образца, а два других — отказ.

Температура самовоспламенения — самая низкая температура вещества, чья скорость экзотермической реакции быстро возрастает и при определенных условиях испытаний заканчивается пламенным сгоранием. Суть этого метода заключается в том, чтобы ввести определенное количество вещества в нагретую рабочую зону устройства при визуальной оценке результатов испытаний. При изменении температуры на рабочей зоне с изотермическим нагревом, определяет самую низкую температуру, при которой происходит самовоспламенение вещества. За температуру самовоспламенения полимера принимается среднеарифметическое двух температур, которые не отклоняются более чем на 10 °С, из которых, как было обнаружено, самовоспламеняется два образца, а два других — отказ.

В свою очередь, по способности к горению вещества делятся на три группы:

- негорючие (несгораемые) — не способны гореть на воздухе;
- трудногорючие (трудногораемые) — способны возгораться на воздухе от источника зажигания, но не способны самостоятельно гореть после его удаления;

2. Коэффициент дымообразования представляет собой величину, которая указывает на оптическую плотность дыма, образующегося при сгорании вещества или материала с заданной насыщенностью в определенном объеме.

Сущность метода определения коэффициента дымообразования представляет собой фотометрическую регистрацию затухания освещенности, когда свет проходит через задымленное пространство испытательной камеры. Конечным результатом испытания является наибольшее значение коэффициента дымообразования для двух средних арифметических значений для режимов пламенного горения и тления, согласно результатам испытаний с пятью образцами в каждом режиме.

3. Показатель токсичности продуктов тления и горения представляет собой отношение массы материала или вещества к единице объема закрытого пространства. Газообразные продукты, выделяемые при горении, приводят к смертельному исходу в 50% случаев у лабораторных животных.

Суть метода состоит в том, чтобы установить зависимость смертельного воздействия продуктов горения от массы полимера на каждую единицу объема замкнутого пространства.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Справочник химика/ Электронный ресурс: <http://chem21.info/info/1037857/> [Дата обращения 04.10.2018]
2. Монахов В. Т. Методы исследования пожарной опасности веществ/ В. Т. Монахов. — Москва: 1972 – 220 с.
3. Корольченко А. Я., Корольченко Д. А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения // Справочник: в 2-х ч. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Асс. «Пожнаука», 2004.

## **FIRE HAZARDOUS INDICATORS OF INDUSTRIAL HIGH MOLECULAR COMPOUNDS**

*Anikina M. D., Korabelshchikova T. A., Karimov A. S., Voitsekh R. N., Garafutdinova G. D.,  
Alekseev K. N.*

*Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia*

*High-molecular compounds have a large number of indicators. Consider the flammable properties of polymers, their characteristics and the essence of research methods.*

*Keywords: fire hazard, flammability, flammability, smoke formation, toxicity, smoldering, burning*

## ОБОРУДОВАНИЕ ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ И ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

*Аникина М. Д., Корабельщикова Т. А., Каримов А. С., Гарафутдинова Г. Д., Войцех Р. Н*  
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия

*Добываемая нефть представляет собой сложную смесь, состоящую из нефти, попутного нефтяного газа, воды и механических примесей (песка, глины и др.). Данную смесь транспортировать по магистральным нефтепроводам не целесообразно. Поэтому необходима подготовка нефти. Рассмотрим технологию эффективного обезвоживания и обессоливания нефти.*

*Ключевые слова: нефть, подготовка нефти, обессоливание, обезвоживание, электродегидратор, соли, пресная вода*

В процессе обессоливания не всегда получается достичь нужного результата, так как нефть поступает на установку не с стабильным («плавающим») показателем содержания солей. В связи с высоким содержанием солей было принято технологическое решение уменьшить ее количество до минимума увеличением подачи пресной воды в аппарат электродегидратор. В электродегидраторах за счет создаваемого электрического поля между электродами происходит процесс укрупнения водных капель, и отстоявшаяся вода с растворенными в ней солями отводится через дренажную линию.

На объектах подготовки нефти с точки зрения поддержания технологически параметров, затрат на электроснабжение и обслуживания

технологического оборудования наиболее простыми являются технологии увеличения степени смешения пресной воды с нефтью и повышение степени обезвоживания и обессоливания.

Что наибольшими преимуществами обладает технология увеличение степени смешения пресной воды с нефтью, которая влияет на показатели качества нефти, особенно при высоком содержании солей в нефти. Технологию повышения степени обезвоживания и обессоливания нефтяной эмульсии целесообразно использовать при изменении уровня жидкости в трубопроводе, что исключает большие расходы электроэнергии. Технологию эффективного обезвоживания и обессоливания нефти, защита аппаратуры от коррозии следует применять в исключительных случаях, когда нет возможности использовать технологию смешения пресной воды с нефтью, а массовая доля солей в нефти превышает 100–300 мг/л.

Для наглядности результатов содержание солей подразделяем на 4 интервала:

- \* 1- с содержание солей от 0–35 мг/л;
- \* 2- с содержание солей от 35–65 мг/л;
- \* 3- с содержание солей от 65–90 мг/л;
- \* 4- с содержание солей от 90–100 мг/л;

Содержание солей до усовершенствования на выходе с установки составляет 68 мг/л и находится в интервале 3.

Для поддержания стабильной нефти в блоке обезвоживания и обессоливания нефти, минимизации дренажного возврата в голову технологического процесса и в связи с длительной транспортировкой товарной нефти необходимо поддерживать содержание в интервале 1 за счет увеличения подачи пресной воды в аппарат в два раза.

Содержание солей после усовершенствования на выходе с установки стало 31 мг/л и находится в интервале 1

### **Список цитируемой литературы:**

1. Гречухина А. А. Установки подготовки нефти: учебное пособие / А. А. Гречухина, А. А. Елпидинский. — Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2011. — 84 с.

### **EQUIPMENT FOR FIELD PREPARATION OF OIL AND ITS IMPROVEMENT**

***Anikina M. D., Korabelschikova T. A., Karimov A. S., Garafutdinova G. D., Voythekh R. N.***

*Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia*

*The oil produced is a complex mixture consisting of petroleum, associated petroleum gas, water and mechanical impurities (sand, clay, etc.). It is not advisable to transport this mixture through trunk pipelines. Therefore, the necessary preparation of oil. Consider the technology of effective dehydration and desalting of oil.*

*Keywords: oil, oil preparation, desalting, dehydration, electric dehydrator, salts, fresh water*

## **ИНТЕГРАЦИЯ ЭЛЕКТРОННО-ЦИФРОВОЙ ПОДПИСИ В БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ ОРГАНИЗАЦИЙ НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМ УДАЛЕННОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ HELPDESK**

*Ахмедов Б. М., Касенова Л. Г.*

*Казахский университет экономики, финансов и международной торговли, Астана, Республика  
Казахстан*

*Статья посвящена проблемам информационной безопасности в электронном документообороте и плюсам внедрения электронно-цифровой подписи в информационные системы на примере систем удаленной технической поддержки Helpdesk.*

*Ключевые слова: информационная безопасность, электронный документооборот, электронно-цифровая подпись, Helpdesk*

На сегодняшний день большинство организаций работает через сеть Интернет, что породило необходимость подтверждать документы, защищая их от подделки. В Республике Казахстан для этого была создана электронно-цифровая подпись (далее — ЭЦП) в соответствии с целями государственной программы «Цифровой Казахстан». Электронная цифровая подпись — набор электронных цифровых символов, созданный средствами электронной цифровой подписи и подтверждающий достоверность электронного документа, его принадлежность и неизменность содержания. Электронная цифровая подпись равнозначна собственноручной подписи подписывающего лица и влечет одинаковые юридические последствия при выполнении условий согласно Закона Республики Казахстан от 7 января 2003 года № 370-ІІ «Об электронном документе и электронной цифровой подписи». Для организаций ЭЦП выступает гарантом того, что в документ, подписанный ЭЦП, не вносились изменения. В случае отсутствия ЭЦП, организация может поставить под сомнение достоверность полученной информации и оригинальность документов. Это имеет центральное значение при составлении и заключении договоров гражданско-правового характера. Документ, содержащий ЭЦП, сообщает получателю все необходимые сведения о владельце ЭЦП. Документ, подписанный ЭЦП, имеет юридическую силу и может быть обжалован в судебном порядке. Государство в данном случае выступает источником и катализатором использования ЭЦП, а также правовым регулятором [1].

Тем не менее за рамками договоров гражданско-правового характера остается множество задач, решаемых организациями. Внутренние бизнес-процессы средних и крупных организаций зачастую несут в себе множество бюрократических издержек. В большинстве своем это процедуры согласования документов несколькими сотрудниками одной организации, включая случаи, когда сотрудники находятся территориально удаленно друг от друга (филиалы, отделы и т. д.). Для решения этих задач используются различные информационные системы. В настоящее время во всех организациях используются как минимум одна информационная система, как максимум, в больших организациях, несколько информационных систем. Но ввиду отсутствия идентификации личности, помимо пароля и логина учетной записи, в данных информационных системах возникают ситуации с кражей паролей и несанкционированного доступа, что является, в зависимости от нанесенного ущерба, административным или уголовным правонарушением. Такие ситуации возникают в основном из-за несоблюдения требований к информационной безопасности. Множество людей используют одинаковую пару логин-пароль для всех информационных систем, включая личные почтовые ящики, банковские онлайн-сервисы и другие онлайн-сервисы в Интернете [2]. Но с другой стороны на текущий день появилась проблема запоминания и сохранения в памяти обычными гражданами всех логинов и па-

ролей от множества используемых ими онлайн–сервисов. Это только в идеальном варианте человек должен помнить и использовать разные пароли и логины для используемых онлайн–сервисов и рабочих информационных систем. На деле зачастую люди не уделяют этому должного внимания и снижают значимость сохранности всех своих личных данных. Данные проблемы решает внедрение ЭЦП в информационные системы организаций и интегрирование между собой этих информационных систем в части авторизации пользователей и документооборота на основе ЭЦП [3].

На сегодняшний день во исполнение государственной программы «Цифровой Казахстан» в электронном документообороте государственных органов и национальных компаний внедрены ЭЦП. Но помимо них есть обширный сектор частного бизнеса, в котором сохраняется проблема бюрократической волокиты. Для реализации данной программы государственным органам необходимо обратить на это пристальное внимание и стимулировать внедрение инноваций в устаревший и медленный процесс бумажного документооборота, что позволит сократить расходы и повысить производительность труда в рамках частного бизнеса, что, в свою очередь, положительно скажется на экономике страны.

Рассматривая системы удаленной технической поддержки Helpdesk как объект внедрения ЭЦП, можно выделить вышеназванные проблемы при использовании такой системы. Helpdesk в зависимости от деятельности организации может нести услугуобразующий или вспомогательный характер, т. е. организация может оказывать услуги своим клиентам через Helpdesk или производить обслуживание чего–либо внутри самой организации. В свою очередь при ее использовании при предоставлении услуг клиентам и своим сотрудникам сокращается время принятия заявки, отсутствует ожидание на телефонной линии, присутствует оценка качества выполненной работы, есть возможность отслеживания выполнения заявок для руководителей, а также составление статистики обработанных заявок. Но наличие Helpdesk предполагает, что каждый сотрудник или клиент имеет уникальные логин и пароль для авторизации пользователя в системе, с которыми может произойти утеря или кража. Также может произойти несанкционированное использование системы через уже авторизованную учетную запись. Внедрение ЭЦП в такую систему сразу устраняет эти проблемы. Во–первых, когда пользователи производят авторизацию через ЭЦП, система сравнивает соответствие ИНН, далее — ЭЦП, предназначенная для авторизации, проверяется на подлинность на сервере Национального удостоверяющего центра Республики Казахстан. Во–вторых, при подаче заявки происходит проверка на подлинность ЭЦП, предназначенного для подписи документов. Такая схема устройства системы удаленной технической поддержки минимизирует риски кражи и утери учетных данных пользователей, а заявки и производимые работы имеют юридическую силу.

Стимулирование внедрения ЭЦП в информационные системы на IT–рынке Республики Казахстан может в ближайшем будущем привести к формированию единой информационной среды электронного документооборота для частного бизнеса, вне зависимости от используемых информационных систем, уменьшит финансовые издержки, связанные с бумажным документооборотом, уменьшит риски, связанные с информационной безопасностью. В дальнейшем Казахстан на международной арене может стать передовым государством, полностью отказавшимся от бумажного документооборота, что влечет за собой вклад в сохранение экологии земного шара.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 16.05.2018 г.): закон Республики Казахстан от 7 января 2003 года № 370-II
2. Мельников, Д. А. Информационная безопасность открытых систем/ Д. А. Мельников. — 2-е изд., стер. — М.: — ФЛИНТА, 2014. — 448 с.
3. Ротков, Л. Ю., Зобнев, А. В. Электронная цифровая подпись в электронном документообороте/ Л. Ю. Ротков, А. В. Зобнев. — Учебно–методические материалы по программе повышения квалифи-

**INTEGRATION OF ELECTRONIC–DIGITAL SIGNATURE INTO BUSINESS PROCESSES  
OF ORGANIZATIONS ON THE EXAMPLE OF HELPDESK REMOTE TECHNICAL  
SUPPORT SYSTEMS**

*Akhmedov B. M., Kassenova L. G.*

*Kazakh University of Economics, Finance and International Trade, Astana, Republic of Kazakhstan*

*The article is devoted to the problems of information security in electronic document management and the advantages of introducing digital signatures into information systems on the example of Helpdesk remote technical support systems.*

*Keywords: information security, electronic document management, digital signature, Helpdesk*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ QR КОДИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ УЧЕТА И КОНТРОЛЯ УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ**

*Баратов Д. Х., Арипов Н. М., Болтаев А. Х., Рузиев Д. Х.*

*Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта, Ташкент, Узбекистан*

*В статье рассмотрены технология контроля и учета устройств автоматики и телемеханики с применением системы QR-кодирования для автоматической идентификации приборов железнодорожной автоматики и телемеханики с целью сбора данных об установленных приборах, проверки правильности замены приборов, ввод данных о выполнении ремонта и приемки, автоматизированный ввод данных о новых приборах поступивших в дистанциях сигнализации и связи. Представлен модуль генерации QR-кодов для устройств железнодорожной автоматики и телемеханики.*

*Ключевые слова: железнодорожная автоматика и телемеханика, электрон–ный документооборот технической документации, технология QR-кодирования, автоматической идентификации приборов железнодорожной автоматики и телемеханики*

Наряду одним из важнейших задач АО «Узбекистан темир йўллари» по программе переходу к «Электронному правительству» является внедрение электронного документооборота в сферах предприятий.

Транспортные процессы, включая управления и контроля систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики с точки зрения анализа функционирования автоматизированных технологических комплексов анализируется с применением формальных методов.

Внедрение электронного документооборота является одной из важнейших задач железнодорожного транспорта и программы переходу к «Электронному правительству». В АО «Узбекистан темир йўллари» в настоящее время хранятся огромные объемы технической документации, которые создаются, обрабатываются и анализируются «вручную». При этом одни и те же этапы ввода первичных данных выполняются неоднократно разными службами и организациями, увеличивая затраты непроизводительного труда и количество «ошибок оператора».

В работе [1] для решения хранения огромных объемов технической документации, созданные, обрабатываемые и анализируемые «вручную» было предложено «Автоматизированная система учета и контроля устройств железнодорожной автоматики и телемеханики» (АСУ-КЖАТ).

Процесс электронного документооборота технической документации (ЭДТД) формально представлен в работе [2–5], логический уровень формальной модели ЭДТД реализован с использованием аппарата теории графов [6–10], автоматная модель использован для описания системы ЭДТД и стал основой разработанного программного обеспечения АСУ-КЖАТ [11].

Для организации учета устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, отслеживания их перемещения и оперативной идентификации предлагается использовать систему QR-кодирования, которая является развитием системы штрих–кодирования.

Основным преимуществом использования технологии QR-кодирования является автоматическая идентификация приборов СЦБ необходимая для комплекса задач управленческого уровня автоматизированной системы в части сбора данных об установленных приборах, проверки правильности замены приборов, ввод данных о выполнении ремонта и приемки, автоматизированный ввод данных о новых приборах поступивших в ремонтно–технологических участков.

Данные, полученные с помощью считывания QR-кода, можно использовать при выполнении других работ, связанных с устройствами СЦБ — устранение отказов, поиск приборов на постах электрической централизации, складах хранения приборов.

Использование QR — кодов ставит своей целью повышение качества и оперативности выполнения работ по замене и ремонту приборов СЦБ, оптимизацию и контроль исполнения работ по технологическому обслуживанию устройств, упрощение технологии и увеличение скорости сбора данных об установленных приборах и устройствах, повышение скорости выявления и устранения отказов аппаратуры ЖАТ.

QR-код относится к категории двумерных (матричных) штрих-кодов. Аббревиатура QR расшифровывается как quick response от англ. «быстрый отклик». Код разработан в 1994 году подразделением «Denso Wave» корпорации Denso. Denso согр. никак не ограничивает использование данной технологии, а сама технология опубликована в качестве стандартов ISO [12].

QR-код отличается от штрих кода тем, что определяется сенсором как двумерное изображение. Три больших квадрата в углах изображения и меньшие синхронизирующие квадратики по всему коду позволяют нормализовать размер изображения и его ориентацию, а также угол, под которым сенсор расположен к поверхности изображения. Точки переводятся в двоичные числа с проверкой по контрольной сумме.

В состав QR-кода входят данные и служебная информация (учёт ошибок, способ кодирования, версия кода и т. д.). Полученная битовая последовательность разбивается на блоки, к которым добавляется блок коррекции.

Существует несколько способов кодирования информации в QR-код. Выбор способа зависит от того, какие символы используются: цифры — максимум 7089 символов кодируются с помощью цифрового кодирования; цифры и буквы (латиница) — 4296 символов, кодирование происходит с помощью буквенно-цифрового кодирования; двоичный код — 2953 байт (следовательно, около 2953 букв кириллицы в кодировке windows-1251 или около 1450 букв кириллицы в utf-8), кодируется по способу байтового кодирования; иероглифы — 1817 байт, кодирование способом Кандзи.

В итоге получится битовая матрица, которая может быть визуализирована в как черно-белое растровое изображение [13].

В «Автоматизированная система учета и контроля устройств железнодорожной автоматики и телемеханики» разработан модуль генерации QR-кодов для устройств СЦБ. Вид модуля представлен на рис.1.

С помощью данного модуля можно распознать, информация спрятана за этой абстрактной картинкой. Для этого разработана специальная форма. Вид формы представлен на рис.2.

Для прибора ПС-220, расположенной на стативе11 станции Хамзы сгенерирован QR-код (рис.3).

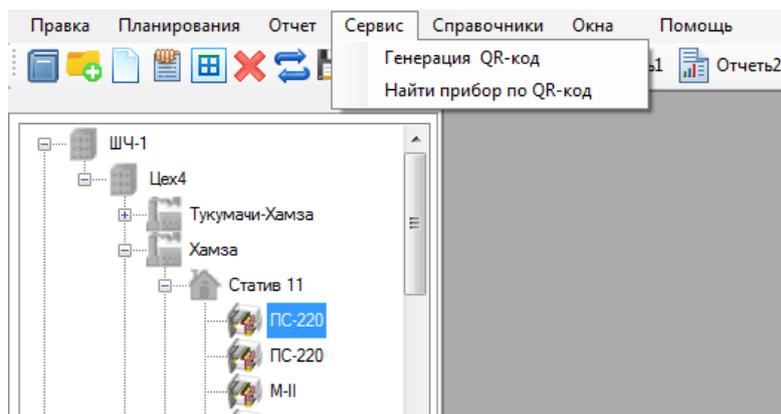


Рисунок 1. Модуль генерации QR-кодов

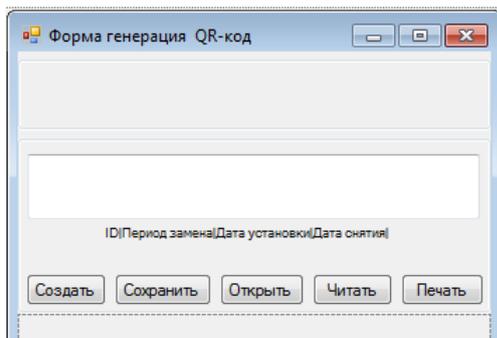


Рисунок 2. Форма генерации QR-кодов



Рисунок 3. Сгенерированный QR-код прибора

Сгенерированный QR-код сохраняется для дальнейшего использования.

Электронный документооборот для контроля и учета устройств железнодорожной автоматики и телемеханики в виде АСУ-КЖАТ позволяет существенно повысить эффективность работы хозяйства автоматики и телемеханики, и предприятий, связанных с этим документооборотом.

Данная технология контроля и учета устройств автоматики и телемеханики с применением систему QR-кодирования целесообразно использовать для автоматической идентификации приборов СЦБ с целью сбора данных об установленных приборах, проверки правильности замены приборов, ввод данных о выполнении ремонта и приемки, автоматизированный ввод данных о новых приборах поступивших в ремонтно–технологических участков.

Информации, полученные с помощью считывания QR-кода, можно использовать при выполнении других работ, связанных с устройствами СЦБ — устранение отказов, поиск приборов на постах электрической централизации, складах хранения приборов.

#### Список цитируемой литературы:

1. Баратов Д. Х. Вопросы моделирования электронного документооборота автоматизированных технологических процессов // Научный вестник «Машиностроение». 2017. № 1. С.62–67.
2. Булавский П. Е., Марков Д. С., Соколов В. Б., Константинова Т. Ю. Формализация алгоритмического описания систем обеспечения жизненного цикла железнодорожной автоматики и телемеханики // Автоматика на транспорте. 2015. № 4 (Том 1). С.418–432.
3. Булавский П. Е. Электронный документооборот технической документации / Булавский П. Е., Марков Д. С. // Автоматика, связь, информатика. — 2012. — № 2. — С.2–4.
4. Круковский М. Ю. Концепция построения моделей композитного документооборота // Математичні машини і системи. — 2004. — № 2. — С.149–163.
5. Арипов Н. М., Баратов Д. Х. Мирсалихов Э. А. Моделирование электронного документооборота технической документации железнодорожной автоматики // Проблемы информатики и энергетики. 2016. № 2. С.78–84.
6. Diestel R. **Graph Theory, Electronic Edition**. — NY: Springer–Verlag, 2005. — С. 422.
7. Круковский М. Ю. Графовая модель композитного документооборота // Математичні машини і системи. — 2005. — № 3. — С. 149–163.
8. Carson J. S. Model verification and validation / J. S. Carson // Proceedings of the 2002 Winter Simulation Conference, San Diego, CA, USA, December 08–11, 2002. Pp. 52–58.
9. Karim Kanso, Faron Moller, Anton Setzer. Automated Verification of Signalling Principles in Railway Interlocking Systems // Electronic Notes in Theoretical Computer Science. #250 (2009). Pp. 19–31.
10. Ibrahim SENER, Ozgur Turay KAYMAKCI, Iker USTOGLU, Galip CANSEVER. Specication and formal verication of safety properties in a point automation system // Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences. . #24 (2016). 1384–1396.
11. Baratov D., Aripov N. Formalization of electronic technical document management of railway automatics and telemechanics // European Applied Sciences. #8. 2016. P.33–36.
12. Иванова Н. А., Бекезина К. М. Развитие и возможности технологий QR-кодирования в современном

мире // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 11 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/11/59467> (дата обращения: 30.05.2018).

13. Николаенко Г. А., Евсикова Е. В. Перспективы использования QR-кодировки в академической сфере // Социология науки и технологий. 2015. Том 6. № 2. С.109–118.

## **APPLICATION OF QR CODING TECHNOLOGY IN THE PROCESS OF ACCOUNTING AND MONITORING THE DEVICES OF RAILWAY AUTOMATION AND TELECOMANICS**

***Baratov D. Kh., Aripov N. M., Boltaev A. Kh., Ruziev D. Kh.***

*Tashkent Institute of Railway Engineers, Tashkent, Uzbekistan*

*The article discusses the technology of control and accounting of automation and remote control devices using a QR-coding system for automatic identification of railway automation and remote control devices in order to collect data on installed devices, verify the replacement of devices, enter data on repair and acceptance, automatically enter data on New devices received in the alarm and communication distances. A module for generating QR codes for railway automation and remote control devices has been introduced.*

*Keywords: railway automatics and telemechanics, electronic documentation flow of technical documentation, QR-coding technology, automatic identification of railway automatics and telemechanics devices*

## ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ: ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ УМНОЙ СРЕДЫ В БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ

*Бидельманова С. Р.*

*Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан*

*Интернет становится все более необходимым в повседневной жизни и рабочих моментах, но есть новое взаимодополняющее видение — Интернет вещей (ИВ), в котором будут соединяться миллиарды объектов — «вещи», такие как датчики, мониторы и устройства RFID — к Интернету в масштабе, который далеко превосходит его использование и будет иметь огромные социально-экономические последствия. ИВ, будучи экосистемой, описывает всемирную сеть взаимосвязанных устройств потенциальные области применения, которых: умный город, умная машина, умный дом, умная инфраструктура и другие. В данной статье представлен широкий обзор темы, ее текущий статус, противоречия и прогнозы на будущее. Также рассматриваются приложения ИВ.*

*Ключевые слова: Интернет вещей (ИВ), умный город*

Интернет вещей — это сеть физических объектов или «вещей», встроенных в электронную систему, программное обеспечение, датчики и сетевое подключение, которое позволяет этим объектам собирать и обмениваться данными. ИВ позволяет объектам понимать и контролировать удаленно через существующую сетевую инфраструктуру, создавая возможности для более прямой интеграции между физическим миром и компьютерными системами, повышая эффективность, точность и экономическую выгоду. Каждая вещь уникально идентифицируется через встроенную вычислительную систему, но и способна взаимодействовать внутри существующей инфраструктуры Интернета. По оценкам экспертов, к 2020 году ИВ будет состоять из почти 50 миллиардов объектов [1].

ИВ представляет собой концепцию и парадигму, которая рассматривает повсеместное присутствие в среде множества вещей / объектов, которые посредством беспроводных и проводных соединений и уникальных схем адресации могут взаимодействовать друг с другом и сотрудничать с другими вещами / объектами создавать новые приложения / услуги и достигать общих целей. Цель ИВ заключается в том, чтобы подключать вещи в любое время и в любом месте, где угодно и кем угодно, в любом случае, используя любой путь / сеть и любую услугу.

Интернет Вещей — это новая революция в Интернете. Объекты становятся узнаваемыми, они получают способность создавать или принимать решения, связанных с контекстом, благодаря тому фактору, который позволяет им обмениваться информацией между собой. Объекты могут получить доступ к информации, которая была агрегирована другими вещами, или они могут быть компонентами сложных услуг.

### **История ИВ**

Концепция и термин для неё впервые сформулированы основателем исследовательской группы Auto-ID (англ.) при Массачусетском технологическом институте Кевином Эштоном в 1999 году на презентации для руководства Procter & Gamble. В презентации рассказывалось о том, как всеобъемлющее внедрение радиочастотных меток сможет видоизменить систему управления логистическими цепями в корпорации [2]. Если бы все объекты и люди в повседневной жизни были оснащены идентификаторами, компьютеры могли бы управлять ими и инвентаризировать их. Помимо использования RFID, маркировка вещей может быть достигнута с помощью таких технологий, как ближняя полевая связь, штрих-коды, QR-коды и цифровые водяные знаки.

## **Видение ИВ**

Новые типы приложений могут включать в себя электрический автомобиль и интеллектуальный дом, в котором приборы и услуги, которые обеспечивают уведомления, безопасность, энергосбережение, автоматизацию, телекоммуникации, компьютеры и развлечения, интегрируются в единую экосистему с общим пользовательским интерфейсом. Очевидно, не все сразу будет на месте. Развивая технологию, демонстрируя, тестируя и развертывая продукты, она будет намного ближе к внедрению интеллектуальных сред к 2020 году. В будущем вычисления, службы хранения и связи будут широко распространяться и распространяться: люди, умные объекты, машины, платформы и окружающая среда (например, с беспроводными / проводными датчиками, устройствами M2M и т. д.). «Язык общения» будет основываться на совместимых протоколах, работающих в гетерогенных средах и платформах. ИВ в этом контексте является общим термином, и все объекты могут играть активную роль благодаря их подключению к Интернету, создавая интеллектуальные среды, в которых изменилась роль Интернета.

Конвергенция создает открытую глобальную сеть, соединяющую людей, данные и вещи. Эта конвергенция использует облако для подключения интеллектуальных вещей, которые воспринимают и передают широкий спектр данных, помогая создавать сервисы, которые не были бы очевидны без такого уровня связности и аналитического интеллекта. Использование платформ управляется такими трансформирующими технологиями, как: облако, «вещи» и мобильные устройства. Сети вещей соединяют «вещи» во всем мире и поддерживают свою идентификацию онлайн. Мобильность позволяет подключаться к этой глобальной инфраструктуре в любое время и в любом месте. Результатом является глобально доступная сеть «вещей», пользователей и потребителей, которые могут создавать предприятия, предоставлять контент, создавать и приобретать новые услуги.

## **Общее определение ИВ**

В определении IERC говорится, что ИВ это: «Динамическая глобальная сетевая инфраструктура с возможностями самонастройки на основе стандартных и совместимых протоколов связи, где физические и виртуальные «вещи» имеют идентификаторы, физические атрибуты и виртуальную идентификацию, используют интеллектуальные интерфейсы и легко интегрируются в информационную сеть» [3].

## **Концепция ИВ**

ИВ — это не одна технология, это концепция, в которой большинство новых вещей подключены и включены. Например, уличные фонари, подключенные к сети, и такие вещи, как встроенные датчики, функции распознавания изображений, расширенная реальность и связь с ближним полем, интегрированы в ситуационную поддержку принятия решений, управление активами и в новые услуги.

К 2020 году прогнозируется более 30 миллиардов связанных «вещей» с более чем 200 миллиардами прерывистыми соединениями. Ключевыми технологиями здесь являются: встроенные датчики, распознавание изображений и NFC. К 2015 году в более чем 70% предприятий один исполняемый файл будет контролировать все, связанные с Интернетом, вещи [4].

Интернет — это не только сеть компьютеров — он эволюционировал в сеть устройств всех типов и размеров: транспортных средств, смартфонов, бытовой техники, игрушек, камер, медицинских инструментов и промышленных систем, которые подключены, связаны и общаются информацией все время.

## **Актуальные приложения**

Основными задачами ИВ являются: создание умных сред/пространств и самостоятельных вещей (например, умный транспорт, города, здания, сельские районы, здоровье, жизнь и т. д.) для климата, продуктов питания, мобильности, цифрового общения и приложений для здоровья».

На городском уровне, интеграция технологий и более быстрый анализ данных приведут к более скоординированной и эффективной защите граждан и их безопасности (правоохранительная служба и служба по чрезвычайным ситуациям); более высокий спрос на передачу потенциала безопасности. На уровне зданий, технологии безопасности будут интегрированы в системы и обеспечат возврат инвестиций конечным пользователям за счет использования технологии в нескольких приложениях (HR, время и посещаемость, поведение клиентов в розничных приложениях и т. Д.). Будет развиваться развитие «умных» транспортных средств с низкими (и, возможно, нулевыми) выбросами. Они также будут подключены к инфраструктуре. Кроме того, автопроизводители будут использовать более «умные» материалы.

Основной упор будет сделан на то, чтобы сделать город более разумным, оптимизируя ресурсы, обеспечивая его жителей городским хозяйством, сокращая пробки на дорогах, предоставляя больше услуг, позволяющих быстрее путешествовать между домом и различными пунктами назначения и увеличивая доступность основных услуг. Будет необходимо иметь интеллектуальные системы безопасности, которые будут реализованы на ключевых узлах города. Для того, чтобы это стало реальностью, необходимо использовать различные типы датчиков. Ожидается, что биометрия будет интегрирована с системами видеонаблюдения в более восприимчивых местах всему городу. Кроме того, смарт-города в 2020 году будут требовать системы автоматической идентификации в режиме реального времени. Упорядочение интеллектуальных продуктов и концепций значительно повлияет на энергетический сектор. Например, датчики в доме будут контролировать свет, периодически выключая их, когда в комнате нет движения. Домашняя зона сетей позволит коммунальным предприятиям или отдельным лицам контролировать использования приборов.

### **Области применения**

В наше время происходит эволюция рынков и приложений и, следовательно, их экономический потенциал, их влияние на решение социальных тенденций и проблем на следующие десятилетия резко изменились. Социальные тенденции сгруппированы в: здоровье и благополучие, транспорт и мобильность, защиту и безопасность, энергетику и окружающую среду, коммуникацию и электронное общество. Эти тенденции создают значительные возможности на рынках бытовой электроники, автомобильной электроники, медицинских приложений и коммуникации и т. д. В программе Internet of Things Strategy Research Agenda (SRA) 2010 года были определены и описаны основные приложения ИВ, которые охватывают множество приложений, их часто можно назвать «вертикальными» — домены: умная энергия, умное здоровье, умное здание, умный транспорт, умная жизнь и умный город [6].

Видение широко распространенного ИВ требует интеграции различных вертикальных доменов (упомянутых выше) в единый унифицированный горизонтальный домен, который часто называют умной жизнью. Домены приложений ИВ, определенные IERC, основаны на материалах экспертов, опросов и отчетов. Приложение ИВ охватывает «умные» среды / пространства в таких областях, как: транспорт, строительство, город, образ жизни, розничная торговля, сельское хозяйство и завод, цепочка поставок, служба чрезвычайных ситуаций, здравоохранение, взаимодействие с пользователем, культура и туризм, окружающая среда и энергетика.

### **ИВ приложения**

В следующих разделах мы видим несколько приложений ИВ, которые имеют более значимую важность.

#### **1. Умный город**

Поскольку к 2025 году ожидается, что в городах будут проживать более 60 процентов населения мира, урбанизация как тенденция будет иметь различные последствия и повлияет на будущую личную жизнь и мобильность. Быстрое расширение городских границ, обусловленное

ростом населения и развитием инфраструктуры, заставило бы городские границы расширяться и охватить соседние небольшие города, чтобы сформировать мегаполисы, каждая из которых будет насчитывать более 10 миллионов человек. К 2023 году в мире будет 30 мегаполисов. Это приведет к эволюции интеллектуальных городов с восемью интеллектуальными функциями, включая умную экономику, умные здания, умную мобильность, умную энергию, интеллектуальную информационную коммуникацию и технологию, интеллектуальное планирование, умных граждан и умное управление. К 2025 году в мире будет около 40 умных городов [5].

## 2. Умная энергия и Умная сеть электроснабжения

Будущие энергетические решетки характеризуются большим количеством распределенных малых и средних энергоресурсов и электростанций, которые могут быть объединены в специальные виртуальные электростанции; кроме того, в случае перебоев с энергией или стихийных бедствий, некоторые районы могут быть изолированы от решетки и изнутри подаваться внутренними источниками энергии, блокировать тепло- и электростанции.

Разработанная умная энергосистема, как ожидается, внедрит новую концепцию сети передачи, что сможет эффективно направлять энергию, которая производится как из концентрированных, так и распределенных установок, конечным пользователям с высокой степенью безопасности и качества стандартов поставок. Поэтому умная энергосистема будет реализовывать своего рода «Интернет», в котором энергетический пакет управляется аналогично пакету данных через маршрутизаторы и шлюзы, которые автономно могут решить, какой наилучший путь для пакета достигнет своего адресата с помощью улучшенных уровней целостности. В этом отношении концепция «Интернет энергии» определяется как сетевая инфраструктура, основанная на стандартных и совместимых коммуникационных приемопередатчиках, шлюзах и протоколах, которые позволят сбалансировать в реальном времени между локальным и глобальным потенциалом генерации и хранения с потреблением энергии.

## 3. Умный транспорт и мобильность

Подключение транспортных средств к интернету приводит к появлению множества новых возможностей и приложений, которые приносят новые функции отдельным лицам и / или делают транспорт более простым и безопасным. В этом контексте концепция интернет транспортных средств связанная с концепцией интернет энергии, представляет собой будущие тенденции в области умных транспортных и мобильных приложений. В то же время создание новых мобильных экосистем на основе доверия, безопасности и удобства для мобильных / бесконтактных служб и транспортных приложений обеспечит безопасность, мобильность и удобство для ориентированных на потребителя транзакций и услуг.

Автомобили должны быть в состоянии избежать пробок и оптимизировать потребление энергии. Это можно сделать в координации и сотрудничестве с инфраструктурой системы управления и управления движением умного города. Кроме того, динамические дорожные цены и налог на парковку могут быть важными элементами такой системы. Дальнейшие взаимные связи между транспортными средствами и инфраструктурой позволяют использовать новые методы для значительного повышения безопасности движения, что способствует сокращению числа дорожно-транспортных происшествий.

## 4. Умный дом, Умное здание и инфраструктура

Рост роли Wi-Fi в домашней автоматизации, в первую очередь, объясняется сетевым характером внедрения электроники, где электронные устройства (телевизоры и AV-ресиверы, мобильные устройства и т. Д.) стали частью домашней IP-сети, и увеличением скорости передачи мобильных вычислительных устройств (смартфоны, планшеты и т. д.).

Сетевые аспекты предоставляют онлайн-поток-услуги или сетевое воспроизведение, становясь посредником для управления функциями устройства по сети. В то же время мобильные устройства обеспечивают доступ потребителей к портативному «контроллеру» для элек-

троники, подключенной к сети. Оба типа устройств могут использоваться в качестве шлюзов для приложений ИВ. Приложения ИВ, использующие датчики для сбора информации об условиях работы в сочетании с облачным аналитическим программным обеспечением и анализирующие разрозненные точки данных, что в будущем поможет менеджерам предприятий стать более активными в управлении зданиями с максимальной эффективностью.

#### 5. Умный завод и Умное производство

Роль ИВ становится все более значимой в обеспечении доступа к устройствам в производственных системах. Эта эволюция позволит специалистам в дальнейшем проникнуть в оцифрованные производственные системы. ИВ подключит завод к целому ряду новых приложений, которые будут работать вокруг производства. Что способствуют варьированию: от подключения фабрики до интеллектуальной сети, совместного использования производственного объекта в качестве услуги или обеспечения большей гибкости в самих производственных системах. В этом смысле производственная система может считаться одной из многих ИВ, где можно определить новую экосистему для более умного и эффективного производства.

#### 6. Умное здоровье

Рынок устройств для мониторинга работоспособности в настоящее время характеризуется решениями, специфичными для приложений, которые взаимно несовместимы и состоят из различных архитектур. Хотя отдельные продукты рассчитаны на достижение целевых показателей, долгосрочная цель достижения более низких технологических затрат в нынешнем и будущем секторах станет очень сложной, если не будет использоваться более согласованный подход.

#### 7. Продовольствие, водоотведение и безопасность

Пища и пресная вода являются важнейшими природными ресурсами в мире. Особенно ценятся органические продукты питания, произведенные без добавления определенных химических веществ, в соответствии со строгими правилами, или продукты питания, произведенные в определенных географических районах. Пресная вода из горных источников также высоко ценится. В будущем будет очень важно правильно распределять воду. Это неизбежно приведет к попыткам подделать происхождение или производственный процесс. Одним из важных тем является использование ИВ в таких сценариях для отслеживания продуктов питания или воды с места производства для потребителя, это ограничивается определенными типами продуктов питания и позволяет отслеживать происхождение пищи только без информации о производственном процессе.

#### 8. Социальные сети и ИВ

С точки зрения пользователя, абстрактная взаимосвязь и взаимозависимости в реальном мире нелегко воспринимаются. То, к чему пользователи легко относятся, — это социальная связь с семьей и друзьями. Участие пользователей в осведомленности об ИВ могло бы основываться на парадигме социальной сети, где пользователи взаимодействуют с заинтересованными субъектами реального мира через модель социальной сети. Эта комбинация приводит к интересным и популярным приложениям, которые станут более сложными и инновационными. В будущих направлениях исследований в приложениях ИВ следует учитывать социальный аспект, основанный на интеграции с социальными сетями, который можно рассматривать как еще один набор информационных потоков. Отметим также, что социальные сети характеризуются массовым участием пользователей. Недавно было предложено использовать метафору социальных сетей для взаимодействия между объектами, подключенными к Интернету, и это могло бы позволить новые формы M2M, взаимодействия и связанные с ними приложения.

#### **Заключение**

Многие устройства больше не защищены известными механизмами, такими как брандмауэры, и могут быть атакованы напрямую через беспроводной канал. Кроме того, устройства могут быть украдены и проанализированы злоумышленниками, чтобы выявить их ключевой

материал Безопасный обмен данными требуется между устройствами ИВ и их потребителями. Объединение данных из разных источников — это еще одна серьезная проблема, поскольку здесь нет доверительных отношения между поставщиками данных и потребителями данных, по крайней мере, не с самого начала.

**Список цитируемой литературы:**

1. International Telecommunications Union (2005). ITU Internet Reports 2005: The Internet of Things. Retrieved from Vision and Challenges for Realizing the Internet of Things, European Union 2010, ISBN 9789279150883.
2. Kevin Ashton. That ‘Internet of Things’ Thing. In the real world, things matter more than ideas, 2009.
3. Интернет ресурс—[http://www.internet-of-things-research.eu/about\\_iot.htm](http://www.internet-of-things-research.eu/about_iot.htm)
4. Building the Hyperconnected Society. Internet of Things Research and Innovation Value Chains, Ecosystems and Markets, 2015. — 23 с.
5. IoT FROM RESEARCH AND INOVATIONS TO MARKET DEPLOYMENT, 2018. — 42 с.
6. Internet of Things Strategic Research Roadmap, 2014. — 14.

**THE INTERNET OF THINGS: PROSPECTS FOR CREATING A SMART ENVIRONMENT  
IN THE NEAR FUTURE**

***Bidelmanova S. R.***

*Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Astana, Kazakhstan*

*The Internet is becoming more and more necessary in everyday life and working moments, but there is a new complementary vision - the Internet of Things (IoT), which will connect billions of objects - “things”, such as sensors, monitors and RFID devices - to the Internet in far exceeds its use and will have enormous social and economic consequences. IW, being an ecosystem, describes a worldwide network of interconnected devices, potential applications of which: smart city, smart car, smart home, smart infrastructure and others. This article presents a broad overview of the topic, its current status, contradictions and predictions for the future. Also examines applications of IV.*

*Keywords: Internet of Things (IV), smart city*

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ МЕТАЛЛОЛОМА ПО ЕГО ИЗОБРАЖЕНИЮ

*Богорадникова А. В., Апальков П. Ю.*

*МИРЭА-Российский технологический университет, Москва, Россия*

*Рассматривается один из методов решения задачи классификации металлолома с помощью нейронной сети, а также предобработка изображений для повышения качества классификации.*

*Ключевые слова: классификация, нейронные сети, анализ данных*

Металлоперерабатывающие предприятия ежедневно принимают тонны металлолома, доставляемых в грузовых поездах. После поступления очередного состава, данный груз необходимо классифицировать, а затем распределить по определенным цехам переработки. Так как ручная классификация занимает довольно много времени, необходимо автоматизировать этот процесс. Таким образом, необходимо решить задачу автоматической классификации принимаемого груза.

В первую очередь необходимо определить параметры, по которым будет происходить классификация, и наиболее подходящим можно назвать изображение данного груза. На рисунках 1–2 представлены примеры изображений типового металлолома, поступающего на предприятие.



*Рисунок 1. Лом 1-го типа*



*Рисунок 2. Лом 2-го типа*

Классификация объектов на изображении является довольно нетривиальной задачей, в решении которых зачастую прибегают к сверточным нейронным сетям [1]. Но для их использования необходимо выполнение следующих условий:

1. большой объем данных, который можно разделить на обучающую и тестовую выборки;
2. отсутствие на изображении лишних объектов, т. к. при обучении сеть может учитывать их, что в дальнейшем скажется на качестве классификации.

Для решения задачи классификации металлолома были использованы данные, предоставленные одним из российских металлообрабатывающих заводов. На изображениях выше хорошо видно, что помимо самого вагона с грузом присутствуют лишние области, не несущие в себе полезной информации.

Рассмотрим способ определения необходимой нам области с металлоломом. Если пристально посмотреть на изображения, можно заметить, что необходимые области имеют множество объектов с четкими границами. Поэтому первым этапом анализа изображения будет применение к нему инструмента под названием Canny [2], позволяющего определять границы изображения. На рисунке 3 показано изображение с рисунка 1 после обработки.



Рисунок 3. Границы объектов на изображении

В результате обработки мы видим, что плотность белых пикселей в необходимой области гораздо выше, чем во всех остальных частях. Теперь можно легко выделить необходимую область изображения.

Для этого разделим его на квадраты, размером 300x300 пикселей и сравним среднее количество белых пикселей в каждом из них [3]. Вычислив среднее значение, обозначим его как числовую границу по которой будет происходить отсев ненужных участков.

Затем, выделив только необходимые участки на черно-белом изображении, необходимо взять те же области оригинального изображения. Таким образом были получены только необходимые участки изображения с металлоломом, на которых может обучаться нейронная сеть. На рисунках 4–5 представлены необходимые участки после обработки рисунков 1–2.

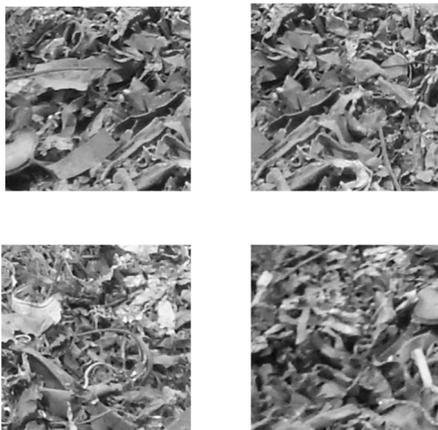


Рисунок 4. Выделенные области для лома 1-го типа

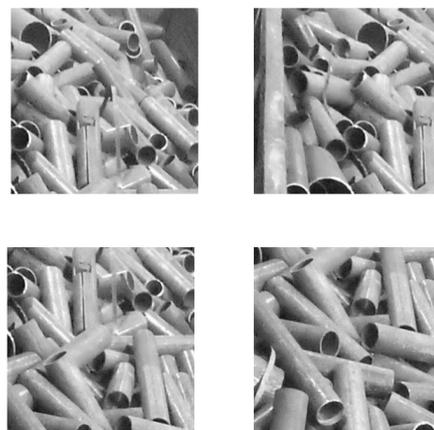


Рисунок 5. Выделенные области для лома 2-го типа

Обработав аналогичным образом все изображения, мы получим достаточно данных для обучения и тестирования сверточной нейронной сети.

В заключение можно отметить, что качество классификации сети, обученной на обработанных изображениях гораздо выше, чем на исходных. Это связано с тем, что мы даем на вход только те участки изображения, которые несут в себе необходимую информацию и не содержат ничего лишнего.

#### Список цитируемой литературы:

1. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. : Пер. с англ. — М. :Издательский дом «Вильямс», 2006 —1104 с.: ил. — Парал. тит. англ.
2. John Canny. A computational approach to edge detection. Pattern Analysis and Machine Intelligence// IEEE Transactions on, PAMI-8(6):679–698, Nov. 1986.
3. Белоусов А. А., Спицын В. Г. Двухэтапный метод улучшения изображений // Современная техника и технологии: Труды XIII Междунар. научно–практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. —

**THE SOLUTION TO THE PROBLEM OF CLASSIFICATION OF SCRAP METAL BY  
IMAGE**

***Bogoradnikova A. V., Apalkov P. Yu.***

*MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia*

*We consider one of the methods of solving the problem of classification of scrap metal using a neural network, as well as preprocessing images to improve the quality of classification.*

*Keywords: classification, neural networks, data analysis*

## АДАПТАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ МЕТОДА КОНФИГУРАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

*Богоградникова А. В., Апальков П. Ю.*

*МИРЭА-Российский технологический университет, Москва, Россия*

*Рассматриваются методы адаптации программных систем путем использования в них компонента конфигурации, позволяющего управлять режимами их работы.*

*Ключевые слова: конфигурационное моделирование, концептуальная модель задачи, модульная архитектура*

Современные программные комплексы в процессе развития достигают огромных размеров, что затрудняет их поддержку и расширение. Это означает, что рано или поздно наступит момент, когда будет необходима значительная переработка программного кода такой системы, что влечет за собой огромные дополнительные траты. Конфигуратор может являться решением проблемы адаптации крупных систем [2]. При наличии в архитектуре системы конфигурационного механизма система способна работать в нескольких режимах, что позволяет ей адаптироваться в зависимости от среды, в которой она существует, а также от задач, которые система должна решить в данный момент времени.

Конфигуратор, опираясь на контекст, в рамках которого запущена система, проводит реконфигурацию режимов работы, тем самым настраивая программные комплексы так, как этого требует решаемая в данный момент задача.

Задача моделирования и создания такого конфигулятора с последующим внедрением его в программные системы относится к классу задач конфигурационного моделирования, которое предоставляет ряд методов для её решения[4].

Адаптация выступает в качестве средства управления объектом при отсутствии его точной модели. Её удобно классифицировать по способам изменения объекта: если изменяются его параметры, то это параметрическая адаптация, если меняется структура — структурная.

Под управлением будем понимать процесс организации такого целенаправленного воздействия на объект, в результате которого этот объект переводится в требуемое состояние. Управление становится необходимым в тот момент, когда не выполняются требования к объекту со стороны субъекта. В качестве исполнителя управления может выступать система управления, которая представляет собой совокупность алгоритмов обработки информации и средств их реализации, объединенных для достижения заданных целей управления в объекте.

Система управления оперирует целями к управлению объектом. Эти цели формируются путем анализа требований субъекта к объекту управления в данный момент. Субъект выступает в качестве заказчика и потребителя создаваемой системы управления, так как конечным результатом работы системы управления является новое состояние объекта, удовлетворяющее требования субъекта.

Адаптация как процесс приспособления системы управления к специфическим свойствам объекта и окружающей среды имеет несколько иерархических уровней, соответствующих различным этапам управления сложным объектом [1]. Опишем эти уровни:

1. Параметрическая адаптация. Корректировка и настройка параметров модели. Такая адаптация необходима вследствие динамики характеристик объекта.
2. Структурная адаптация. Если параметрической адаптации недостаточно для получения адекватной модели объекта и структуры модели и объекта не совпадают, то появляется необходимость в адаптации структуры модели.

3. Адаптация объекта. Если после структурной адаптации не все цели управления могут быть реализованы, то применяется адаптация самого объекта управления.
4. Адаптация целей управления. Ввиду того, что объект и окружающая его среда эволюционируют, системе управления важно иметь понимание о текущих целях управление.

Сложные программные системы отличаются своей динамикой и своим непостоянством. Их внутренняя и внешняя среды способны к постоянному обновлению и изменению. В нестабильное состояние программную систему приводят постоянные запросы на обработку информации, помехи в каналах связи ЭВМ, ненадёжность отдельных элементов и систему и др. Подобное поведение порождает резкую необходимость в реорганизации и адаптации такой системы. Задача адаптации программных систем вырождается в формировании грамотной системы управления программой, позволяющей в зависимости от изменений среды редактировать её состояние, опираясь на определенные критерии [3].

Адаптация является одной из ключевых и сложных задач моделирования и проектирования программных систем, это многоуровневый и поэтапный процесс.

Существует пять основных уровней адаптации сложных программных систем:

1. Аппаратный уровень. На данном уровне регулируются аппаратные параметры и аппаратная структура системы.
2. Алгоритмический уровень. Здесь объектом адаптации является алгоритмическая составляющая системы, ключевая задача управления на этом уровне — реорганизация используемых в системе алгоритмов под новые требования решаемой задачи.
3. Программный уровень адаптации обеспечивает регулирование используемого множества доступных программ под требования к системе в данный момент времени.
4. Системный уровень адаптации улучшает функционирование системного обеспечения программной системы.
5. Сетевой уровень адаптации связан с адаптацией процессов передачи данных между программными системами.

Таким образом, можно сделать вывод, что адаптация программных систем является одной из ключевых задач их моделирования и проектирования, и именно от адаптации будет зависеть адекватность функционирования системы при любых внешних и внутренних изменениях.

Рассмотрим, каким образом можно управлять параметрами адаптированной системы. Для решения этой задачи воспользуемся методами конфигурационного моделирования. Данные методы позволяют смоделировать и спроектировать программный комплекс, содержащий в себе явный или же неявный механизм конфигурации. Ключевым понятием конфигурационного моделирования является понятие конфигуратора [5].

Конфигуратор — подсистема, ключевая цель которой — конфигурирование и реконфигурирование основной системы путем изменения режимов её работы. Под режимом работы имеется в виду совокупность текущего состояния системы и текущего набора задач, которые система должна, находясь в этом режиме.

Основным объектом, на который воздействует конфигуратор является программный модуль. Модуль — ограниченная область программной системы, выполняющая определенный набор функций. Пример — модуль базы данных системы, предоставляющий системе функционал доступа к данным. Такой модуль должен выполнять ряд функций по созданию, изменению, получению и удалению данных. Каждый модуль используется для достижения одной или нескольких целей системы, которые в свою очередь подразделяются на задачи. Совокупность системных модулей предоставляет полный набор функций для достижения главной цели системы.

Конфигуратор в свою очередь может быть реализован в рамках конфигурационного модуля системы, в этом случае систему можно считать автономной с точки зрения конфигурирова-

ния, либо в роли конфигуратора может выступать другая программная система, работающая в той же среде, что и основная. Во втором случае появляется задача создания канала управления, который позволял бы без потерь передавать указания конфигуратора к системе, а также сигналы от системы к конфигуратору.

Таким образом, конфигурационное моделирование позволяет создавать системы, способные к конфигурированию и реконфигурированию с помощью внутреннего или внешнего компонента–конфигуратора.

Такой подход гарантирует наличие в системе механизма адаптации под внутренние и внешние изменения путем конфигурации режимов работы системных модулей под новые данные, полученные из внешней среды. Благодаря конфигуратору, система способна автоматически и динамически менять своё состояние на целевое, удовлетворяющее новым требованиям, что резко сокращает расходы на поддержку и обслуживание сложных программных систем в течение их эксплуатации.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. С. В. Шибанов, А. А. Мезенков, О. А. Шевченко, А. С. Илюшкин — Принципы организации и функционирования активных пакетов для обмена информацией и конфигурирования распределенных приложений // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. — 2013. — № 1 (25). — С. 5–18.
2. Л. А. Растринин. «Адаптация сложных систем»// Рига: Зинатне, 1981. — 375 с.
3. Баканов А. Б., Дрождин В. В., Зинченко Р. Е., Кузнецов Р. Н. — Методы адаптации и поколения развития программного обеспечения // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. 2009. № 13 (17). С. 66–69.
4. В. В. Конфигурационное моделирование: часть I. Теоретические аспекты: Учебное пособие / Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет)». — М.: 2007. — 92 с.
5. Нечаев В. В. Концептуальное модельное представление задачи как системы. Информ. технологии. — 2009, № 9 (157). — с. 26–32.

## **ADAPTATION OF SOFTWARE SYSTEM BASED ON THE METHOD CONFIGURATION MODELING**

***Bogoradnikova A. V., Apalkov P. Yu.***

*MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia*

*Deals with methods of adaptation of software systems by using a configuration component that allows for control of modes of their work.*

*Keywords configuration modeling, conceptual model of the problem, modular architecture*

## ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ СТОЧНЫХ ВОД ПО СНИЖЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА И ФОСФОРА

*Борисов Б. Н., Блинова А. Ю., Тюрин В. М.*

*Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Владимир, Россия*

*Рассмотрен вопрос снижения концентраций соединений азота и фосфора в очищаемых сточных водах. Проанализирована работа Курьяновской станции аэрации и очистных сооружений в г. Суздале.*

*Ключевые слова: биологическая очистка, сточные воды, удаление азота и фосфора*

Азот и фосфор относятся к так называемым биогенным элементам и являются необходимыми компонентами в составе бактериальных клеток активного ила при биологической очистке сточных вод. В отсутствие азота и фосфора процесс биологической очистки невозможен.

Содержание биогенных элементов не должно быть менее 5 мг/л азота N и фосфора P на каждые 100 мг/л БПК [1].

БПК — биохимическая потребность кислорода полная (за 20 суток).

БПК: N: P = 100 : 5 : 1.

В городских сточных водах источником соединений N и P являются физиологические выделения людей, отходы хозяйственной деятельности (особенно использование моющих средств) и некоторые виды производственных сточных вод поступающих на очистку.

Обычно в городских сточных водах, поступающих на очистку 20 – 50 мг/л общего азота и 3 – 5 мг/л общего фосфора.

Это подтверждается сведениями санитарно–химического анализа различных очистных станций. В таблице 1 представлены результаты санитарно–химического анализа Курьяновской станции аэрации Мосводоканала [2].

*Таблица 1. Показатели санитарно–химического анализа сточных вод Курьяновской станции аэрации*

Место отбора пробы	БПК5,* мг/л	Азот общий, мг/л	Фосфор общий, мг/л
Поступающая сточная вода	99 – 152	21 – 25	3,7 – 4,53
После фильтров (без глубокой доочистки)	3,4 – 4,1	18	1,01 – 1,08

*\* БПК5 — биохимическая потребность за 5 суток. Коэффициент для перерасчета БПК в пятисуточное 1,5*

Существующими нормативами к очистным сооружениям по содержанию азота и фосфора в очищенных сточных водах направляемых в водоем должны иметь не более  $N_{\text{общ}}$  — 10 мг/л, а  $P_{\text{общ}}$  — 0,5 мг/л.

Высокий уровень биогенных элементов вызывает эвтрофикацию водоемов.

Существующими нормативами к очистным сооружениям по содержанию азота и фосфора в очищенных сточных водах направляемых в водоем должен иметь не более  $N_{\text{общ}}$  — 10 мг/л, а  $P_{\text{общ}}$  — 0,5 мг/л.

Эвтрофикация — процесс роста биологической растительности, который происходит вследствие превышения баланса питательных веществ. При этом повышается температура воды, появляются привкусы и запахи, ухудшается цвет воды, чрезмерно развиваются водорос-

ли, преобладают нерастительные виды планктона и нарушается жизнь рыб.

Для достижения существующих требований при сбросе сточных вод в водоем на Курьяновской станции аэрации применяют биологические методы доочистки с использованием прикрепленного активного ила, находящегося во взвешенном состоянии и биомассы попеременно находящегося на участках в аэротенке в анаэробной зоне, аноксидной (бескислородная зона, содержащая нитраты) и аэробной.

На всех канализационных очистных сооружениях Санкт–Петербурга внедрены технологии глубокого удаления фосфора, которые включают использование специального реагента — сульфата железа. При его добавлении происходит химическая реакция: железо образует с фосфатами нерастворимое соединение. В дальнейшем фосфаты с осадком выводятся из системы. На станциях аэрации обеспечивается содержание фосфора на уровне 0,3–0,4 мг/л.

В Суздале на очистных сооружениях канализации отсутствует глубокая доочистка сточных вод. Показатели санитарно–химического анализа сточных вод очистных сооружений г. Суздаля представлены в таблице 2.

Таблица 2. Показатели санитарно–химического анализа сточных вод очистных сооружений г. Суздаля.

Место отбора пробы	БПК5 / БПК мг/л	Азот общий, мг/л	Фосфор общий, мг/л
Поступающая сточная вода	268,7 / 403,1	40,0	3,0
На выходе из очистных сооружений. Сброс очищенной воды в р. Каменку	16,4 / 24,6	44,6	3,0

Из представленных в таблице 2 данных отмечается значительное превышение содержания азота и фосфора в сточных водах при сбросе в реку Каменку по сравнению с предельно допустимой концентрацией.

При реконструкции очистных сооружений в г. Суздале необходимо проводить глубокую доочистку очищенных сточных вод при сбросе в реку Каменку.

В настоящее время на практике применяются различные схемы, сочетающие в себе биологический процесс и химическое осаждение. По мере того как совершенствуется процесс биохимической очистки, совершенствуются и реагенты.

При выборе схемы реконструкции очистных сооружений необходимо провести технико–экономическое обоснование, в котором определить какой метод более выгодный для достижения снижения содержания азота и фосфора в очищенных сточных водах при сбросе в реку Каменку.

#### Список цитируемой литературы:

1. СНиП 2.04.03–85 Канализация. Наружные сети и сооружения. ФГУП ЦПП, 2007–87с.
2. Воронцов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод. Изд. АСВ. Москва 2009 – 760 с.

## ORGANIZATION OF WORK OF TREATMENT FACILITIES OF WASTEWATER TO REDUCE THE CONTENT OF NITROGEN COMPOUNDS AND PHOSPHORUS

*Borisov B. N., Blinova A. Yu., Tyurin V. M.*

*Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolay Grigoryevich Stoletov, Vladimir, Russia*

*The issue of reducing the concentrations of nitrogen and phosphorus compounds in treated wastewater is considered. Analyzed the work Kuryanovskoy WWTP and WWTP in the city of Suzdal.*

*Keywords: biological treatment, waste water, nitrogen and phosphorus removal*

## РАСПОЗНАВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ НА РЕНТГЕНОВСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

*Вережан В. В.*

*Московский авиационный институт, Москва, Россия*

*Основными методами контроля печатных плат являются неразрушающие методы. При этом оценка качества изделий, для которых проверка иным способом невозможна или малоэффективна путем применения традиционных методов диагностики и локализации дефектов, возможна только с использованием рентгеновской инспекции.*

*Ключевые слова: производство печатных плат, дефекты печатных плат, автоматический контроль, рентгеновская инспекция, машинное обучение, компьютерное зрение*

Для создания современных устройств из-за их сложности требуется увеличить степень автоматизации производства печатных плат. Освобождение людей от работы на производственных установках и предоставление этой работы роботам, в производстве обеспечивает выпуск качественной продукции, с гораздо меньшим количеством дефектов. Обнаружение таких дефектов так же предпочтительно передают компьютеру на анализ. Автоматический анализ рентгеновских снимков позволяет сократить затраченное время на выявление дефектов и сократить риск их пропуска. Автоматический контроль важен тем, что он избавляет от «человеческого фактора» во время рентгеновской инспекций, т. к. большая часть брака идёт как раз из-за невнимательности рабочих. Эффективность визуального контроля человеком составляет всего лишь 50%, в то время как эффективность во многих установленных системах с автоматическим контролем достигала 99% [1]. Стоит отметить, что на автоматическом контроле требуется всего один оператор, вместо установленных на каждом этапе контроля (после нанесения паяльной пасты, после установки компонентов, после пайки), что позволит перенаправить трудовые ресурсы на другие этапы производственного процесса.

Основная проблема автоматического контроля в том, что для обнаружения дефектов необходимо выделить компонент на полученных снимках, а уже потом выявлять дефекты. Выделение компонентов остаётся за оператором, вручную или с использованием уже готовых файлов с расположением этих компонентов. На это тратится десятки часов работы операторов и программистов.

Чтобы упростить задачу операторам, разрабатывается программное обеспечение для автоматического распознавания компонентов на печатной плате. Из входных данных пользователю будет необходимо задать размер печатной платы и, возможно, количество слоёв. В результате работы, программное обеспечение должно Gerber-файл с расширением «.gbr» с местоположением каждого компонента и информации о типе корпуса. Такой формат файла является фактическим стандартом для передачи данных о плате. Разработка ПО велась на языке Python с библиотекой компьютерного зрения OpenCV с открытым исходным кодом.

Были рассмотрены существующие алгоритмы распознавания изображений, такие как метод «Виолы–Джонса» — который использует каскады Хаара и анализ особых точек «SURF».

Метод «Виолы–Джонса» имеет высокую эффективность. Данный метод использует признаки Хаара. Для его применения требуется не меньше несколько тысяч «позитивных» изображений с искомым элементом и несколько тысяч «негативных» изображений без искомого элемента на один объект обучения [2]. Т. к. существует огромное количество разновидностей электронных компонентов, которое увеличивается с каждым годом, то создать обучающую выборку для поиска элементов в рамках данной работы не предоставляется возможным.

Метод «SURF» основан на выделении ключевых точек и небольшие участки вокруг них. Для выделения ключевых точек используются матрицы Гессе и фильтры Хаара. Данный алгоритм имеет высокую скорость, устойчив к масштабированию и повороту изображений. Используется для 3D реконструкции и поиска похожих объектов. Для высокой эффективности этого метода, изображение, на котором происходит поиск элемента, должно иметь множество отличительных признаков. Если изображение будет слишком «простым», то выделяемых ключевых точек будет недостаточно для поиска этого элемента [2]. Электронные компоненты на рентгеновских изображениях печатных плат выглядят относительно простыми. Данный метод для работы не соответствует требованиям.

Было решено создать алгоритм, который будет использовать базу данных с геометрическими размерами электронных компонентов. Первым этапом алгоритма являлось выделение элемента от общего фона на основе интенсивности его тона. После этого, алгоритм обрабатывает выделенные участки от неровностей и остаточных шумов. Когда изображение было обработано, оставшиеся участки определяются как примитивные фигуры. Используя информацию о габаритах печатной платы, заданных пользователем перед началом работы программы, выделенным фигурам ставятся соответствующие размеры. На основе этих фигур выполняется поиск по существующим в базе данных компонентов с установленными их размерами. Какой компонент из базы будет больше подходить по размерам искомого элемента, местоположение и данные о нём будут отмечены на снимке и сохраняться в Gerber-файл.

Следующей задачей данной работы было изучение существующих дефектов в паянных соединениях на производстве. Разрабатывается методика по созданию дефектов и их определения с помощью рентгеновского оборудования. Рассматриваются такие дефекты, как пустоты, перемычки и трещины в паянных соединениях, шарики остаточного припоя, непропай на контактных площадках, отсутствие припоя и смещение элемента относительно контактных площадок [3]. Данная методика позволит наработать базу данных изображений с дефектами для дальнейшей разработки программы поиска дефектов на основе машинного обучения с помощью существующих алгоритмов компьютерного зрения.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Dipaul [Электронный ресурс]: Контрольный тандем; Дон Миллер; URL: <https://www.dipaul.ru/pressroom/kontrolnyy-tandem/> (14.04.2014)
2. Gary Bradski, Adrian Kaehler. Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library // O'Reilly Media. 2008. — 580 с.
3. Дэвид Бернارد, Боб Уиллис. Практическое руководство по использованию X-Ray инспекции в производстве радиоэлектронных изделий // Москва: Техносфера, 2007. — 47 с.

## **RECOGNITION OF PRINTED ELEMENTS ON X-RAY IMAGES**

*Verezhan V. V.*

*Moscow Aviation Institute, Moscow, Russia*

*The main methods of control PCB are non-destructive methods. At the same time, an assessment of the quality of products for which verification is otherwise impossible or ineffective by applying traditional methods of diagnosis and defect localization is possible only with the use of X-ray inspection.*

*Keywords: PCB production, PCB defects, automatic control, x-ray inspection, machine learning, computer vision*

**ОБЗОР ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ RUST***Гайдидей М. А., Чернова С. В.**Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара,  
Россия*

*В данной статье рассматриваются ключевые отличия языка Rust от других системных языков программирования и его плюсы и минусы.*

*Ключевые слова: язык программирования, rust, система владения ресурсами*

В 2010 году на мероприятии Mozilla Summit был представлен новый язык программирования Rust, который позиционировал себя как язык пригодный для системного программирования, скорость исполнения которого может соперничать с C++. На данный момент язык успел 3 раза занять первое место в ежегодном опросе Stack Overflow в списке любимых языков. Так же его «взяли на вооружение» такие компании, как Samsung, Mozilla, CloudFlare, Dropbox и многие другие, связанные с IT, компании.

Но что же в этом языке такого нового, что компании начинают отказываться от старых решений на C++ в пользу Rust? Основные различия заключаются в его пакетном менеджере и компиляторе.

Разработчики Rust позаботились о создании своего пакетного менеджера под названием Cargo. Он позволяет легко добавлять, удалять, настраивать и обновлять зависимости текущего проекта от сторонних пакетов. Но это не все, что умеет Cargo. Для удобства программиста он также отвечает за генерацию шаблонного кода нового проекта, сборку, компиляцию и запуск тестов проекта. Таким образом Cargo предоставляет все необходимые условия, чтобы работа с проектами на Rust была как можно проще.

Перейдем к компилятору и его особенностям. Язык Rust позиционируется как «безопасный и быстрый» язык программирования. Но как же Rust-у удастся следовать этим принципам? Все дело в «очень умном» компиляторе, который, помимо проверки синтаксиса программы, дополнительно проводит анализ кода, который позволяет избежать большую часть ошибок, свойственных другим системным языкам программирования. Данная особенность называется «Система владения ресурсами», которая достигается 3 концепциями: «Владение», «Заимствование» и «Время жизни».

Владение — это концепция, которая гарантирует, что у ресурса может быть только один владелец. Это ключевая концепция «Системы владения ресурсами» в Rust, с помощью которой достигается безопасность работы с памятью.

Заимствование — это концепция, которая позволяет «Позаимствовать» ресурс у его владельца с помощью ссылки. Эта концепция нужна для того, чтобы избежать, так называемой, «Гонки данных» — состояния, когда две или более ссылки указывают на один и тот же участок памяти одновременно и, по крайней мере, один из них проводит запись, и операции не синхронизированы.

Время жизни — это концепция, которая позволяет избежать «Висячих указателей» — указателей, который ссылается на область памяти, в которой раньше хранились данные.

Но «Система владения ресурсами» имеет и свои минусы — кривую обучения. Многие пользователи Rust жалуются на, как ее называют авторы языка, «борьбой с проверкой заимствования» — компилятор Rust отказывается компилировать программу, которая по мнению автора является абсолютно правильной. Это часто происходит потому, что мысленное представление программиста о том, как должно работать владение, не совпадает с реальными правилами,

которыми оперирует Rust.

Рассмотрим основные преимущества и недостатки Rust.

Преимущества:

- Удобство при работе с проектами, которая достигается встроенным пакетным менеджером Cargo.

- Безопасность при работе с памятью.

Недостатки:

- Сложен в обучении.

- Молодость языка

**Список цитируемой литературы:**

1. Rust (язык программирования). URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Rust\\_\(язык\\_программирования\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Rust_(язык_программирования))
2. Перевод «The Rust Programming Language». URL: [http://rurust.github.io/rust\\_book\\_ru/](http://rurust.github.io/rust_book_ru/)

## **RUST PROGRAMMING LANGUAGE OVERVIEW**

*Gaydidey M. A., Chernova S. V.*

*Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, Samara, Russia*

*This article discusses the key differences of the Rust language from other system programming languages and its pros and cons.*

*Keywords: programming language, rust, ownership system*

## ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДОК В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

*Добрынин О. В., Докучаева И. С.*

*Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия*

*Изучены качественные показатели водок со сроком хранения от 3 до 27 лет. Рассмотрены изменения, происходящие в водках в процессе хранения. Выявлены отклонения от требований стандарта по физико–химическим показателям и ухудшение органолептических свойств.*

*Ключевые слова: водки, срок хранения, крепость, щелочность, микропримеси*

Водкой называется спиртной напиток, произведенный на основе ректифицированного этилового спирта из пищевого сырья и исправленной воды, крепостью от 37,5% до 56%, представляющий собой бесцветный водно–спиртовой раствор с мягким присущим водке вкусом и характерным водочным ароматом. Водки особые имеют крепость от 37,5% до 45% с подчеркнутым специфическим ароматом и вкусом, получаемыми за счет внесения ароматических компонентов. [1]

Согласно принятому в СССР в 1980 году ГОСТу № 12712, срок хранения водки составлял 1 год. В 1991 году после распада Советского Союза и отмены советских правил изготовления и хранения пищевых продуктов срок годности водки не указывается. В соответствии с действующим ГОСТом «Водки и водки особые» срок годности водок при соблюдении условий хранения и транспортирования не ограничен [1]. Водки и водки особые должны храниться при температуре от -15 оС до +30 оС [2]. Оптимальной для хранения считается температура от +5 оС до +20 оС, желательно без доступа прямых солнечных лучей. Классическая версия шведской водки «Абсолют», попадающей под определение простой, при соблюдении условий хранения имеет неограниченный срок годности, а срок годности «Абсолюта» со вкусом малины производители оценивают уже в два года. Закона РФ от 07.02.1992 N 2300–1 «О защите прав потребителей» определяет срок годности как срок, в течение которого товар считается пригодным для использования. Таким образом, законодательно срок годности определяется как срок пригодности продукции по назначению, а не по качеству [3].

Целью данной работы было исследование качественных показателей водок с длительным сроком хранения. Было исследовано 5 образцов водок, приобретенных в торговой сети г. Казани в 1991–2015 г. Описание объектов исследования приведено в таблице 1.

*Таблица 1. Объекты исследования*

№	Название водки	Вид	Год выпуска	Изготовитель	Состав
1	«Пшеничная»	простая	1991	Госагропром РСФСР, Казанский ЛВЗ	Вода питьевая исправленная, спирт этиловый ректифицированный «Экстра»
2	«Московская особая»	особая	1995	Московский ЛВЗ	Спирт этиловый ректифицированный «Люкс», питьевая специально подготовленная вода, регуляторы кислотности: натрий двууглекислый, кислота уксусная пищевая
3	«Старая Казань»	особая	2011	ОАО «Татспирт–пром»	Вода питьевая исправленная, спирт этиловый ректифицированный «Люкс», сахарный сироп, пищевая добавка — углеводный модуль «Алколюкс», настой спиртованный пшена, натрий двууглекислый
4	«Казанская престижная»	особая	2012	ОАО «Татспирт–пром»	Вода питьевая исправленная, спирт этиловый ректифицированный «Люкс», сахарный сироп, настой хлебопекарных дрожжей, ванилин

№	Название водки	Вид	Год выпуска	Изготовитель	Состав
5	«Национальная марка»	особая	2015	ОАО «Татспирт-пром»	Вода питьевая исправленная, спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья «Люкс», сахарный сироп, настой шиповника

В исследуемых образцах определяли крепость (объемную долю этилового спирта), щелочность, содержание токсичных микропримесей в 1 дм<sup>3</sup> безводного спирта (газохроматографическим методом). Результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2. Физико-химические показатели водок

№	Название водки	Крепость, %, об.	Щелочность, см <sup>3</sup> /100 см <sup>3</sup>	Ацетальдегид	Ацетон спирта	Метанол	1-пропанол	2-пропанол	Крогональдегид	2-бутанол	Этилацетат
1	«Пшеничная»	36,50	2,7	0,92	0,30	0,0147		2,72			
2	«Московская особая»	36,82	2,4	0,91		0,0643	31,35	6,19	21,87		
3	«Старая Казань»	38,55	0,2	13,71	0,83			2,35			3,88
4	«Казанская престижная»	37,25	0,2	1,36	0,22			1,74		0,16	
5	«Национальная марка»	39,80	0,7	1,24		0,00022		0,80			

#### Список цитируемой литературы:

- ГОСТ 12712–2013 Водки и водки особые. Общие технические условия—М.: Стандартинформ, 2014. — 9 с.
- ГОСТ 32098–2013 Водки и водки особые, изделия ликероводочные и ликеры. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение. — М.: Стандартинформ, 2014. — 8 с.
- Закон РФ от 07.02.1992 N 2300–1 (ред. от 04.06.2018) «О защите прав потребителей» Москва, 2014. — 29 с.

## THE CHANGE IN THE QUALITY OF VODKA DURING STORAGE

*Dobrynin O. V., Dokuchaeva I. S.*

*Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia*

*The qualitative indicators of vodka with a shelf life of 3 to 28 years were studied. The changes occurring in vodka during storage are considered. Deviations from requirements of the standard on physical and chemical indicators and deterioration of organoleptic properties are revealed.*

*Keywords: vodka, shelf life, strength, alkalinity, impurities*

## МЕТОДИКИ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ И ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ

*Картавых Н. С.*

*Московский авиационный институт, Москва, Россия*

*Описана методика воспроизведения дефектов печатных плат и печатных узлов. Сформированна база дефектов, состоящая из технологического процесса получения дефектов, фотосъемки и рентгеновских снимков. База дефектов используется для автоматизации рентгеновского контроля печатных плат и печатных узлов.*

*Ключевые слова: «крылья чайки», chip-компоненты, штырьевые компоненты, BGA-компоненты, дефекты монтажа, печатные платы, рентген-контроль*

Для автоматизации рентгеновского контроля печатных плат и печатных узлов необходима база возможных дефектов [1]. Использовать готовые печатные платы нецелесообразно из-за недостаточного количества необходимых дефектов. Для составления базы дефектов необходимо искусственно воспроизвести наиболее характерные дефекты различных элементов печатных плат и печатных узлов:

1) Дефекты печатных проводников и металлизации отверстий: заужение проводника, короткое замыкание проводящего рисунка, нарушение минимального электрического зазора, неровность металлизации отверстий, посторонние включения, протрав проводника, пузыри воздуха металлизации отверстий, разрыв в проводнике, разрыв металлизации отверстий, смещение отверстий, смещение слоев проводящего рисунка, трещины в проводящем рисунке.

2) Поверхностно монтируемые компоненты с выводами типа «Крыло чайки» (SOIC, AFP и т. д.): нарушение минимального электрического зазора, отсутствие припоя на контактной площадке, перемычки паяных соединений, пустоты в паяном соединении, трещины в паяном соединении.

3) Поверхностно монтируемые chip-компоненты (SMD, резисторы, конденсаторы и т. д.): смещение chip-компонента, шарики припоя

4) Поверхностно монтируемые BGA-компоненты: отсутствие смачивания, перемычка шариковых выводов, пустота в паяном соединении, смещение относительно контактных площадок, трещины в паяном соединении, шарики припоя.

5) Компоненты, монтируемые в отверстия: недостаток припоя в паяном соединении, недостаток припоя на контактных площадках, пустоты в паяном соединении, трещины в металлизации отверстий.

Для каждого типа дефектов разработан технологический процесс их получения. Он заключается в подготовке конструкторско-технологических решений получения печатных плат и печатных узлов и последующих воздействий вибраций, ударом и термоударом. После процесса пайки и внешних воздействий, с помощью системы рентгеновского контроля «Nordson DAGE XD7600NT Ruby» получают снимки дефектов с разных углов, которые и формируют базу снимков.

Составленную базу дефектов можно использовать для автоматизации рентгеновского контроля производимых печатных плат и печатных узлов на наличие дефектов при помощи нейронных сетей [2].

### **Список цитируемой литературы:**

1. Нинг-Ченг Ли. Технология пайки оплавлением, поиск и устранение дефектов. Поверхностный монтаж, BGA, CSP и flip chip технологии. / Ли Н. — Ч. Изд-во Технологии, 2006. — 392 с.

**TECHNIQUE OF ARTIFICIAL REPRODUCTION OF DEFECTS OF THE SINGLE  
ELEMENTS OF PCB**

***Kartavyh N. S.***

*Moscow Aviation Institute, Moscow, Russia*

*The method of artificial defects of printed circuit boards and printed circuit assemblies is described. Formed base of defects, consisting of the technological process of obtaining defects, photographing and X-rays. The defect base is used to automate the x-ray control of printed circuit boards and printed circuit assemblies.*

*Keywords: «Gull Wing», chip components, pin components, BGA components, mounting defects, printed circuit boards, x-ray control*

## ВЕТРОСОЛНЕЧНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ: ОСОБЕННОСТИ И ВИДЫ

*Клевцов А. Н., Сокольский А. Н.*

*Российский университет транспорта (МИИТ), Москва, Россия*

*В настоящее время, наряду с традиционными источниками теплоэнергии, используют так называемые нетрадиционные возобновляемые источники энергии (НВИЭ). Особенно это актуально в экологически чистых районах, где невозможно применение традиционных источников энергии в виду их негативного влияния на окружающую среду, а так же на отдалённых объектах, где применение традиционных источников энергии нецелесообразно экономически или по другим причинам. В статье рассматриваются различные виды возобновляемых источников энергии.*

*Ключевые слова: теплоснабжение, солнечная энергетика, возобновляемые источники энергии*

Солнечная энергетика — использование солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде. Солнечная энергетика использует возобновляемый источник энергии и в перспективе может стать экологически чистой, то есть не производящей вредных отходов. Далее перечислены основные способы преобразования энергии солнца [3].

В составе любой солнечной электростанции (СЭС), в том числе и микро, присутствуют одни и те же элементы. Они описаны ниже [4]:

1. Солнечные батареи. Они требуются для преобразования солнечной энергии в электрический ток. Солнечные батареи состоят из фотоэлектрических элементов. Изменяя число фотоэлементов, можно менять мощность и напряжение батареи;
2. Аккумулятор. Один или несколько аккумуляторов необходимы для накопления электрической энергии, поскольку выработка ток у солнечных батарей непостоянна во времени. Аккумуляторы будут отдавать накопленную энергию ночью и в облачную погоду. Ёмкость аккумуляторов определяет время работы бытовых приборов и освещения при простое солнечных батарей;
3. Инвертор. Устройство, которое преобразует постоянный ток от фотоэлементов в переменный, который потребляет нагрузка;
4. Различные соединения, контроллеры заряда, разряда батарей, провода, крепёж и прочее.

Упрощённая схема СЭС представлена на рисунке 1.

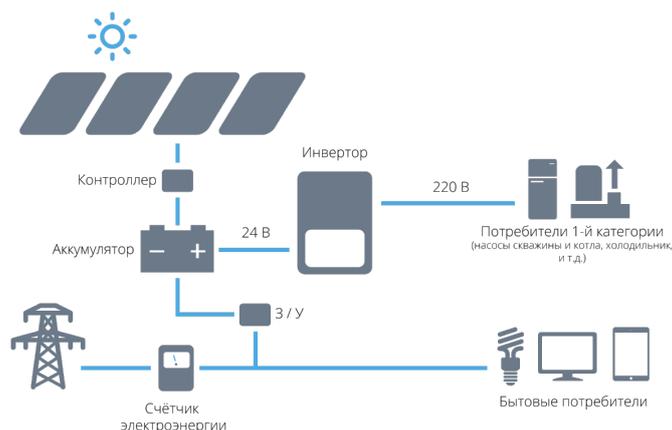


Рисунок 1. Упрощённая схема СЭС

Получение энергии с помощью геотермальной солнечной энергии. Данный вид энергии образуется в результате нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи и последующее распределение и использование тепла (фокусирование солнечного излучения на сосуде с водой для последующего использования нагретой воды в отоплении или в паровых электростанциях).

При этом, энергия солнца может использоваться как для получения электрической, так и тепловой энергии. Могут быть и комбинированные установки, когда нагретый на солнце теплоноситель используется по обычной схеме получения электроэнергии от сгорания углеводородов. В настоящее время получает широкое распространение и использование световой энергии для освещения помещений в дневное время.

Преобразование энергии световых фотонов в поток электронов в фотоэлементах основано на фотовольтаическом эффекте, который возникает в неоднородных полупроводниковых структурах при воздействии на них солнечного излучения. Основным элементом фотоэлектрических установок являются комбинации полупроводниковых кристаллических веществ или иных материалов, в том числе пленочных полимеров. Площадь единичного фотоэлектрического модуля обычно невелика, поэтому в электроустановках они объединяются в модули или панели.

Наиболее часто используемым материалом в фотовольтаике является монокристаллический или поликристаллический кремний. КПД монокристаллических достигает пока 19–21%, а поликристаллических — 12–15%.

Важнейшими достоинствами фотоэлектрических установок является их модульность, высокая степень заводской готовности, простота в установке и обслуживании, высокая надежность и долговечность, отсутствие вредных выбросов и других факторов воздействия на окружающую среду и здоровье населения в период эксплуатации.

Недостатки заключаются в зависимости работы от времени суток и погодных условий, генерирование нестандартного электрического тока, требующего преобразования.

Недостатком изготовления кремниевых модулей является высокая энергоемкость процессов с соответствующим воздействием на окружающую среду. По некоторым экспертным оценкам фотоэлектрическая батарея за все время эксплуатации производит всего на 25% больше энергии, чем затрачено на ее производство.

Удельная стоимость фотоэлектрических установок изменялась от 30000 долларов/кВт в 1974 году до 3500 долларов/кВт в 2000 году и до 1500 долларов/кВт в настоящее время. Так стоимость 200-ватной панели на заводе «Солар» в Астане составляет 110 тыс. тенге (реклама в СМИ).

Одним из наиболее дешевых способов использования солнечной энергии является использование солнечных коллекторов для получения тепловой энергии (горячая вода и обогрев помещений).

Солнечный водонагреватель (рисунок 2) состоит из короба со змеевиком, бака холодной воды, бака-аккумулятора и труб. Короб стационарно устанавливается под углом 30–50° с ориентацией на южную сторону. Холодная, более тяжелая, вода постоянно поступает в нижнюю часть короба, там она нагревается и, вытесненная холодной водой, поступает в бакакумулятор.

Дневная производительность на широте 50° примерно равна 2 кВт\*ч с квадратного метра. Температура воды в баке-аккумуляторе достигает 60–70°. КПД установки — 40%. При использовании антифриза подобные установки могут эксплуатироваться и в зимнее время, а при комбинировании с тепловым насосом — для обогрева помещений.

Дешевизна и простота конструкции делает такие установки универсальными даже для беднейшего населения. Простейшие, грубо изготовленные установки такого типа широко используются в небольших населенных пунктах в Турции и других южных странах даже в бед-

НЫХ ДОМАХ.

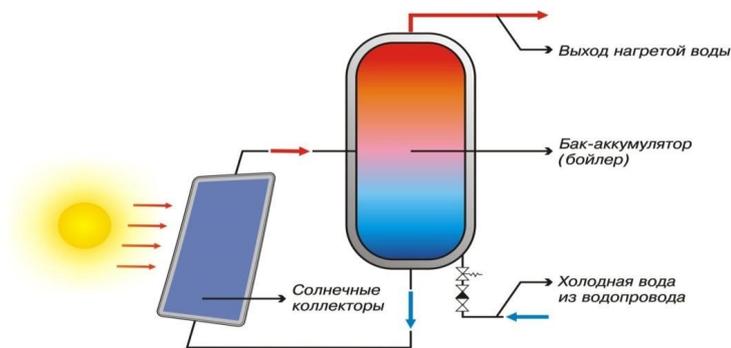


Рисунок 2. Солнечный водонагреватель

Использование солнечных зеркальных или параболических концентраторов все чаще используется для строительства довольно крупных электростанций мощностью в сотни мегаватт.

Плоские зеркала концентрируют солнечные лучи на в одной точке (водогрейный котел), как правило на высокой башне, а параболический зеркальный концентратор собирает солнечное излучение в фокусной линии и может обеспечить его стократную концентрацию. В фокусе параболы размещается трубка с теплоносителем (масло), или фотоэлектрический элемент. Масло нагревается в трубке до температуры 300–390 °С, а по некоторым данным можно температуру носителя довести до 600–700 °С. Такой нагрев позволяет сохранить необходимую для образования пара температуру даже в ночное время, то есть обеспечить непрерывность работы электростанции.

Использование световой энергии для освещения начало практиковаться совсем недавно путем обустройства дополнительных окон на крышах зданий, а также путем устройства световодов. Простейшие световоды в бедных африканских селениях изготавливаются из пластиковых бутылок.

Достоинства солнечных электростанций Общедоступность и неисчерпаемость источника.

Теоретически, полная безопасность для окружающей среды, хотя существует вероятность того, что повсеместное внедрение солнечной энергетики может изменить альбедо (характеристику отражательной (рассеивающей) способности) земной поверхности и привести к изменению климата (однако при современном уровне потребления энергии это крайне маловероятно).

Недостатки солнечных электростанций Зависимость от погоды и времени суток.

Как следствие необходимость аккумуляции энергии.

При промышленном производстве — необходимость дублирования солнечных ЭС маневренными ЭС сопоставимой мощности.

Высокая стоимость конструкции, связанная с применением редких элементов (к примеру, индий и теллур).

Необходимость периодической очистки отражающей поверхности от пыли. Нагрев атмосферы над электростанцией.

Преимущества солнечной энергии:

1. Не требует подключения к центральной энергосети.
2. Не нужно платить за электричество.
3. Полная автономность системы.
4. Возможность коллективного подключения.
5. Долгий срок службы.
6. Нет всплесков и отключений энергии.
7. Самая экологически чистая энергия.

Для домохозяйств собственная СЭС дает энергетическую независимость (полную или

частичную). Изменяется отношение к электроэнергии, т. к. она становится собственностью, которой можно распоряжаться и управлять. Это, в конечном итоге, учит рачительному хозяйствованию не только взрослых, но и детей.

Солнечная электростанция — это долгосрочные инвестиции в домовладение, доходность которых с годами только возрастает. Это самый бесшумный способ получения электроэнергии, который будет работать всегда, пока светит солнце.

Сегодня солнечная энергетика широко применяется в случаях, когда малодоступность других источников энергии в совокупности с избытком солнечного излучения оправдывает её экономически.

Ветровая энергия основана на потоке воздуха, движущийся относительно земной поверхности. Ветры над большими площадями образуют обширные воздушные течения, из которых складывается общая и местная циркуляция атмосферы.

Ветрогенератор (ветроэлектрическая установка или сокращенно ВЭУ) — устройство для преобразования кинетической энергии ветра в электрическую.

В настоящее время наиболее эффективны ВЭУ с горизонтальной осью вращения. Состоящие из опорной башни, генераторной установки и ветроколеса. Мощность таких ВЭУ на действующих станциях достигает 5 МВт, а в экспериментальных до 10 МВт.

ВЭУ с вертикальной осью вращения вместо ветроколеса оснащаются лопастями особой формы, спрятанными в решетчатый корпус. Как правило мощность таких установок не превышает 10 кВт и они наиболее удобны для использования в частном домовладении и в подсобных хозяйствах.

В отличие от солнечных фотоэлектрических установок на ВЭУ получается переменный ток со стандартными напряжениями (12, 24, 220, 380 вольт), поэтому его преобразования значительно меньше и зависит от способов использования.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Клод Мандил. Возобновляемая энергия в России: От возможности к реальности / Клод Мандил. — Москва: Наука. Техника, 2004. — С. 27–53.
2. Вопросы и ответы о возобновляемых источниках энергии [Электронный ресурс]: ПАО «РусГидро» // ПАО «РусГидро». — Москва, 2016. Режим доступа: <http://www.rushydro.ru/press/material/26712.html>
3. Солнечная энергетика [Электронный ресурс]: / Википедия — свободная энциклопедия — Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная\\_энергетика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_энергетика)
4. Лукутин, Б. В. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями: учебное пособие / Б. В. Лукутин, И. О. Муравлев, И. А. Плотников. — Томск: Издательство ТПУ, 2015. — С. 47–66.
5. Лятхер, В. М. Развитие ветроэнергетики / В. М. Лятхер // Журнал «Малая энергетика». — Москва, 2006, — № 1. — С. 17–20; № 2. — С. 20–24
6. Обухов, С. Г. Микрогидроэлектростанции: учебное пособие/ Обухов, С. Г. — Томск: Издательство ТПУ, 2009. — С. 18–61.
7. Проекты гибридных ветро–солнечных станций [Электронный ресурс]: / ООО «Солнечная энергия+». — Горно–Алтайск, 2017. — Режим доступа: <http://solar04.ru/project/>

## **WIND POWER PLANTS FOR POWER SUPPLY: FEATURES AND TYPES**

*Klevtsov A. N., Sokolsky A. N.*

*Russian University of Transport (MIIT), Moscow, Russia*

*Currently, along with traditional sources of heat, they use so-called non-traditional renewable energy sources (NRES). This is especially true in ecologically clean areas where the use of traditional energy sources is impossible due to their negative impact on the environment, as well as at remote sites where the use of traditional energy sources is not practical economically or for other reasons. The article discusses various types of renewable energy sources.*

*Keywords: heat supply, solar energy, renewable energy sources*

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «ДОКАЗАТЕЛЬСТВА С НУЛЕВЫМ РАЗГЛАШЕНИЕМ»

*Магомадов В. С.*

*Чеченский государственный университет, Грозный, Россия*

*В данной статье рассматривается такая технология, как «Доказательства с нулевым разглашением», имеющая потенциал революционизировать информационную безопасность. Статья объясняет, чем является эта технология и в каких сферах она используется на данный момент. Например, упоминается то, что, в настоящее время, самым распространенным применением доказательств с нулевым разглашением является их применение на блокчейн–сетях определенных криптовалют. Кроме того, рассматривается потенциальное использование этой технологии в других областях, где безопасность является одной из самых приоритетных задач.*

*Ключевые слова: доказательства с нулевым разглашением, информационная безопасность, криптография, блокчейн, криптовалюта*

Доказательства с нулевым разглашением являются одним из наиболее абстрактных и увлекательных понятий в прикладной криптографии на сегодняшний день. От потенциального применения в переговорах по ядерному разоружению до обеспечения анонимных и безопасных транзакций для публичных блокчейн–сетей, доказательства с нулевым разглашением являются ярким примером криптографических инноваций [1].

Доказательства с нулевым разглашением имеют множество применений из–за их уникальной природы. Они особенно эффективны в безопасной связи, аутентификации и конфиденциальности [2].

Применение, относящееся к криптовалютам, является обеспечение анонимности в транзакциях. Платформами, использующими некоторую форму доказательств с нулевым разглашением, являются ZCash, Monero, PIVX и Zerocoin. Важно отметить, что эти криптовалюты используют доказательства с нулевым разглашением, чтобы скрыть детали транзакций в публичных блокчейн–сетях. Эти детали включают в себя отправителя, получателя и сумму перевода [3].

Использование доказательств с нулевым разглашением в децентрализованной публичной сети, где происходит передача ценности, является важным достижением. Возможность полностью анонимизировать сетевые транзакции через публичную сеть является невероятным шагом в развитии, который не следует упускать из виду [4].

Другим важным применением этой технологии являются системы аутентификации. Доказательство нулевого знания может быть использовано для доказательства секретной информации, такой как пароль, фактически не раскрывая пароль. Доказательства с нулевым разглашением, как правило, слишком громоздки для использования только с паролями, но в конечном итоге это может оказаться очень полезным для защиты паролей пользователей в интернете [5].

Доказательства с нулевым разглашением также могут быть применены при проверке личности. Для простоты, чтобы получить доступ к объекту с высоким уровнем безопасности, вам потребуется либо пин–код, либо аутентифицированное удостоверение личности, чтобы получить доступ через дверь. Аутентифицирующий компонент двери является угрозой для безопасности, так как он потенциально может быть манипулирован, чтобы получить чей–то пин–код. Используя доказательство с нулевым разглашением, компонент может содержать в себе число  $n$

без его факторизации [1, 2].

Авторизованным пользователям предоставляется решение для этой задачи, и они могут доказать аутентифицирующему компоненту, что они знают решение, фактически не вводя ничего конкретного для решения в аутентифицирующий компонент. Поэтому манипулирование этим компонентом, чтобы найти пин-код, не будет работать, так он на самом деле не хранит в себе пин-код (решение) [3].

**Список цитируемой литературы:**

1. Бирюков А. А. Информационная безопасность: защита и нападение. Москва: ДМК, 2013. С. 112–113.
2. Ященко В. В. Введение в криптографию. Москва: МЦНМО, 2012. С. 54–55.
3. Винья П., Кейси М. Машина правды. Блокчейн и будущее человечества. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2018. С. 47–48.
4. Мельников Д. Информационная безопасность открытых систем. Москва: Литрес, 2015. С. 101–102.
5. Агроновский А. В., Хади Р. А. Практическая криптография. Москва: СОЛОН-Пресс. С. 115–116.

**THE USE OF TECHNOLOGY «EVIDENCE WITH ZERO DISCLOSURE»**

*Magomadov V. S.*

*Chechen State University, Grozny, Russia*

*This article examines a technology such as «Evidence with zero disclosure,» which has the potential to revolutionize information security. The article explains what this technology is and in what areas it is currently used. For example, it is mentioned that, at present, the most common use of evidence with zero disclosure is their use on blockchain – networks of certain cryptocurrencies. In addition, the potential use of this technology in other areas where security is a top priority is being considered.*

*Keywords: evidence with zero disclosure, information security, cryptography, blockchain, cryptocurrency*

## ИССЛЕДОВАНИЕ СЧЕТЧИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПЕРЕМЕННОГО ИЛИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Макарова Т. А.

Казанский государственный энергетический университет, Казань, Россия

В данной статье авторами рассматривается счетчик электрической энергии, а именно индукционный счетчик. Рассмотрены фазы счетчика, а также преимущества и недостатки.

Ключевые слова: счетчики электрической энергии, индукционный счетчик, однофазный счетчик, трехфазный счетчик

Выработанная электроэнергия измеряется с помощью индукционного счетчика.

Счетчик представляет собой измерительную систему (в Ватт) и относится к суммирующим приборам. Следовательно, в подвижной части угол поворота вращаться с частотой вращения пропорционально значению мощности, так как этот угол неподвижен. Произведением мощности на время определяется количество оборотов подвижной части, таким образом измеряется электроэнергия.

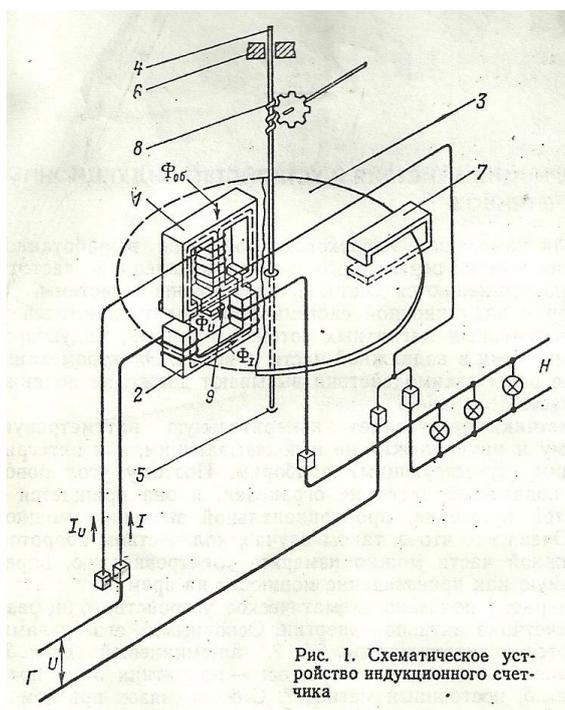


Рисунок 1. Схематическое устройство индукционного счетчика

Различают однофазные и трехфазные счетчики. Рассмотрим, чем они отличаются.

Однофазные счетчики подключаются работают без подключения к трансформаторов. Питание идет от одной фазы. Такие счетчики устанавливают в жилых домах и небольших помещениях.

В отличие от однофазных счетчиков, трехфазные счетчики считаются самыми безопасными, так как потребители разделены на три группы. Такие счетчики устанавливают в больших жилых домах и помещениях.

У индукционных счетчиков есть ряд плюсов, но также и минусы. К плюсам относятся:

1. надежность;
2. не зависят от перепадов электроэнергии;
3. низкая стоимость;

4. долговременный срок службы.

Минусы:

1. низкий класс точности 2,0–2,5;
2. при маленьких нагрузках высока вероятность большой погрешности;
3. однотарифные;

Таким образом, индукционные счетчики бывают различного типа и качества. На сегодня производители счетчиков стараются улучшить качество выпускаемой продукции, но из-за сложной конструкции это сделать практически невозможно.

**Список цитируемой литературы:**

1. М. С. Живов «Справочник молодого электромонтажника» — М.: Высшая школа 1983
2. А. М. Ганелин «Справочник сельского электрика» — М.: Колос 1995
3. И. А. Данилов «Общая электротехника» — М.: Высшая школа 1985

**TUDY THE METER TO MEASURE THE FLOW OF ELECTRICITY AC OR DC**

***Makarova T. A.***

*Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia*

*In this article, the authors consider the electric energy meter, namely the induction meter. The phases of the counter, as well as advantages and disadvantages are considered.*

*Keywords: electric power meters, induction meter, single phase meter, three phase meter*

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА: ОБЗОР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОНЯТИЯ

*Менделева Д. В.*

*Братский государственный университет, Братск, Россия*

*Рассмотрены разные мнения авторов и общая характеристика информационных систем. Нередко возникают дискуссии по поводу определения этого понятия. В данной статье проанализированы определения российских и зарубежных авторов.*

*Ключевые слова: информационные системы, программные средства, программное обеспечение, информация*

Несмотря на то, что термин «информационные системы» является достаточно многогранным, четкое представление о нем имеет лишь определенная категория специалистов данной области. Для многих обычных людей данное словосочетание в основном вызывает ассоциации с объектом, тесно связанным с компьютером.

Современное понимание информационной системы предполагает использование в качестве основного технического средства переработки информации персонального компьютера. В крупных организациях наряду с персональным компьютером в состав технической базы информационной системы может входить мэйнфрейм или супер ЭВМ. Кроме того, техническое воплощение информационной системы само по себе ничего не будет значить, если не учтена роль человека, для которого предназначена производимая информация и без которого невозможно ее получение и представление.

Например, А. В. Албитов и Е. А. Соломатин выражают свое мнение о том, что информационные системы представляют собой совокупность аппаратных и программных средств, методов и персонала, которые позволяют автоматизировать процедуры и процессы в каждодневной деятельности предприятия. Благодаря им повышается производительность труда сотрудников, руководителям предоставляется возможность оперативно и грамотно принимать решения по управлению предприятием и планированию его деятельности [1].

Среди российских ученых в области информатики наиболее широкое определение информационных систем даёт М. Р. Когаловского, по мнению которого информационная система помимо программного и аппаратного обеспечения и персонала включает в себя коммуникационное оборудование, лингвистические средства и информационные ресурсы, которые обеспечивают «поддержку динамической информационной модели некоторой части реального мира для удовлетворения информационных потребностей пользователей» [2].

Федеральный закон Российской Федерации «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» под информационной системой подразумевает «совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих обработку информационных технологий и технических средств» [3].

Достаточно широкое понимание информационной системы раскрывают зарубежные авторы, такие как Уильям Б. Дэвис, Дэвид С. Йен объясняя, что информационная система — это совокупность технических средств, программного обеспечения, данных, людей и организационных мер, предназначенных для своевременного обеспечения надлежащих людей надлежащей информацией [4]. Причем подчеркивается, что её неотъемлемыми компонентами являются данные, техническое и программное обеспечение, а также персонал.

В работе Ю. А. Маглинца можно найти более узкое определение информационной системы. Согласно его формулировке, система является «программно–аппаратной системой, предназначенной для автоматизации целенаправленной деятельности конечных пользователей,

обеспечивающую, в соответствии с заложенной в нее логикой обработки, возможность получения, модификации и хранения информации [5]. Как мы видим, данное определение не включает в себя персонал.

Так, российский стандарт ГОСТ РВ 51987 подразумевает под информационной системой «автоматизированную систему, результатом функционирования которой является представление выходной информации для последующего использования». ГОСТ Р 53622–2009 использует термин информационно вычислительная система для обозначения совокупности данных (или баз данных), систем управления базами данных и прикладных программ, функционирующих на вычислительных средствах как единое целое для решения определённых задач [6].

Стоит отметить, что все авторы сходятся во мнении, что:

- информационные системы представляют собой совокупность аппаратных и программных средств;
- понятие включает человеческие ресурсы;
- создание единой информационной системы;
- удовлетворение конкретных информационных потребностей в рамках конкретной предметной области.

Информационная система предприятия это программное обеспечение, благодаря которому реализуется стратегия, и достигаются цели организации. Для того чтобы охватить все области задач и потребностей подразделений, необходимо внедрить единую корпоративную информационную систему, способную объединить в себе управление взаимоотношениями с клиентами, управление производством, закупками, документооборотом, персоналом и другими важными задачами предприятия.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Албитов А. В., Соломатин Е. А. CRM. М.: Знание, 2002. — 365 с.
2. Когаловский М. Р. Перспективные технологии информационных систем. — М.: ДМК Пресс; Компания АйТи, 2003. — 288 с.
3. Закон РФ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rg.ru/2006/07/29/informacia-dok.html> (дата обращения: 20.11.2018).
4. William S. Davis, David C. Yen. The Information System Consultant's Handbook. Systems Analysis and Design. — CRC Press, 1998. — 800 с.
5. Маглинец Ю. А. Анализ требований к автоматизированным информационным системам. — Бином, 2008. — 315 с.
6. ГОСТ Р 53622–2009. «Информационные технологии. Информационно–вычислительные системы. Стадии и этапы жизненного цикла, виды и комплектность документов» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-53622-2009> (дата обращения: 20.11.2018).

## **INFORMATION SYSTEM: CONCEPT DEFINITION OVERVIEW**

*Mendeleva D. V.*

*Bratsk State University, Bratsk, Russia*

*Different opinions of the authors and the general characteristics of information systems are considered. Often there are discussions about the definition of this concept. This article analyzes the definitions of Russian and foreign authors.*

*Keywords: information systems, software, software, information*

## ДАТЧИКИ И ИХ ПАРАМЕТРЫ В СИСТЕМАХ КОНТРОЛЯ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ МЕТОДАМИ

*Овечкин М. В., Овечкина Ю. И.*

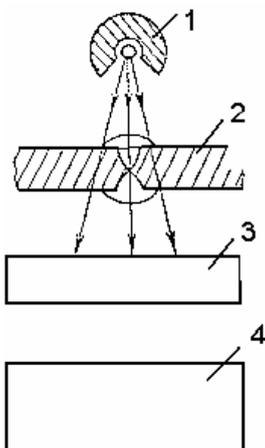
*Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия*

*Рассмотрен электромагнитный метод неразрушающего контроля, приведена сравнительная характеристика параметров датчиков и выявлены ключевые проблемы настройки подобных систем.*

*Ключевые слова: неразрушающий контроль, электромагнитный метод*

*Статья подготовлена в рамках проекта по гранту президента № МК –5451.2018.8.*

Радиационный контроль — это вид неразрушающего электромагнитного контроля, основанный на взаимодействии проникающего ионизирующего излучения с контролирующим объектом. Система радиационного контроля представлена на рисунке 1. Она состоит из четырех основных элементов: источника излучения, объекта контроля, детектора излучения, средства расшифровки и оценки результатов контроля [1].



*Рисунок 1. Система радиационного контроля, где: 1 — источник излучения; 2 — объект контроля; 3 — детектор излучения; 4 — средства расшифровки и оценки результатов контроля*

По используемым видам ионизирующего излучения радиационный контроль подразделяется на:

- 1) рентгеновский контроль;
- 2) контроль моноэнергетическим в-излучением;
- 3) контроль тормозным излучением ускорителей электронов;
- 4) контроль потоком тепловых нейтронов;
- 5) г-контроль;
- 6) контроль потоком протонов;
- 7) контроль немонаэнергетическим в-излучением радиоактивных изотопов;
- 8) контроль потоком позитронов.

Датчики и системы регистрации сигналов, применяемые в рентгеноскопии, можно условно разделить на непосредственно рентгеновские аппараты и гамма-дефектоскопы, использующие в качестве источника излучения радионуклид вместо рентгеновской трубки.

Одной из ключевых особенностей использования неразрушающей дефектоскопии является необходимость большого опыта оператора контроля. Многие из параметров необходимо подбирать интуитивно, основываясь на результатах контроля схожих объектов

Например, в паспорте рентген аппарата (РА) Арина версий 2, 3, 5 и 7 указано, что время экспозиции, фокусное расстояние, тип рентгеновской пленки и усиливающих экранов должны выбираться потребителем. Имеются рекомендации, но они не охватывают все возможные варианты использования РА. В руководстве РА Март-250 и Март-200 прописано о возможности пользователю установить самостоятельно желаемую величину напряжения, а также время экспозиции, но нет данных, позволяющих применить ту или иную величину к необходимому исследованию. В РА ПАМИР-200, ПАМИР-250, ПАМИР-300 есть возможность установить требуемое время экспозиции на шкале таймера, но в самом паспорте датчика нет необходимых сведений по обоснованию выбора величин [2].

Отдельную роль в системах контроля играет непосредственное расположение датчиков и относительно контролируемого образца, что также может привести к искажению результатов съемки даже с заведомо правильной настройкой аппаратов.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Каневский, И. Н. Неразрушающие методы контроля: учеб. Пособие/ И. Н. Каневский, Е. Н. Сальникова. — Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. — 243 с.
2. Научно-технический центр «Эксперт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ntcexpert.ru>

## **SENSORS AND THEIR PARAMETERS IN CONTROL SYSTEMS PRODUCTS ELECTROMAGNETIC METHODS**

***Ovechkin M. V., Ovechkina, Y. I.***

*Orenburg State University, Orenburg, Russia*

*The electromagnetic method of nondestructive control is considered, the comparative characteristic of parameters of sensors is resulted and the key problems of adjustment of similar systems are revealed.*

*Keywords: non-destructive testing, electromagnetic method*

## СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И В СПОРТЕ

*Осмонкулов И. С.*

*Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия*

*В данной статье мы рассматриваем тему стандартизации в физической культуре и в спорте. В ней затрагиваются вопросы деятельности отечественных и зарубежных организаций по стандартизации, разработки и применения стандартов. Описана система стандартизации физкультурно–оздоровительных и спортивных услуг. Так же в данной статье будет рассмотрен вопрос какую пользу или вред приносит спорт или физическую культуру всем.*

*Ключевые слова: стандарт, стандартизация, физическая культура, спорт*

Физическая культура является неотъемлемой частью культуры человека. Так же это способ физического совершенствование и духовного уравнивания личности. Спорт подталкивает людей сблизаться друг с другом, играть и развлекаться. Занимаясь спортом у людей появляется стремление к успеху и к победе [2].

Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 52024–2003 был принят Госстандартом Российской Федерации 18 марта 2003 года. «Общее требование физкультурно–оздоровительных и спортивных услуг». Данный стандарт устанавливается классификацию требований разных услуг, включающих метод и их контроль.

Требования настоящего стандарта распространяются на организации и индивидуальных предпринимателей, оказывающих физкультурно–оздоровительные и спортивные услуги.

В стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

- ГОСТ 12.1.004–91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
- ГОСТ 12.1.005–88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно–гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- ГОСТ Р 12.4.026–2001 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная.

Точность и своевременность исполнения услуг:

- Оказываемые потребителям услуги по срокам и условиям обслуживания должны соответствовать требованиям нормативной, технической и другой документации на услуги конкретного вида.
- Исполнитель должен оказывать выбранный потребителем вид услуги в сроки, установленные действующими правилами оказания услуг или договором об оказании услуг.

Эргономичность и комфортность

- При оказании услуг должно быть учтено требование эргономичности, которое характеризует соответствие условий обслуживания и применяемого спортивного оборудования, снаряжения и инвентаря гигиеническим, антропометрическим, физиологическим возможностям потребления.

Соблюдение требований эргономичности обеспечивает комфортность обслуживания и способствует сохранению здоровья и работоспособности потребителя [1].

Спорт польза или вред: Принято считать, что занятия спортом позволяет устранить симптомы развития многих заболеваний. В данной статье мы выясним, что больше может дать спорт — пользу или вред. Во многих статьях без всяких сомнений принято считать, что спорт приносит только пользу. В тоже время спорт может оказать на организм негативное воздействия.

При правильных занятиях спортом, вы не сможете навредить своему здоровью. Если

говорить о пользе спорта, то вы станете более дисциплинированным. Кроме этого с ростом физической силы и улучшения эстетического вида тела повышается уверенность в себе. Сегодня проблема лишнего веса актуально для огромного количество человек. Избавиться от этой проблемы можно с помощью спорта. Каждый человек хочет выглядеть стройным и подтянутым, но для достижения этой цели необходимо приложить определённые усилия.

Очень часто люди, начиная заниматься, ожидая быстрого результата. Однако так не бывает, и человек не можете накачаться или похудеть за месяц. Чтобы добиться поставленной цели, необходимо приложить для этого усилия и регулярно заниматься. Очень важно вовремя остановиться, ведь «фанатизм» в любом деле может принести вред. Если человек стремиться получить пользу от занятий спортом, то следует научиться слушать язык своего тело. Если человек будет неумеренны в своем стремлении добиться спортивного прогресс, то организм начнет быстро изнашиваться, что чревато серьезными неприятностями [3].

**Заключение.** В данной статье мы рассмотрели несколько тем таких как: вопросы деятельности отечественных и зарубежных организаций по стандартизации, разработки и применения стандартов. Так же в данной статье был рассмотрен вопрос какую пользу или вред приносит спорт или физическую культуру и сделали вывод что физическая культура приносит пользу при правильных тренировках, но в умеренном количестве, а иначе это приведет к травмам и износу организма.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Государственный стандарт российской федерации. ГОСТ Р 52025–2003 // (ред. От 21.07.2014) //Доступ из справ правовой системы «<http://kk.convdocs.org>».
2. Кравченко Ю. К. Физкультура и спорт/ Кравченко Ю. К.//Физическая подготовка, — 2007. — С. 31–32.
3. Норден А. П. Физическая культура/ Норден А. П.//Польза и вред — 2012. — № 2 (42). — С. 7–17.

## **STANDARDIZATION IN PHYSICAL CULTURE AND SPORTS**

***Osmonkulov I. S.***

*Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia*

*In this article we consider the topic of standardization in physical culture and sports. It addresses issues of the activities of domestic and foreign organizations for standardization, development and application of standards. The system of standardization of physical fitness and sports services is described. Also in this article will be considered the question of what benefit or harm brings sport or physical education to all.*

*Keywords: standard, standardization, physical culture, sport*

## ПРЕСЕЛЕКТИВНАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

*Рябыкин А. А., Васильева В. В., Прокопова В. О.*

*Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева, Орёл, Россия*

*В данной статье описана одна из самых перспективных, автоматических коробок передач. Пояснён принцип работы такой коробки и плюсы с минусами такого вида КПП.*

*Ключевые слова: коробка передач, сцепление, двигатель, мощность, затраты, экономия, VAG, DSG*

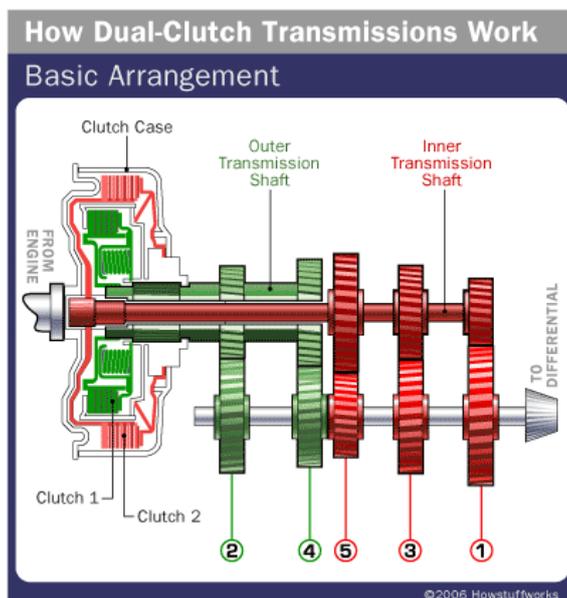
Преселективная коробка передач представляет собой второе поколение роботизированных коробок передач.

Эту коробку изобрел пионер автомобилестроения Adolphe Kégresse, больше известный изобретением полугусеничных машин, оснащенных резиновыми гусеницами, которые помогают ездить по различным формам рельефа. В 1939 году Kégresse сформулировал идею КПП с двойным сцеплением, которую он надеялся воплотить в легендарном Citroen Traction. К сожалению, неблагоприятные условия бизнеса не позволили претворить идею в жизнь.

Volkswagen стал пионером в применении КПП с двойным сцеплением, применив технологию компании BorgWarner DualTronic. Такие европейские автомобили как Volkswagen Beetle, Golf, Touran и Jetta, а также Audi TT и A3, Skoda Octavia и Seat Altea, Toledo и Leon оснащены такой коробкой. Ford является вторым крупнейшим производителем, применившим технологию КПП с двойным сцеплением, разработанную европейским Ford и совместного предприятия Getrag–Ford.

Наиболее известный представитель этого вида DSG (производства Borg–Warner — DSG-6 (мокрое сцепление) и LUK — DSG-7 (сухое сцепление)).

Особенность такой коробки передач в том, что у неё четные и нечетные передачи расположены на разных валах и включаются разными сцеплениями. Это и есть самое главное отличие такой КПП от первого поколения автоматической коробки. То есть мы имеем полый вал, на котором расположены четные передачи, это вторая и четвертая. И внутренний вал, на котором расположены нечетные передачи. Это позволяет за доли секунд переключать передачу, таким образом, теряется наименьший поток мощности с двигателя на колеса [1].



*Рисунок 1. КПП с двойным сцеплением*

На текущий момент на автомобилях концерна VAG используют два вида преселективной коробки передач, это DSG 6 и DSG 7, шести- и семи-ступенчатая соответственно. DSG 6 была выпущена первой в далеком 2003 году, а DSG 7 вышла в свет в 2006.

Отличительной чертой DSG 6 (заводская маркировка VW 02E) является «мокрое» сцепление — дисковые пакеты постоянно находятся и работают в масляной ванне, которая их смазывает и в тоже время охлаждает. Это сразу же положительно влияет на ресурс сцепления, и в целом всей коробки.

Следует отметить, что DSG 6 может переварить и обеспечить тягу до 325 ньютонов, поэтому её, как правило, используют на мощных и большого объема двигателях. Этот диапазон начинается от 1,4 литра и 140 лошадей и заканчивается на V-образных шестерках, объемом 3,2 литрах с 250 лошадьми. Но как быть с бюджетными авто, зачем им такая тяжелая и мощная 6-и ступенчатая DSG 6, вес которой равняется 93-м килограммам. И тогда инженерами была придумана и сконструирована новая 7-и ступенчатая коробка – DSG 7.

Особенность, которой отличается 7-и ступенчатая DSG 7 от DSG 6 это «сухое» сцепление. DSG 7 (заводской номер VW 0AM) была разработана специально для маломощных движков, крутящий момент которых не превышает 250 ньютонов. Если сравнить объем заправляемого масла, то 6-и ступенчатая требует не менее 6,5 литров, а DSG 7 обходиться 1,7 литра. Из преимуществ 7-и ступенчатой DSG можно отметить следующие:

- Вес равняется 70 кг;
- Почти в 4-е раза меньше используемого масла;
- Большая топливная экономичность двигателя (на 6,5% по версии европейского цикла езды), за счет отсутствия потребности в постоянной работе масляного насоса.

Поэтому 7-и ступенчатая коробка передач под названием DSG 7 очень хорошо стала использоваться в паре с менее мощными двигателями и её предел это такого плана как 1,4 TSI, мощность которого равна 122 л. с., ну или же 1,9 TDI, который наделен 105 лошадиными силами [2].

Давайте сначала посмотрим, какие недостатки имеются, когда Вы покупаете автомобиль с трансмиссией DSG и влияет ли это на его надежность:

1. Стоимость автомобиля гораздо выше, чем с простой механикой;
2. Очень сложная конструкция трансмиссии не всегда позволяет её отремонтировать и очень часто приходится менять её целиком, что опять-таки не дешево;
3. Ресурс DSG 7 и её составляющих гораздо ниже 6-и скоростной, хотя производитель гарантирует её срок службы на протяжении 300 тысяч км. (за это время считается что весь автомобиль изнашивается);
4. Блок Мехатроник может выходить из строя от частых перепадов температур, а их колебание достигает от -30 зимой до +140 (температура масла в котором он расположен на 6-и скоростной DSG);
5. Сам Мехатроник не поддается починке, только полная замена;
6. Дорогая процедура замены масла на 6-и скоростной трансмиссии;
7. На семискоростной отмечается дергание при переключении передач с первой на вторую (этот дефект крайне редок, но все же присутствует) [3].

За последние годы производитель существенно доработал конструкцию роботов DSG с двумя сцеплениями. От статуса ненадежной худо-бедно отделалась коробка DQ250, к ней подтягивается и DQ200. Концерн VW проводит всестороннюю работу над ошибками, постоянно анализируя статистику эксплуатации машин в российских условиях. Подтверждение тому — отличные показатели надежности семиступенчатой DSG с мокрыми сцеплениями (индекс DQ500), которую с 2014 года устанавливают на некоторые машины концерна, предназначенные для нашего рынка. Откровенные проблемы с немецкими роботами обусловлены, в основном, неадекватной эксплуатацией. Сервис всех мастей советуют думать головой, не увлекаться

агрессивной ездой и не мешать коробкам DSG работать. Так–то оно так, но работу над ошибками немцы провели за счет покупателей своих машин.

**Список цитируемой литературы:**

1. Sharipov V., Dmitriev M. Definition of Slippage Parameters of Friction Clutches for Different Installation Versions in Tractor Gearboxes // SAE Technical Paper 2013–01–2894, 2013, doi:10.4271/2013–01–2894.
2. Курочкин Ф. Ф. Метод выбора рациональных характеристик процесса переключения в автоматической коробке передач автомобиля: Дисс...канд. техн. наук. М., 2008. 149 с.
3. Каткерт А., «На соляре»: статья// Журнал «Мото». — М: Издательство «За рулем», 2006 г. — № 9, с. 54...57.

**PREELECTIVE GEARBOX**

***Ryabykin A. A., Vasilyeva V. V., Prokopova V. O.***

*Oryol State University named after I. S. Turgenev, Orel, Russia*

*This article describes one of the most promising automatic transmissions. Explained the principle of operation of this box and the pros with cons of this type of PPC.*

*Keywords: gearbox, clutch, engine, power, cost, savings, VAG, DSG*

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Сабитов Ш. К., Петров Т. И.

Казанский государственный энергетический университет, Казань, Россия

Целью работы является перевод в Matlab Simulink системы уравнений, которые моделируют параллельное подключение батарей конденсаторов для компенсации реактивной мощности, что позволяет получить вывод графиков изменения потерь напряжения для кабельных и воздушных линий на аналогичном напряжении 6 кВ.

Ключевые слова: реактивная мощность, компенсация, емкостные элементы, коэффициент мощности, моделирование

Преимущества компенсации реактивной мощности очевидны, ибо увеличение коэффициента мощности и, таким образом, уменьшаются потери мощности. Следует также отметить, что этот тезис относится к компенсации реактивной мощности на промышленных предприятиях, что не означает пользу от компенсации в домашних условиях [1].

Целью работы является создание модели параллельного соединения конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности и с выводом диаграмм изменения потерь напряжения. Использовать данная модель будет для 2 случаев: кабельная и воздушная линия (на рисунке 1 пример модели компенсации для ЛЭП, для кабельной аналогичная).

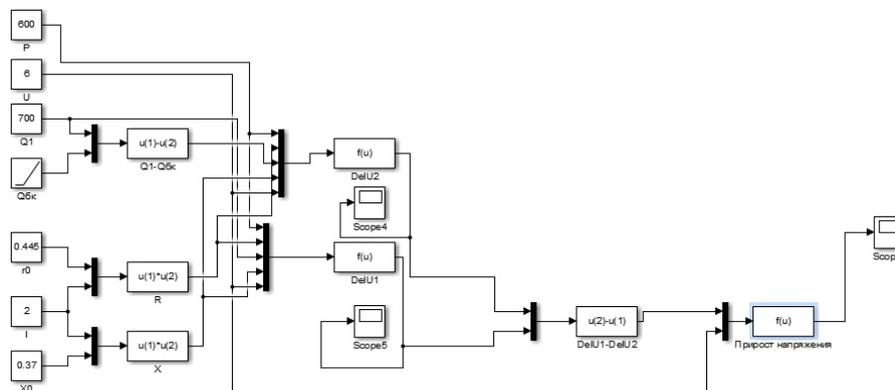


Рисунок 1. Модель компенсации для ЛЭП

Важным моментом будет наличие различного количества компенсированной мощности с течением времени, чтобы показать, как изменение этой величины влияет на эффективность установки [2]. Все реализовано в программе Matlab (Simulink), которая выполняет все необходимые требования.

Требуются данные сети питания, то есть параметры кабеля или воздушной линии, сопротивление, длина и напряжение. Емкость батарей конденсаторов устанавливается блоком Ramp для изменения этого значения (от 0 кВА до 400 с шагом 50 секунд за одну секунду).

Система уравнений, которая позволяет моделировать компенсацию для воздушной линии:

$$R = r_0 \cdot l, x = x_0 \cdot l$$

где  $r_0=0,445$ ,  $x_0=0,37$  Ом/км,  $l=2$  км.

Потери напряжения:

- до компенсации

$$\Delta U_1 = \frac{P \cdot R + Q_1 \cdot x}{U}$$

- после компенсации

$$\Delta U_2 = \frac{P \cdot R + (Q_1 - Q_{\text{БК}}) \cdot x}{U}$$

Повышение уровня напряжения

$$\frac{\Delta U_1 - \Delta U_2}{U} \cdot 100\%$$

Изменение уровня напряжения показано на рисунке 2, и при максимальной мощности компенсирующих батарей повышение составило 0,81%.

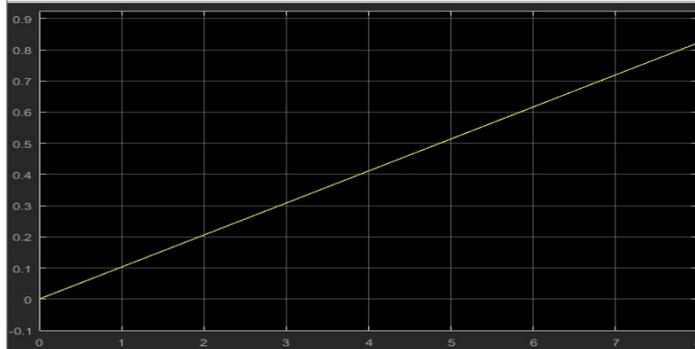


Рисунок 2. Повышение уровня напряжения для воздушной линии

Система уравнений, которая позволяет моделировать компенсацию для кабельной линии, аналогична воздушной, за исключением других исходных данных ( $x_0=0,08 \text{ Ом/км}$ ).

Изменение уровня напряжения для кабельной линии показано на рисунке 3, и при максимальной мощности компенсирующих батарей повышение составило 0,18%.

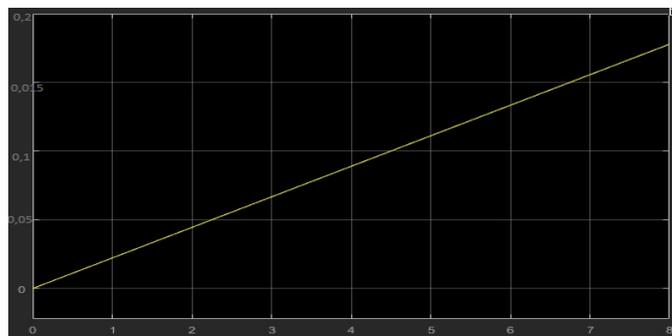


Рисунок 3. Повышение уровня напряжения для кабельной линии

Таким образом, очевидно, что компенсация реактивной мощности гораздо эффективнее для воздушных линий.

#### Список цитируемой литературы:

1. Кочкин В. И., Нечаев О. П. Применение статических компенсаторов реактивной мощности в электрических сетях энергосистем и предприятий. — М.: Изд-во НИЦ ЭНАС, 2000. — 248 с.
2. Кабышев А. В., Обухов С. Г. Расчет и проектирование систем электроснабжения объектов и установок. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2006. — 248 с.

## SIMULATION OF REACTIVE POWER COMPENSATION

*Sabitov Sh. K., Petrov T. I.*

*Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia*

*The aim of the work is to translate into Matlab Simulink a system of equations that simulate the parallel connection of capacitor banks to compensate for reactive power, which makes it possible to derive graphs of changes in voltage losses for cable and overhead lines at a similar voltage of 6 kV.*

*Keywords: reactive power, compensation, capacitive elements, power factor, modelling*

## ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ

*Савич М. А., Шульдова С. Г.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск,  
Беларусь*

*В статье рассмотрены проблемы распознавания речи, обозначены причины, их обуславливающие.*

*Ключевые слова: распознавание речи, проблемы, речевой сигнал*

Распознавание речи представляет собой процесс преобразования акустического сигнала, полученного с микрофона, в набор слов. Данный процесс осложняется рядом факторов. Главной проблемой в распознавании речи является тот факт, что образцы, которые обрабатывает компьютер, никогда не повторяются. Это происходит из-за того, что одно и то же слово всегда произносится по-разному. Каждый человек обладает особенным голосом и произношением. Но даже один и тот же человек, не может произнести фразу одинаково дважды. Если одни и те же слова произносить повторно, результирующий речевой сигнал никогда не будет выглядеть точно так же. Даже если из динамика будет доноситься одинаковый для человека звук, всегда будут небольшие различия в акустической волне, которую человек производит. Это происходит по многим причинам.

1. Стиль речи. Все люди говорят по-разному, это способ выражения своей личности. Кроме использования своего личного словарного запаса, у каждого человека есть уникальный способ произношения. Стиль речи также зависит от ситуации: на официальном мероприятии, например, собеседовании, человек говорит не так, как с родителями или друзьями.

2. Пол докладчика. Мужчины и женщины имеют разные голоса, и основная причина этого заключается в том, что у женщин, как правило, короче голосовой тракт, чем у мужчин. Из-за этой разницы основной тон женских голосов примерно в два раза выше, чем у мужчин.

3. Анатомия голосовых путей. Каждый оратор обладает уникальными физическими свойствами, и это влияет на его речь. Форма и длина голосовых связок, размеры легких — эти характеристики меняются со временем, например, в зависимости от состояния здоровья или возраста говорящего

4. Скорость речи. Человек постоянно меняет режимы скорости. Если он напряжен, то склонен говорить быстрее, а если человек чувствует усталость, то скорость имеет тенденцию к снижению. Человек также говорит с разной скоростью, если говорит о чем-то известном или о чем-то неизвестном.

5. Диалекты. Сложности в распознавании речи возникают также из-за существования различных диалектов. Диалект — разновидность языка, употребляемая в качестве средства общения лицами, связанными тесной территориальной, социальной или профессиональной общностью. Различают территориальные и социальные диалекты [1].

6. Шум. Речь обычно произносится в окружении звуков, таких как: тиканье часов, работа вентилятора, звуки из телевизора, речь другого человека и т. д. Такие звуки обычно называют шумом, то есть нежелательной информацией в речевом сигнале. В распознавании речи необходимо идентифицировать и отфильтровать эти шумы из речевого сигнала.

Еще одним видом шума является эхо-эффект, который является речевым сигналом, отраженным на каком-то окружающем объекте, и который поступает в микрофон через несколько миллисекунд. Если имеет место сильное эхо, это может привести к реверберации, которая может длиться даже в течение нескольких секунд.

7. Неоднозначность. Естественному языку присуща двусмысленность, то есть не всегда можно определить, какое из слов на самом деле было произнесено. При распознавании речи есть две неоднозначности — это омофоны и неоднозначность границы слова. Под омофонами понимают слова, с одинаковым (или близким) произношением и различным значением и написанием. Для того чтобы распознать омоним, необходимо знать контекст, в котором произносится слово.

Таким образом, распознавание речи является сложной задачей, и причиной этого является сложность человеческого языка. В данной статье были рассмотрены различные причины, которые вызывают проблемы в данной области. Стоит отметить, что несмотря на существование проблем, системы распознавания речи постоянно развиваются, процент точности при этом увеличивается.

**Список цитируемой литературы:**

1. Языкознание. Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. В. Н. Ярцева — М., 1998. — 2-е изд. — С. 132

**PROBLEMS WITH SPEECH RECOGNITION**

*Savich M. A., Shuldova S. G.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus*

*The article examines problems of speech recognition, identifies the reasons for them.*

*Keywords: speech recognition, problems, speech signal*

## ЗАЩИТА МЕТАЛЛА ЛАКОКРАСОЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

*Седов Н. В., Федотов Д. М., Мельников В. С., Идрисов Г. И., Столяров Д. П.*

*Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия*

*В современной промышленности применяются различные металлы и сплавы. Самый распространённый металл — это сталь. Так же нашли широкое применение и цветные металлы: алюминий, магний, медь и их сплавы.*

*Ключевые слова: ЛКП, лакокрасочные покрытия, ЛКМ, лакокрасочные материалы, коррозия, защита металла, магниевый сплав*

Магниевые сплавы обладают малой коррозионной стойкостью в следствии низкого значения электрохимического потенциала. Её повышают путём создания на поверхности искусственной оксидной плёнки, которая снижает химическую активность металла и улучшает адгезию лакокрасочного покрытия к поверхности металла. Покрытие из грунта должно обладать хорошей адгезией и стойкостью к щелочным продуктам коррозии. Внешние слои эмали должны иметь минимальную влагопроницаемость и соответствующие физико-механические свойства. Все детали из магниевых сплавов, эксплуатируемые в контакте с другими сплавами, обязательно защищают лакокрасочным покрытием [1].

Перед окрашиванием деталь должна пройти химическую обработку. Деталь монтируется на крючки, далее подвешивается на траверс. Деталь направляют в ванну обезжиривания при температуре 50 – 70 °С в течении 5–15 минут. После чего обезжиренную деталь отправляют на промывку в горячей проточной воде 40–60 °С 3-х – 4-х кратным окунанием и в холодной проточной воде 3-х – 4-х кратным окунанием. Далее деталь поступает в ванну хроматирования.

Хроматирование деталей осуществляется в ваннах при температуре раствора 65–80 °С в течении 30–90 минут. После хроматирования деталь отправляется на промывку в холодной проточной 3-х -4-х кратным окунанием и тёплой проточной воде 30–40 °С 3-х -4-х кратным окунанием. После промывки деталь демонтируют (снимают деталь с приспособлений) и сушат.

Окрашиваемое изделие помещается на поворотный столик окрасочной камеры, после чего нанести на подготовленную поверхность один слой грунтовки ЭП-076 пневматическим краскораспылителем марки SATAjet 4000 В RP. Детали с нанесённым грунтом сушатся в сушильном шкафу при температуре 55±5 °С в течении 4,5–5 часов. Покрытие должно быть сплошным, без потёков и сорности и соответствовать контрольному образцу. Далее на загрунтованную поверхность наносится эмаль ЭП -140 наносится в три слоя, аналогичным способом. Первые два слоя эмали сушат при температуре 55±5 °С в течении 4,5–5 часов. В последнем слое время сушки время сушки увеличивают до 10 часов [1].

После отверждения ЛКП деталь проходит ОТК. После положительных результатов ОТК изделие отправляется на склад до востребованности.

### **Список цитируемой литературы:**

1. Яковлев А. Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий. Учебник для вузов / Яковлев А. Д. — М.: Изд-во «Химия», 1981.

## PROTECTION OF METAL BY PAINT COATING MATERIALS

*Sedov N. V., Fedotov D. M., Melnikov V. S., Idrisov G. I., Stolyarov D. P.*

*Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia*

*In modern industry, various metals and alloys are used. The most common metal is steel. Non-ferrous metals have also found wide application: aluminum, magnesium, copper and their alloys.*

*Keywords: paintwork coatings, paintwork materials, corrosion, metal protection, magnesium alloy*

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МАГАЗИНА ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

*Сердюк С. В.*

*Гуманитарно–педагогическая академия Крымского федерального университета им. В. И.  
Вернадского, Ялта, Россия*

*В статье описано система магазина хозяйственных товаров, спроектированная с помощью методологии структурного анализа и проектирования SADT. Данная статья рассматривает понятие методологии структурного анализа и проектирования информационных систем SADT.*

*Ключевые слова: информационная система, SADT, проектирование, процессы, Интернет–ресурс, диаграмма, концептуальная схема, методология, компоненты информационной системы, структурный анализ*

**Введение.** Адекватное описание объекта проектирования является залогом его успешной реализации, наличие корректно разработанных, информативных и функционирующей модели информационной системы (ИС). Опыт создания подобных систем, предполагает, трудоемкую, долгосрочную и сложную с точки зрения логики работу, которая требует привлечения высококвалифицированных специалистов.

Информационный ресурс для магазина хозяйственных товаров «Мойдодыр» предназначен для отображения информации в реальном времени о товарах, путях проезда к магазину, контактной информации для поставщиков, клиентах, сотрудниках, заработной платы и т. д. Использование информационного ресурса предполагает разделения прав, хотя доступ к нему имеют как сотрудники, так и клиенты, которые желают посетить магазин.

Для создания информационной системы магазина хозяйственных товаров был выбран метод моделирования SADT. Моделирование в SADT подразумевает анализ информации исследуемой области, документирование принятой информации и изображение её в виде модели с некоторым уточнением. Также данный процесс показывает некоторый путь выполнения точной и утвержденной декомпозиции, что играет базовую роль квалифицированного анализа системы. SADT, возможно достичь при помощи графического языка и предоставить проектирование и создание логичной системы описаний.

Выбрана методология SADT для создания и отображения диаграмм вариантов возможного использования, диаграмм состояний, диаграмм последовательностей, диаграмм размещения, концептуальной схемы магазина хозяйственных товаров бы выбран метод моделирования SADT

Функционирование информационной системы магазина «Мойдодыр» включает следующую диаграмму вариантов использования на которой отмечены актеры:

- пользователь системы — это персонал, который просматривает данные и принимает информацию магазина, имеет ограниченный доступ к функциям системы;
- администратор системы — это специалист с полным, который имеет полный доступ к функционалу всей системы, выполняющий работу поддержки проекта.

Система предоставляет следующие возможности:

- «Пользователь» применяет функционал для анализа информации о магазине;
- «Администратор» применяет систему для аутентификации в админ–панель, и редактирования разные модулей Интернет–ресурса.

Моделирование разных состояний, где находится объект, осуществляется при помощи

диаграмм состояний. Вместе с тем, диаграмма классов изображает статическую природу классов и связей, диаграммы состояний могут быть применены при описании динамики поведения системы. Диаграмма состояния изображает поведение объекта, рисунок 1.

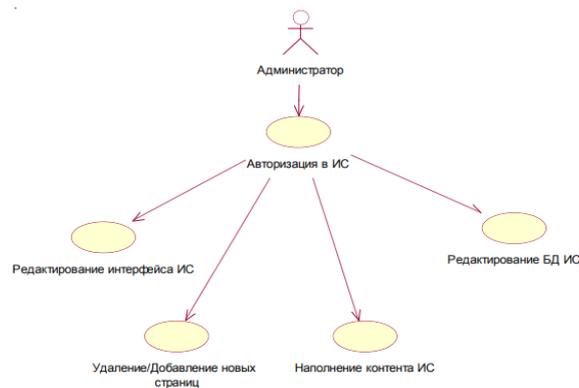


Рисунок 1. Диаграмма вариантов «Администратора»

При помощи диаграмм размещения моделируется распределенная конфигурация системы. Отражение физических связей между аппаратными и программными компонентами системы диаграммой размещения является подходящим способом для показа маршрутов перемещения объектов и компонентов системы. Изображено взаимодействие файлов. \*.css файл работает с клиентом на серверной стороне. Php и SQL файлы так же работают на сервере при помощи Apache и PHPMyAdmin.

Диаграмма последовательности содержит основные элементы, которые обозначают объекты, вертикальные «линии жизни», что демонстрирует ход времени, прямоугольники, которые демонстрируют работу или исполнение нужной функции объектом, и стрелки, что обозначают сигнальный обмен, либо процесс обмена сообщениями объектов.

Диаграммы взаимодействия UML включают диаграммы последовательностей. Первые описывают аспекты поведения системы, но рассматривая взаимную деятельность объектов во времени. То есть, отображение временной особенности приема и передачи сообщений изображается диаграммой последовательностей. Диаграмма взаимодействия UML описывает поведенческие аспекты системы рассматривая взаимодействие объектов во времени.

Реализация концептуальной схемы можно описать нижеперечисленными этапами:

- формирование пределов проектируемой концепции и установление влияний наружной сферы;
- построение идей–дозволений (гипотез), требуемых с целью возведения модификации;
- подбор необходимой детализации;
- подбор более важных, цельных компонентов (структурное исследование имитируемой концепции);
- установление взаимодействия среди компонентов концепции;
- установление ключевых утверждений деятельности; создаваемой концепции (многофункциональная форма);
- представление внешней сферы и её влияний на концепцию;
- выделение отдельных компонентов (декомпозиция) системы;
- формирование многофункциональной схемы, изображающей специфичность изменчивых действий, совершающихся в анализируемой концепции.

**Выводы.** Спроектированная информационная система магазина хозяйственных товаров «Мойдодыр» показывает базовые структуры, компоненты, взаимодействие и процессы информационной системы. При помощи методологии проектирования SADT были разработаны ключевые диаграммы, изображающие модули и действующие процессы в спроектированной

информационной системе.

**Список цитируемой литературы:**

1. Концептуальная схема [Электронный ресурс] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Концептуальная\\_схема](https://ru.wikipedia.org/wiki/Концептуальная_схема)
2. Методология SADT и стандарты IDEF[Электронный ресурс] <http://mirznanii.com/a/189592/metodologiya-sadt-i-standarty-idef>
3. Методологии проектирования информационных систем[Электронный ресурс] <https://ami.nstu.ru/~vms/lecture/lecture12/lecture12.htm>
4. Методология структурного анализа и проектирования SADT[Электронный ресурс] <https://studfiles.net/preview/1444535/page:22/>
5. Что такое SADT и как можно моделировать различные процессы и системы?[Электронный ресурс]<https://sl-shabanov.livejournal.com/3026.html>

**DESIGN OF INFORMATION SYSTEM OF ECONOMIC GOODS SHOP**

***Serdyuk S.V.***

*Humanitarian-Pedagogical Academy of the Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky,  
Yalta, Russia*

*The article describes a household goods store system designed using the SADT structural analysis and design methodology. This article examines the concept of a methodology for structural analysis and design of SADT information systems.*

*Keywords: information system, SADT, design, processes, Internet resource, diagram, conceptual scheme, methodology, components of information system, structural analysis*

**ЖЕЛЕЗО В КОНЬЯКАХ И БРЕНДИ***Скрёбкова Е. В., Докучаева И. С.**Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия*

*Изучено влияние остаточной концентрации железа на органолептические и физико-химические свойства коньяков и бренди. Рассмотрены причины и способы появления железа в коньяках и бренди, обоснована предельно допустимая концентрация и способы его устранения.*

*Ключевые слова: коньяк, бренди, железный касс, помутнение, оклейка, охлаждение*

Коньячные спирты, коньяки и бренди являются агрессивной средой для ряда металлов, из которых изготавливается технологическое оборудование (железа, меди, алюминия и других). Поэтому на всех этапах производства следует оберегать коньячные спирты и коньяки от контакта с этими металлами. Однако это не всегда удается и в коньячную продукцию попадает избыточное количество ионов железа, меди, кальция, магния и других металлов.

Наиболее опасной примесью, способной необратимо ухудшить органолептику коньяка, является железо. Железо в коньяке появляется вследствие нарушения технологических норм, связанных с материалом оборудования, из которого сделано перегонное оборудование, трубы для транспортировки внутри заводов и цистерны для хранения.

Наличие железа в коньяке можно определить по изменившемуся цвету напитка. При переизбытке железа, и слегка измененном уровне кислотности цвет коньяка преобразуется в сторону более темной палитры цветов, иногда даже со слегка зеленоватым оттенком.

Присутствие железа придает коньяку зелено-оливковый цвет (содержание железа — 0,4–1 мг/л), затем черный, как чернила. Этот цвет тем интенсивнее, чем меньше кислоты в спирте. Почернение коньяка (черный касс) вызывается наличием в нем более 1 мг/дм<sup>3</sup> железа.

Двухвалентное железо связывается с фенольными веществами с образованием танната. Последний при воздействии кислорода воздуха окисляется в труднорастворимое трехвалентное железо и вызывает почернение (помутнение) или муть коньяка. В присутствии фосфора муть принимает белый цвет, а понижение температуры и аэрация усиливают этот процесс. Помутнения минерального происхождения необратимы, они образуют иногда постоянный осадок на дне бутылок или постоянное помутнение. Было установлено, что на изменение окраски большое влияние оказывают рН среды и концентрация дубильных веществ [1, 2].

Нами установлено, что сизо-серые тона в окраске коньячного спирта или коньяка, обусловленные соединениями железа с дубильными веществами, появляются при содержании железа 1,5 мг/дм<sup>3</sup> и более (при отсутствии SO<sub>2</sub>). Чтобы избежать почернения и помутнения коньяков, необходимо во всех случаях проводить проверку содержания в них железа. По ГОСТ 13741–91 «Коньяки. Общие технические условия», допустимое содержание железа в коньяке не более 1 мг/дм<sup>3</sup> [3]. При большем содержании железа необходимо принять меры для нормализации его концентрации.

Наиболее практичным и широко используемым способом нормализации содержания железа в коньяках является подбор компонентов купажа с учетом содержания в них железа. Если обнаруживается партия коньячного спирта с повышенным содержанием железа, то его вводят в купажи из такого расчета, чтобы не допустить превышение допустимой концентрации железа в купаже. С целью демееталлизации коньяка производят его обработку двуводной тринатриевой солью нитрилотриметил-фосфоновой кислоты путем внесения 4,8 мг на 1 мг выводимого железа, а для ускорения выпадения осадка вводят 20 мг/дм<sup>3</sup> желатина [4].

Если не удается решить проблему методом купажирования, то для удаления избытка ме-

таллов из коньяка вначале использовалась заимствованная из опыта винодельческой отрасли обработка желтой кровяной солью (ЖКС). Однако применение ЖКС нежелательно для деметаллизации коньяков по причине возможной переоклейки.

**Список цитируемой литературы:**

1. Калугина Г. И. Железо в коньячных спиртах// Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии/ Г. И. Калугина, В. М. Малтабар. — 1950. — № 1. — С.22–23.
2. Малтабар В. М. Технология коньяка/В. М. Малтабар, Г. И. Фертман. М.: Пищевая промышленность, 1971. — 345 с.
3. ГОСТ 31732–2014 Коньяк. Общие технические условия// М.: Стандартиформ, 2014. — 9 с.
4. ГОСТ 13195–73 Вина, виноматериалы, коньяки и коньячные спирты. Соки плодово-ягодные спиртованные. Метод определения железа// М.: Стандартиформ, 2013. — 5 с.

**IRON IN COGNAC AND BRANDY**

*Skrebkova E. V., Dokuchaeva I. S.*

*Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia*

*The influence of residual iron concentration on organoleptic and physico-chemical properties of cognacs and brandy was studied. The causes and methods of the appearance of iron in cognacs and brandy are considered, the maximum permissible concentration and ways of its elimination are justified.*

*Keywords: cognac, brandy, iron banks, clouding, wrapping, cooling*

## СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Турдумамбетов А. А.*

*Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия*

*Ежегодно в пищевой промышленности заменяют около 30 ранее действующих стандартов, продлевают без изменений около 50 стандартов и разрабатывают до 10 новых стандартов.*

*Ключевые слова: стандарт, стандартизация, пищевая промышленность*

Введение. Стандартизация зародилась в результате трудовой деятельности людей в связи с необходимостью создания наиболее совершенных орудий производства и приёмов их производства, но не только товарная продукция несёт в себе элементы стандартизации. Первыми сложившимися «стандартами» издавна являются письменность, летоисчисление, денежные знаки, построение музыкальных произведений, правила спортивных игр и т. п. Одним из самых первых примеров стандартизации является создание стандартных строительных блоков, которые позволили возвести и пирамиды Египта, и дворцы Двуречья. Во времена величайших географических открытий, из-за необходимости строительства большого количества судов на корабельных верфях люди начали применять сборку судов из заранее стандартно изготовленных деталей. В производстве оружия трудность стандартизации осознали в тот период, когда для армий потребовалось его большое количество. В связи с чем Леблан в 1785 году создал около 50 видов оружейных замков, которые были пригодны для использования в производстве без предварительной подгонки. С появлением серьезных производственных предприятий в Европе появилась потребность в унифицировании как продукции, так и технологий [1].

С развитием человечества безостановочно улучшалась трудовая деятельность людей. Это проявлялось в создании разных предметов, орудий труда, новых трудовых приемов. Люди всегда стремились отбирать и фиксировать наиболее удачные результаты деятельности с целью их неоднократного использования.

Термин «стандартизация» происходит от английского слова «standard», что в переводе означает эталон или образец [2].

Ни для кого не секрет, что любая продукция, услуга, работа должны соответствовать какому-либо стандарту. Поэтому в современном мире и существует такая деятельность как стандартизация.

Целями стандартизации являются: ускорение технического прогресса, повышение эффективности общественного производства: повышение качества продукции и обеспечение его оптимального уровня; совершенствование управления народным хозяйством, установление рациональной номенклатуры производимой продукции; развитие специализации и кооперации в области производства продукции и проектирования; рациональное использование основных средств и экономия материальных и трудовых ресурсов; обеспечение охраны окружающей среды, здоровья населения и создание комфортных и безопасных условий труда; развитие международного сотрудничества в области экономики, техники, науки, культуры.

Каждый год в пищевой промышленности заменяют около 30 ранее действующих стандартов, продлевают без изменений около 50 стандартов и разрабатывают до 10 новых стандартов. Новые стандарты разрабатывают на новые виды изделий с нетрадиционными добавками, на методы испытаний, на термины и обозначения. Одним из направлений развития стандартизации является ужесточение требований к срокам хранения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, к тароупаковочным материалам, к продукции в упаковке, к ассортименту

выпускаемой продукции — на сегодняшний день в хлебопекарной промышленности выпускают более 600 видов изделий, в кондитерской промышленности — более 2 тысячи видов.

Исходя, из остроты проблемы качества и безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья разработаны перспективные направления стандартизации в пищевой промышленности:

- разработка стандартов, направленных на создание благоприятных условий для производства и реализации пищевой продукции;
- разработка и пересмотр и действующих стандартов на методы испытаний, измерений и контроля;
- создание стандартных образцов продукции сырья;
- гармонизация отечественных стандартов с международными, создание нормативных на термины, методы оценки и идентификации продукции;
- разработка организационно–методической программы по совершенствованию стандартизации и подтверждению соответствия в пищевой промышленности в новых условиях хозяйствования;
- формирование банка нормативных документов на продукты питания и методы их испытаний по группам однородной продукции [3].

Вывод. Безусловно, стандартизация является важнейшей деятельностью в современном мире. Потребность стандартизации несомненна, как и в любой другой промышленности. Ведь именно сейчас необходимость стандартизации как никогда актуальна. Человечество живет в такое время, когда технологии развиваются с необычайно высокой скоростью. Стандартизация имеет большое значение в стремительно развивающемся мире.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Никитченко В. Е. Стандартизация в пищевой промышленности как фактор повышения качества продуктов / В. Е. Никитченко, Д. А. Васильев, Д. В. Никитченко // – М.: РУДН, 2008. — 270 с.: ил.
2. Аубакирова И. У. История развития стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия / Аубакирова И. У., Староверов В. Д. // Изд-во СПб гос. архит. — строит. ун-та. — 2012. — 103 с.
3. Ребзов М. Б. Основы законодательства и стандартизации в пищевой промышленности: учебное пособие / М. Б. Ребзов, Н. Б. Губер, С. К. Касымов. — Алматы: МАП, 2015. — 201 с.

## **STANDARDIZATION IN THE FOOD INDUSTRY**

***Turdumambetov A. A.***

*Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia*

*Each year, the food industry replaces about 30 previously existing standards, extends about 50 standards unchanged and develops up to 10 new standards.*

*Keywords: standard, standardization, food industry*

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ШИРОКОПОЛОСНЫМ ДОСТУПОМ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

*Шериева Ж. К.*

*Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан*

*В статье обсуждается обеспечение широкополосным доступом сельских населённых пунктов Республики Казахстан.*

*Ключевые слова: ШПД, быстрый интернет, село, сельские населённые пункты, Казахстан*

В настоящее время в Казахстане и в мире в целом связь является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей. Информация занимает все большее и большее место в жизни людей. Постоянно возрастают объемы, вид и характер используемой человеком информации. Глобальная сеть Интернет заняла надежное место и стала частью повседневной в жизни многих людей. Это заставляет телекоммуникации стремительно развиваться, чтобы удовлетворять постоянно возрастающие требования к методам передачи, обработки и хранения информации.

Одной из важнейших задач телекоммуникаций сегодня является проблема доступа пользователей к ресурсам информационных сетей. Какими бы фантастическими возможностями не обладала самая современная сеть связи, пользователи не смогут ими воспользоваться, если не будет обеспечен широкополосный доступ к этой сети.

Сельские населенные пункты — проблема не только в Казахстана. В России половина Сибири сидит без высокоскоростного Интернета. Даже в такой высоко-технологичной стране, как США, федеральное правительство по программе Connect America Fund выделило 2 миллиарда долларов для подключения удаленных регионов страны к высокоскоростному Интернету с параметрами не ниже 10 Мбит/с в сторону абонента и 1 Мбит/с от абонента. Вместе с тем, решение данной проблемы является актуальным не только в Казахстане и в мире.

Насущной первоочередной задачей является обеспечение широкополосного доступа к интернету в сельских населенных пунктах Республики Казахстан на базе ВОЛС.

### **Волоконно–оптические линии связи**

Самой высокой пропускной способностью среди всех существующих средств связи обладает оптическое волокно (диэлектрические волноводы). Волоконно–оптические кабели применяются для создания ВОЛС — волоконно–оптических линий связи, способных обеспечить самую высокую скорость передачи информации (в зависимости от типа используемого активного оборудования скорость передачи может составлять десятки гигабайт и даже терабайт в секунду).

Кварцевое стекло, являющееся несущей средой ВОЛС, помимо уникальных пропускных характеристик, обладает ещё одним ценным свойством — малыми потерями и нечувствительностью к электромагнитным полям. Это выгодно отличает его от обычных медных кабельных систем.

Данная система передачи информации, как правило, используется при постройке рабочих объектов в качестве внешних магистралей, объединяющих разрозненные сооружения или корпуса, а также многоэтажные здания. Она может использоваться и в качестве внутреннего носителя структурированной кабельной системы (СКС), однако законченные СКС полностью из волокна встречаются реже — в силу высокой стоимости строительства оптических линий связи.



Рисунок 1. Схема ВОЛС в Республике Казахстан

В настоящее время свыше 1500 сельских населенных пунктов Республике Казахстан отсутствует ВОЛС. В результате исследования необходимо около 21 тыс. км. ВОЛС для покрытия, а также более 2,1 млн. человек будут иметь техническую возможность подключения к высокоскоростной сети Интернет.

### Описание услуг

Услуги связи для государственных органов и бюджетных учреждений Республики Казахстан сельских населенных пунктах оказываемые посредством наземной инфраструктуры с использованием технологии волоконно–оптических линий связи с общей пропускной способностью канала связи в населенный пункт не менее 50 Мбит/с. Предполагается предоставление доступа к Интернет и/или услуге IPVPN. Обе указанные услуги являются услугами широкополосного доступа.

Технологические схемы подключения (топологий сети) в зависимости от взаимного расположения сельских населенных пунктов относительно друг друга и их общего районного центра, расстояний, рельефа местности, а также прочих релевантных факторов, для подключения сельского населенного пункта к ВОЛС могут быть различны.

При этом при определении схемы подключения и модели оказания Услуг учитываются два основных параметра, которые непринципиально влияют на конечный выбор схемы и модели:

- наличие в сельском населенном пункте сельской АТС;
- количество находящихся в одном здании государственных органов и/или бюджетных организаций, которым будут оказываться Услуги.

Наличие сельской АТС влияет на то, от какого узла сети оператора связи будет осуществлено подключение государственного органа/бюджетной организации: если на территории сельского населенного пункта расположена сельская АТС, то подключение будет осуществлено по оптическому кабелю к сельской АТС. Если же на территории СНП отсутствует сельская АТС (например, село телефонизировано по беспроводной технологии WLL и обслуживается от АТС, расположенной на удалении от СНП), то подключение может быть осуществлено по оптическому кабелю от ближайшего узла сети оператора связи, подключённого к ВОЛС.

От количества государственных органов и/или бюджетных организаций, расположенных в одном здании, зависит выбор типа устройства, устанавливаемого на клиентской стороне — медиаконвертер для одного пользователя или оптический коммутатор при наличии нескольких пользователей в одном здании.

### Услуга доступа к сети Интернет

В соответствии с потребностями государственных органов и бюджетных учреждений, в

рамках Проекта планируется подключение к услуге доступа к сети Интернет государственных органов и бюджетных учреждений, кроме образовательных учреждений, на скорости доступа СНП к сети от 20 Мгб/с.

Для организации и оказания услуг образовательным учреждениям должны быть использованы инновационные технологии, позволяющие осуществлять анализ трафика (DPI) и сетевой мониторинг. В связи с чем, подключение образовательных учреждений будет осуществляться к специализированной услуге доступа к сети Интернет на скорости не менее 10 Мгб/с с функцией фильтрации трафика от нежелательного контента (порноресурсы, ресурсы экстремисткого характера, насилие и др.) и мониторинга сети.

### **Требования к организации услуги связи для государственных органов и бюджетных учреждений Республики Казахстан в сельских населенных пунктах**

#### **Описание услуг**

- 1) широкополосный доступ к сети Интернет для школ (не менее 10Мбит/с с функционалом DPI и сетевого мониторинга);
- 2) широкополосный доступ к сети Интернет для прочих ГУ (от 20Мбит/с);
- 3) областной IPVPN для Генеральной Прокуратуры (не менее 4 Мбит/с);
- 4) республиканский IPVPN для прочих ГУ (не менее 8 Мбит/с).

Перечень сельских населенных пунктов, государственных органов и бюджетных организаций, подлежащих подключению к Услугам, приведен в таблице 2 настоящего приложения.

#### **Подключение к сети Интернет**

Подключение осуществляется с использованием наземных волоконно–оптических каналов связи от ближайшего узла передачи данных операторов связи до организуемой точки доступа в СНП. При этом в зависимости от технической возможности на участке «последней мили» Частный партнер предусматривает использование выделенных прямых линий или беспроводных линий связи. В соответствии с типом линии у Пользователя устанавливается окончное оборудование (оптический коммутатор или медиаконвертер, модем xDSL и т. д.), к которому подключается телекоммуникационное оборудование локальной сети Пользователя.

Услуга предоставляется по тарифному плану «без учета трафика».

Интерфейс подключения – Ethernet 10/100/1000 Мбит/с, протокол доступа к сети – IP



*Рисунок 2. Схема подключения Пользователя к сети Интернет*



*Рисунок 3. Схема подключения школы к сети Интернет*

Частный партнер обеспечивает прямое подключение к Интернет, без использования кэширующих серверов, с предоставлением Пользователю блока зарегистрированных IP адресов для организации служб доступа к сети Интернет.

Скорость доступа устанавливается на порту оборудования Частного партнера и изменяет-

ся по письменной заявке Пользователя, при наличии технической возможности Частного партнера.

**Список цитируемой литературы:**

1. Отрывок из статьи по теме «Хорошо там, где мы есть»
2. Статья с сайта <http://iptcp.net/sredne-i-nizkoorbitalnye-sputniki.html>
3. Статья с сайта <https://skomplekt.com/solution/vols.htm>
4. Статья с сайта [adilet.zan.kz](http://adilet.zan.kz)

**ENSURING BROADBAND ACCESS TO RURAL HUMAN SETTLEMENTS OF THE  
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

*Sherieva J. K.*

*Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Astana, Kazakhstan*

*The article discusses the provision of broadband access in rural areas of the Republic of Kazakhstan.*

*Keywords: broadband, fast internet, village, rural settlements, Kazakhstan*

## ПРИМЕНЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ ОБОЛОЧЕК ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ТЕПЛООВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИНФРАКРАСНЫМИ СВЕТОВОДАМИ

*Шмыгалев А. С., Лашова А. А., Жилкин Б. П., Корсаков А. С.*

*Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия*

*Проведено исследование влияние наличия различных типов защитных оболочек на величину пропускания теплового излучения инфракрасными световодами. Установлено, что наличие изоляционных оболочек любых типов увеличивает долю пропускания в среднем на 5%.*

*Ключевые слова: измерение температуры, инфракрасные световоды, защитные оболочки*

Возможность передачи теплового излучения от нагретых объектов инфракрасными световодами [1] на основе твердых растворов галогенидов серебра [2] является новым направлением, открывающим широкие перспективы практического применения. Вместе с тем, такие световоды, как и большая часть волоконных материалов, довольно «чувствительны» к сложным условиям эксплуатации, таким как высокие температуры, наличие агрессивных сред, присутствие паразитного теплового излучения от посторонних объектов и другим. Применение оптических волокон в таких условиях может приводить к их быстрой деградации и выходу из строя. Поэтому правильный подбор изолирующих защитных оболочек поможет избежать влияния агрессивных условий и, как следствие, увеличить срок службы световодов.

Для исследования влияния наличия изоляции на пропускание теплового излучения был выбран инфракрасный световод состава  $\text{AgCl}_{0,75}\text{Br}_{0,25}$  диаметром 1,2 мм и длиной 100 мм. Исходя из анализа возможных областей применения, были подобраны защитные оболочки, изготовленные из материалов с различными по действию изолирующими свойствами: алюминиевая фольга (светоотражающий), фторопласт (светоизолирующий), пенопласт (теплоизолирующий) и изолон (комбинированный). Процедура измерений заключалась в следующем [3]. Принимающий торец световода в защитной оболочке находился на расстоянии 1 мм от нагретого объекта. На другом торце световода фокусировался тепловизор NEC 7102TW, регистрировавший изменение температуры. Обработка экспериментальных данных производилась, согласно теории радиационного теплообмена, по формуле:

$$\theta = \frac{(T_s)^4 - (T_f)^4}{(T_w)^4 - (T_f)^4} \cdot 100\% \quad , (1)$$

где  $\theta$  — доля пропускания, (%);  $T_s$ ,  $T_w$ ,  $T_f$  — температуры на торце световода, нагретого объекта и фона, соответственно, (К). Рассчитанные доли пропускания  $\theta$  в зависимости от температуры объекта  $T_w$  представлены на рисунке 1.

На рисунке 1 видно, что наличие любого типа изоляции повышает пропускание световода в среднем на 5%. При этом влияние наличия защитных оболочек на долю пропускания с изменением температуры объекта имеет практически линейный характер. Наиболее эффективной изоляцией в области температур до 340 К является алюминиевая фольга, представляющая собой светоотражающее покрытие. При более высоких температурах наибольшее пропускание достигается при использовании фторопластового и изолонового покрытия. Таким образом, использование защитных оболочек увеличивает долю переданного теплового излучения, однако, выбор того или иного типа изоляции, в первую очередь, должен основываться на условиях эксплуатации световодов.

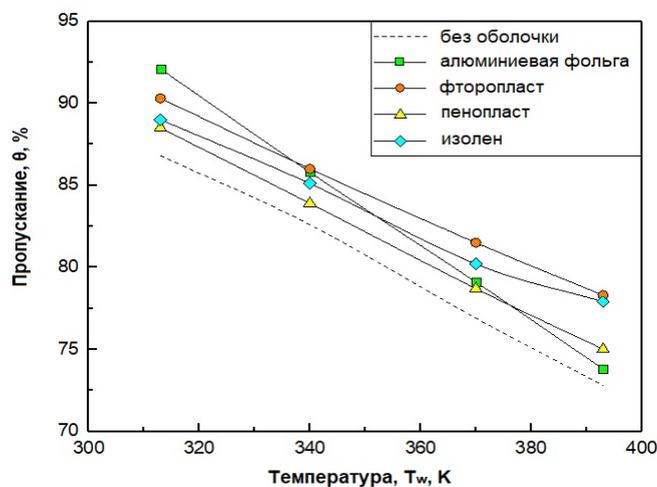


Рисунок 1. Доля пропускания теплового излучения  $\theta$  при различной температуре объекта  $T_w$ .

### Список цитируемой литературы:

1. Zhukova L. V., Primerov N. V., Korsakov A. S. AgCl<sub>x</sub>Br<sub>1-x</sub> and AgCl<sub>x</sub>Bry<sub>1-x-y</sub> crystals for IR engineering and optical fiber cables // Inorganic Materials. 2008. Vol. 44. P. 1372–1377.
2. Жукова, Л. В. Новые инфракрасные материалы: кристаллы и световоды / Л. В. Жукова, А. С. Корсаков, Д. С. Врублевский. — Екатеринбург: Урал, 2014. — 280 с.
3. Shmygalev A. S., Zhilkin B. P., Terekhov V. I. Transmission of IR light by light guides made of silver halide solid solutions // Technical Physics Letters. 2016. Vol. 42. № 9. P. 883–885.

## APPLICATION OF PROTECTIVE ENVELOPES AT THE THERMAL RADIATION TRANSFER BY THE INFRARED FIBERS

*Shmygalev A. S., Lashova A. A., Zhilkin B. P., Korsakov A. S.*

*Ural Federal University, Yekateriburg, Russia*

*A study of the protective envelopes effect on the transmission value of thermal radiation by infrared fibers was undertaken. It has been experimentally established that the using any types of protective envelopes increases of transmission value by 5% an average.*

*Keywords: temperature measurement, infrared fiber, protective envelopes*

## ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ С ИНТЕГРАЛЬНЫМ УСЛОВИЕМ ПЕРЕОПРЕДЕЛЕНИЯ

*Велисевич А. В.*

*Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия*

*Рассматривается обратная задача идентификации неизвестного постоянного коэффициента в младшем члене эллиптического уравнения. Коэффициент восстанавливается по интегральным граничным данным. Доказывается существование и единственность сильного решения.*

*Ключевые слова: обратная задача, эллиптическое уравнение, теорема существования и единственности*

Данная работа продолжает исследование обратных задач для эллиптических уравнений, которое проводилось в [1, 2], где рассматривались задачи восстановления неизвестного старшего коэффициента в линейных и нелинейных уравнениях по дополнительным интегральным данным на границе и были доказаны теоремы существования и единственности сильного решения. Она посвящена следующей обратной задаче для эллиптического уравнения второго порядка.

Задача 1. При заданных функциях  $f(x)$ ,  $\beta(x)$ ,  $h(x)$  и константе  $\mu$  найти пару  $\{u(x), k\}$  удовлетворяющую уравнению

$$-\operatorname{div}(M(x)\nabla u) + m(x)u + ku = f,$$

почти всюду в ограниченной области  $\Omega \subset R^n$  с границей  $\partial\Omega \in C^2$ , граничным данным

$$u|_{\partial\Omega} = \beta(x)|_{\partial\Omega}$$

и условию переопределения

$$\int_{\partial\Omega} \frac{\partial u}{\partial N} h(x) ds = \mu.$$

Здесь  $M(x)$  — матрица функций  $m_{ij}(x)$ ,  $i, j = 1, \dots, n$ ;  $m(x)$  — скалярная функция;  $\partial/\partial N$  — производная по конормали:

$$\frac{\partial}{\partial N} = (M(x)\nabla, \hat{n}),$$

где  $\hat{n}$  — единичный вектор нормали к границе  $\partial\Omega$ .

Приложения этой задачи связаны с определением интенсивности постоянного источника, распределенного в области  $\Omega$ , например, источника тепла, выделяемого в результате работы сил деформации.

Предполагаются выполненными следующие условия относительно оператора  $M$ .

I.  $M$  — эллиптический ограниченный самосопряженный оператор, то есть,  $m_{ij}(x) = m_{ji}(x)$  для  $i, j = 1, \dots, n$ , функция  $m(x) \geq 0$  в  $\Omega$  и существуют положительные постоянные  $m_1, m_2$  такие, что для любого  $v \in W_2^1(\Omega)$

$$m_1 \|v\|_1^2 \leq (Mv, v)_1 \leq m_2 \|v\|_1^2.$$

II. Существует положительная постоянная  $m_3$  такая, что для любого  $v \in W_2^2(\Omega)$

$$\|Mv\| \leq m_3 \|v\|_2.$$

В данной работе исследуются достаточные условия разрешимости и единственности решения задачи 1. Под решением задачи 1 будем понимать пару  $\{u, k\}$ , включающую функцию

$u \in W_2^2(\Omega)$  и постоянную  $k$ , которые удовлетворяют уравнению и всем условиям задачи 1.

Основным результатом является следующая теорема:

Теорема. Пусть  $\partial\Omega \in C^2$ , выполняются предположения I–II, а также  $f \in L_2^2(\Omega)$ ,  $\beta(x), h(x) \in W_2^{3/2}(\partial\Omega)$  и

(i) функции  $a, a^\sigma, b$  являются решениями задач

$$Ma = f(x), a|_{\partial\Omega} = \beta(x)|_{\partial\Omega},$$

$$Ma^\sigma + \sigma a = 0, a^\sigma|_{\partial\Omega} = \beta(x)|_{\partial\Omega},$$

$$Mb = 0, b|_{\partial\Omega} = h(x)|_{\partial\Omega},$$

(ii)  $f(x) \geq 0$  почти всюду в  $\Omega$ ;  $\beta(x) \geq 0, h(x) \geq 0$  для почти всех  $x \in \partial\Omega$ , и существует такая область  $\Gamma$  границы  $\partial\Omega$  и константа  $\delta > 0$ , что  $\beta \geq \delta$  и  $h \geq \delta$  почти всюду на  $\Gamma$ .

Тогда Задача 1 имеет единственное решение. Если

$$0 \leq \mu - \Psi \leq \frac{m_0(a, b)^2}{4\|a\|\|b\|},$$

где  $\Psi = (Ma, b)_M - (f, b)$ . Также справедливы оценки

$$a^\sigma \leq u < a, 0 \leq k \leq \sigma, \|u\|_2 \leq C\|a\| + \|a\|_2.$$

Здесь константа  $C$  зависит от  $\sigma, m_0, m_1$  и  $\text{mes}\Omega$ .

### Список цитируемой литературы:

1. Lyubanova A. Sh. Identification of a constant coefficient in an elliptic equation // *Applicable Analysis*. 2008. V. 87, P. 1121–1128.
2. Lyubanova A. Sh. On an inverse problem for quasi-linear elliptic equation // *Журнал Сибирского Федерального Университета. Серия: Математика, физика*. 2015. Т. 8, № 1. С. 38–48.

## INVERSE PROBLEM FOR THE ELLIPTIC EQUATION WITH AN INTEGRAL CONDITION OF OVERDETERMINATION VELISEVICH A. V.

*Velisevich A. V.*

*Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia*

*The inverse problem on identification of an unknown constant coefficient in the lower term of an elliptic equation is considered. The coefficient is recovered by integral boundary data. The existence and uniqueness of the strong solution are proved.*

*Keywords: inverse problem; elliptic equation; existence and uniqueness theorem*

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УЧЁТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

*Дейкин Е. Д., Лысоконь А. Е., Алфимов Д. Г.*

*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

*Изучены проблемы учёта электроэнергии, актуальные для современных сетевых организаций. Обсуждаются способы предотвращения потерь, совершенствование систем учёта и мероприятия для их улучшения.*

*Ключевые слова: прибор учёта, узел учёта, потери электроэнергии*

В современном мире энергоснабжающие организации сталкиваются с потерями электроэнергии в связи с возникающими проблемами учёта электрической энергии. Это могут быть как старые проблемы, так и новые, связанные с совершенствованиями систем учёта.

Основные проблемы учёта электроэнергии:

1. Износ и несвоевременная замена приборов учёта и элементов узла учёта.
2. Несоответствие техническим и нормативным требованиям эксплуатации узла учёта.
3. Несоответствие класса точности прибора учёта необходимым метрологическим требованиям.
4. Преимущественно ручной сбор показаний приборов учёта.
5. Неточные границы балансовой принадлежности между сетевой организацией и потребителем электроэнергии.
6. Недостаточная мотивация рабочего персонала энергоснабжающей организации выявлять факты безучётного и бездоговорного потребления электроэнергии.
7. Недостаточная квалификация инспекторов или другого персонала осуществляющего контроль узлов учёта.
8. Отсутствие доступа к узлам учёта из-за их расположения на территории потребителя.
9. Высокая стоимость внедрения систем АСКУЭ.
10. Намеренная кража электрической энергии потребителем, вмешательство в работу узла учёта.

Все вышеперечисленные проблемы приводят к значительным ежемесячным потерям. Данные факторы имеют разную степень влияния, рассмотрим некоторое из них.

Часто у потребителя установлен прибор учёта с истёкшим периодом проверки, у каждой модели счётчика этот период разный, поэтому потребитель не может знать наверняка когда ему нужно заняться поверкой прибора учёта. Данная проблема чаще всего встречается у потребителей использующих электроэнергию в бытовых целях. Для предотвращения данной ситуации, энергосбытовой организации необходимо знать год выпуска прибора учёта, его модель и межповерочный интервал для своевременного уведомления потребителя о необходимости замены прибора учёта.

Несоответствие техническим и нормативным требованиям эксплуатации узла учёта приводит к тому, что прибор учёта или другие элементы выходят из строя или работают некорректно. К этим несоответствиям можно отнести такие вещи как неправильная сборка узла учёта, не принятие во внимание особенности окружающей среды эксплуатации, неверно рассчитанные элементы узла (Трансформаторы тока, автоматические выключатели, предохранители и т. д.). Для предотвращения данной проблемы необходимо тщательно учитывать технические и эксплуатационные требования и грамотно проектировать шкафы учёта.

Несоответствие класса точности прибора учёта необходимым метрологическим требова-

нием, данная проблема возникает из за то, что потребитель или проектировщик не ознакомлен с Постановлением Правительства РФ № 442 от 04.05.2012 где чётко указаны классы точности для приборов учёта в зависимости от разрешённой мощности. Данные классы приведены в Таблице 1. Так как стоимость прибора учёта напрямую зависит от класса точности, то потребитель чаще всего приобретает прибор учёта с наименьшей стоимостью, не учитывая то, что класс точности будет не достаточно высок. При допуске прибор учёта к расчётам необходимо учитывать максимальную разрешённую мощность потребителя.

Таблица 1. Соответствие класса точности ПУ категории потребителя

Категория потребителя	Класс напряжения	Класс точности прибора учёта
Граждане (физ. лица)	Любое	2,0 и выше
Вводы многоквартирных жилых домов	Любое	1,0 и выше
Потребители мощностью до 670 кВт	До 35 кВ включительно	1,0 и выше
	Свыше 110 кВ	0,5S и выше
Потребители мощностью свыше 670 кВт	Любое	0,5S и выше с возможностью замеров часовых объёмов потребления и хранения их более 90 суток
Производители электроэнергии	Любое	

Намеренная кража электрической энергии потребителем, вмешательство в работу узла учёта. Данная проблема очень распространена, энергоснабжающие организации для предотвращения данной проблемы используют индикационно–сигнальные материалы (пломбы, наклейки–голограммы, индикаторы магнитного поля). Но данные мероприятия не мешают потребителям нарушать данные методы предотвращения воровства электроэнергии. Пример показан на Рисунке 1.



Рисунок 1. Пример нарушенной наклейки голограммы

Нарушая данные индикаторы, потребитель может совершать любые действия с прибором учёта, силовым оборудованием, менять прибор учёта, вмешиваться в его работу, менять трансформаторы тока. Такие действие приводят к тому, что прибор учёта выдаёт некорректные показания, что приводит к недоучёту. Данная ситуация ухудшается проблемами № 6,7 и 8 поскольку в совокупности они оказывают большое влияние на предотвращение потерь

**Список цитируемой литературы:**

1. Правила устройства электроустановок. Издание 7-е, дополнения — 2001 - М. НЦ ЭНАС, — Гл. 1.5.
2. Сазыкин, В. Г. Перспективы повышения эффективности электроэнергетического комплекса Кубани. Электрогериатрия — совершенствование эксплуатации изношенного электрооборудования / В. Г. Сазыкин. — Краснодар: Издательство КубГАУ, 2012. — 112–115 с.

## **MODERN PROBLEMS OF ELECTRICITY METERING**

***Deikin E. D., Lysokon A. E., Alfimov D. G.***

*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

*The problems of electricity metering, relevant for modern network organizations, are studied. The ways of loss prevention, improvement of accounting systems and measures for their improvement are discussed.*

*Keywords: metering device, metering unit, power losses*

## ПОСТРОЕНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С РАЗРЫВНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ В ПРИМЕРАХ

*Деменская М. С., Покорная И. Ю., Ханина Т. И.*

*Воронежский государственный педагогический университет, Воронеж, Россия*

*Дифференциальные уравнения с разрывными коэффициентами возникают во многих физических задачах. В работе изучаются особенности решения некоторого типа таких задач и принцип построения непрерывного решения для дифференциальных уравнений с разрывными коэффициентами.*

*Ключевые слова: Дифференциальные уравнения, разрывные коэффициенты*

Известно, например, что линейное дифференциальное уравнение  $LI' + RI = E(t)$  устанавливает взаимосвязь между силой тока  $I$  и электродвижущей силой  $E(t)$ , имеющей сопротивление  $R$  и самоиндукцию  $L$ . Но сопротивление в цепи может иметь скачки, тогда дифференциальное уравнение будет с разрывными коэффициентами, однако его решением обязательно является функция непрерывная. Рассмотрим один из методов решения такого типа задач.

Пусть задано дифференциальное уравнение  $y' + y = f(x)$  (1),

где  $f(x) = \begin{cases} f_1(x), x \leq \xi, \\ f_2(x), x > \xi, \end{cases}$  на отрезке  $[a, b]$  и начальное условие  $y(a) = y_0$ .

Под решением уравнения (1) в целом на  $[a, b]$  мы будем понимать функцию  $y = y(x)$  определенную на  $[a, b]$ , удовлетворяющую уравнению (1) как слева от  $\xi$ , так и справа от  $\xi$  и непрерывную в точке  $x = \xi$ , т. е.  $y_1(\xi - 0) = y_2(\xi + 0)$ . При такой постановке, вопрос о существовании производной в точке  $x = \xi$  снимается [1]. Рассмотрим примеры решения таких задач.

Задача. Найти решение дифференциального уравнения  $y' + f(x)y = g(x)$ ,

где  $f(x) = \begin{cases} \operatorname{ctg} x, \frac{\pi}{6} \leq x \leq \frac{5\pi}{6}, \\ \operatorname{ctg}(x+1), \frac{5\pi}{6} < x \leq \frac{3\pi}{2}, \end{cases}$   $g(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sin x}, \frac{\pi}{6} \leq x \leq \frac{5\pi}{6}, \\ \frac{1}{\sin(x+1)}, \frac{5\pi}{6} < x \leq \frac{3\pi}{2}, \end{cases}$  при начальном

условии  $y(\frac{\pi}{6}) = -\frac{4\pi}{3}$ .

Сначала найдем решение ДУ  $y' + y \cdot \operatorname{ctg} x = \frac{1}{\sin x}$  при  $\frac{\pi}{6} \leq x \leq \frac{5\pi}{6}$ . Решение определяется

функцией  $y_1 = \frac{1}{\sin x}(x + C_1)$ . Учитывая начальное условие  $y(\frac{\pi}{6}) = -\frac{4\pi}{3}$ , получим

$C_1 = -\frac{5\pi}{6}$ , тогда  $y_1 = \frac{1}{\sin x}(x - \frac{5\pi}{6})$ . Т. к. решение непрерывно на всем отрезке, найдем

значение функции  $y_1(x)$  при  $x = \xi$ ,  $y_1(\frac{5\pi}{6}) = 0$ . Теперь решаем ДУ

$y' + y \cdot \operatorname{ctg}(x+1) = \frac{1}{\sin(x+1)}$  при  $x > \xi$ . Получим  $y_2 = \frac{1}{\sin(x+1)}(x + C_2)$ . Так как реше-

нием является непрерывная функция, то  $y_1(\frac{5\pi}{6}) = y_2(\frac{5\pi}{6})$ , тогда

$$y = \begin{cases} \frac{1}{\sin x} \left( x - \frac{5\pi}{6} \right), & \frac{\pi}{6} \leq x \leq \frac{5\pi}{6}, \\ \frac{1}{\sin(x+1)} \left( x - \frac{5\pi}{6} \right), & \frac{5\pi}{6} < x \leq \frac{3\pi}{2}. \end{cases}$$

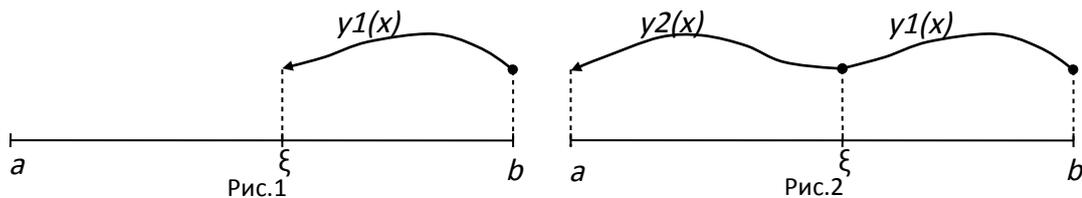
Рассмотрим решение подобной задачи, если начальное условие задано на правом конце данного промежутка.

Задача. Найти решение дифференциального уравнения на  $[-1, 1]$   $y' + f(x)y = g(x)$ ,

где  $f(x) = \begin{cases} 2, & x \leq 0, \\ -2, & x > 0, \end{cases}$   $g(x) = \begin{cases} -e^{2x}, & x \leq 0, \\ e^{2x}, & x > 0, \end{cases}$  при начальном условии  $y(1) = 0$ .

Решение. Сначала найдем решение ДУ при  $x > 0$ , т. е.  $y' - 2y = e^{2x}$  (рис.1).

Оно определяется функцией  $y_1 = (C_1 + x)e^{2x}$ . Учитывая условие  $y(1) = 0$ , получим  $C_1 = -1$ , тогда  $y_1 = (x-1)e^{2x}$ . Найдем значение функции в точке разрыва  $\xi = 0$ :  $y_1(0) = -1$ .



Теперь будем искать решение ДУ при  $x \leq 0$ , т. е.  $y' + 2y = -e^{2x}$  (рис.2).

Решением будет являться функция  $y_2 = (C_2 - \frac{1}{4}e^{4x})e^{-2x}$ . Учитывая условие непрерывности  $y_1(0) = y_2(0)$ , получим  $y = \begin{cases} -\frac{3}{4}e^{-2x} - \frac{1}{4}e^{2x}, & x \leq 0, \\ (x-1)e^{2x}, & x > 0. \end{cases}$

#### Список цитируемой литературы:

1. Покорная, И. Ю. Пример построения непрерывного решения дифференциального уравнения с разрывными коэффициентами / И. Ю. Покорная, А. Ю. Самофалова // Некоторые вопросы анализа, алгебры, геометрии и математического образования. Материалы Международной научно-методической конференции кафедры высшей математики ВГПУ. Воронеж. 2017 г. Вып. — 6. С. 143–145

## CREATION OF THE CONTINUOUS DECISION FOR THE DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH EXPLOSIVE COEFFICIENTS IN EXAMPLES

*Demenskaya M. S., Pokornaya I. U., Khanina T. I.*

*Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, Russia*

*The differential equations with explosive coefficients arise in many physical tasks. In work features of the solution of some type of such tasks and the principle of creation of the continuous decision for the differential equations with explosive coefficients are studied.*

*Key words: Differential equations, explosive coefficients*

## СТРУКТУРА И БЛИЖНИЙ ПОРЯДОК МАГНИЕТЕРМИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ ТАНТАЛА, ПОДВЕРГНУТЫХ АММОНОЛИЗУ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Осауленко Р. Н.<sup>1</sup>, Орлов В. М.<sup>2</sup>, Лобов Д. В.<sup>1</sup>, Яковлев О. А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия

<sup>2</sup>Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И. В. Тананаева  
ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты, Россия

*Исследовано влияние условий аммонолиза магнетермических порошков тантала с большой удельной поверхностью на их структуру. Рентгенографическим методом установлено, что при температурах реакции 400 °С и 500 °С происходит разупорядочение кристаллической решетки прекурсора с образованием аморфно–кристаллического продукта. Моделирование аморфной структуры и расчет параметров ближнего порядка показали, что при температуре аммонолиза 400 °С ближайшее окружение атомов формируется по типу структуры Ta<sub>3</sub>O<sub>6</sub>N, а при 500 °С – TaON.*

*Ключевые слова:* магнетермические порошки тантала, аммонолиз, рентгенография, аморфизация, ближний порядок

Нитрид Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub> и оксинитрид тантала TaON имеют узкие запрещенные зоны [1] и при наличии достаточно развитой удельной поверхности могут быть перспективными как фотокатализаторы. Основным способом получения этих соединений до последнего времени являлся высокотемпературный аммонолиз оксида Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в токе аммиака [2–4]. В работе [5] было показано, что перспективным способом получения пористых порошков нитрида и оксинитрида является использование в качестве прекурсора порошка тантала с большой удельной поверхностью, полученного магнетермическим восстановлением соединения Mg<sub>4</sub>Ta<sub>2</sub>O<sub>9</sub>. Частицы порошка имеют пористую структуру, а площадь его поверхности может достигать 80 м<sup>2</sup>/г. В ходе исследования было установлено, что при определенных условиях аммонолиза Mg<sub>4</sub>Ta<sub>2</sub>O<sub>9</sub> возникают промежуточные фазы, характеризующиеся аморфной структурой. Данная работа посвящена установлению динамики фазовых превращений, сопровождающих процесс аммонолиза магнетермического порошка тантала при различных температурах. При этом отдельное внимание уделяется изменению ближайшего окружения атомов в аморфном состоянии, поскольку оно предшествует кристаллизации.

Исходный порошок 1 был получен восстановлением парами магния Mg<sub>4</sub>Ta<sub>2</sub>O<sub>9</sub>. Оксид магния удаляли соляной кислотой, после чего площадь поверхности порошка 1 составила 56 м<sup>2</sup>/г. Порошки 2 и 3 получены аммонолизом исходного порошка в токе аммиака при температурах реакции 400 и 500 °С с выдержкой 1 и 2 часа соответственно. Порошок 4 подвергался аммонолизу при температуре 800 °С в течение 3 часов.

Рентгенографирование порошков проводили на установках ДРОН-6 и ДРОН-4 в CuK<sub>α</sub> (для кристаллических) и MoK<sub>α</sub> (для аморфных порошков) излучениях. Фазовый состав определяли по стандартам баз данных JCPDS и ICSD. Расчет нормированной интенсивности рассеяния, интерференционной функции и кривой распределения парных функций для аморфных порошков осуществлялся методом Уоррена–Финбака [6], уточнение параметров аморфной структуры проводилось методом наименьших квадратов.

На рисунке 1 приведены рентгенограммы четырех исследуемых образцов. Кривая для порошка 1 имеет диффузный максимум в области углов 15–35 градусов, связанный с присутствием на его поверхности естественной оксидной пленки. Кроме того, вблизи основных дифракционных максимумов имеются сателлиты небольшой интенсивности. Фазовый анализ показал,

что наряду с танталом порошок имеет в своем составе существенную долю гидрида TaH и нитрида Ta<sub>2</sub>N. Дифракционная кривая порошка 4 имеет вид, свойственный поликристаллам, и полностью отличается от рентгенограммы образца 1.

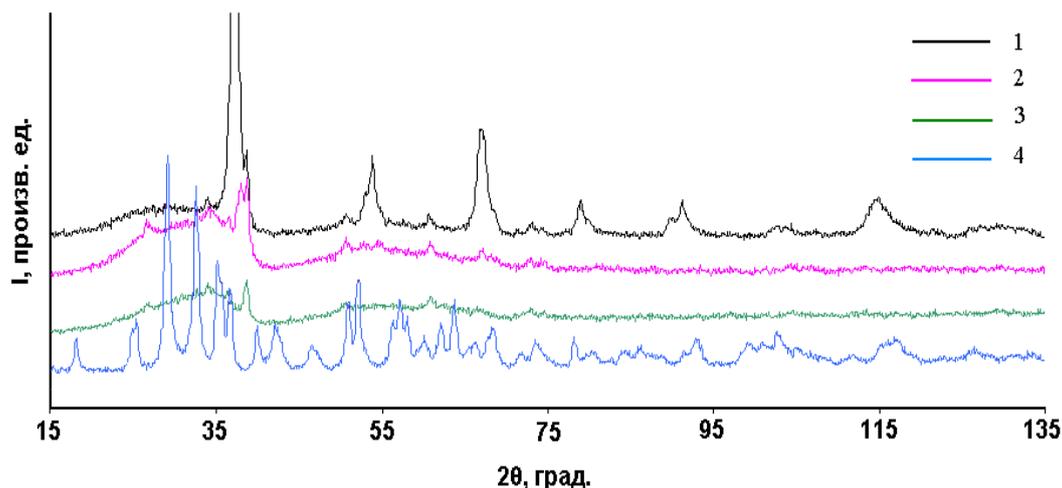


Рисунок 1. Рентгенограммы порошков 1–4

Анализ фазового состава привел к выводу, что образец 4 представляет собой чистый оксинитрид тантала TaON моноклинной сингонии. Порошки 2 и 3 в основном имеют рентгеноаморфную картину рассеяния с присутствием небольших максимумов кристаллической фазы. Анализ показал, что ромбический TaH порошка 1 в образце 2 переходит в гексагональный Ta<sub>2</sub>H с меньшим количеством водорода, а образец 3 кроме рентгеноаморфной фазы имеет в составе небольшое количество гексагонального нитрида Ta<sub>2</sub>N. Таким образом, при 400 °С водород частично, а при 500 °С — полностью удаляется из металла. Внедрение в кристаллическую решетку металла атомов азота и кислорода при этих температурах аммонолиза приводит к ее разупорядочению. Синтез при температуре 800 °С ведет к кристаллизации оксинитрида тантала с размерами кристаллитов около 10 нм. Динамика фазообразования при увеличении температуры аммонолиза позволяет предположить, что аморфизация исходного порошка является промежуточной стадией на пути образования кристаллического TaON.

В работе было проведено исследование ближнего порядка в расположении атомов порошков 2 и 3. Исследование проводилось на основании данных о распределении нормированной интенсивности рассеяния в интервале значений модуля дифракционного вектора  $s=0.35-16.85 \text{ \AA}^{-1}$ . Из экспериментальных данных были рассчитаны  $s$ -взвешенные интерференционные функции  $H(s)$ , а из них — кривые распределения парных функций  $D(r)$ , характеризующие межатомные расстояния, их дисперсию и количество атомов различного сорта, образующих ближний порядок в аморфном состоянии (координационные числа). Для расчета параметров ближнего порядка строились теоретические модели, представляющие собой кластеры различных соединений тантала с кислородом и азотом. В качестве удовлетворительных выбирались те из них, у которых рассчитанная кривая рассеяния хорошо совпадала с экспериментальной. Радиусы координационных сфер и координационные числа подобранных моделей являлись стартовыми для уточнения параметров ближнего порядка. В ходе этого уточнения путем варьирования радиусов координационных сфер и их дисперсий рассчитывались модельные кривые  $D(r)$ . Результаты для двух различных структур, наиболее корректно описывающих экспериментальные данные, представлены на рис.2.

Было установлено, что наиболее приемлемые модели ближайшего окружения атомов для порошков 2 и 3 существенно отличаются друг от друга. В случае образца 2 наилучшим образом описывает ближний порядок структура соединения Ta<sub>3</sub>O<sub>6</sub>N, а для порошка 3 — TaON.

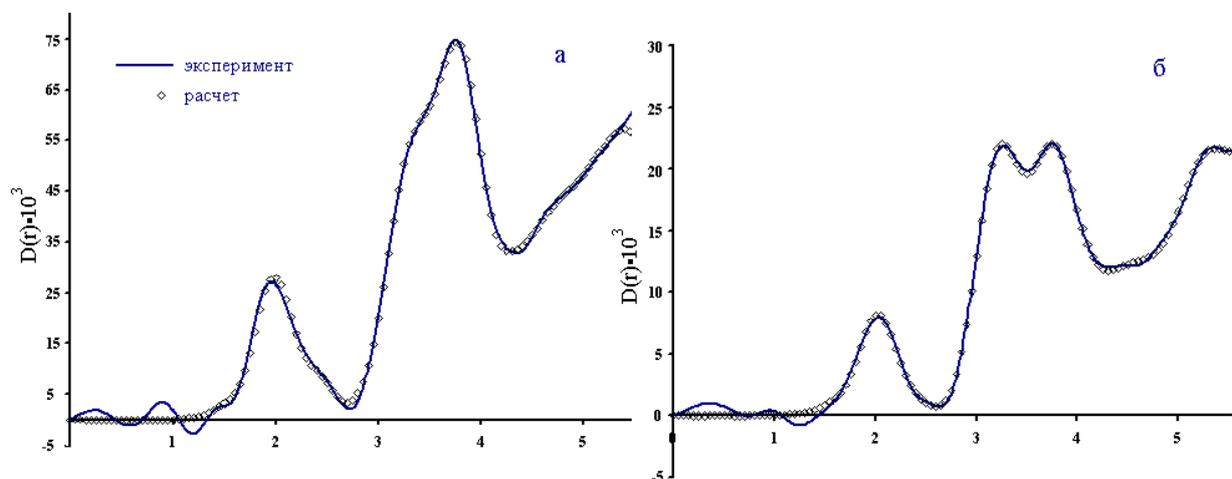


Рисунок 2. Экспериментальные и рассчитанные кривые распределения парных функций порошков 2 — а (степень несовпадения 5.4%) и 3 — б (степень несовпадения 2.2%)

В таблицах 1 и 2 приведены теоретические радиусы координационных сфер, координационные числа и рассчитанные значения этих параметров и дисперсий радиусов сфер для образцов 2 и 3 в сравнении с соответствующими данными для двух указанных структур.

Таблица 1. Результаты расчета параметров ближнего порядка порошка 2 и теоретические данные для структуры  $Ta_3O_6N$

Тип сферы	г выч, Å	г теор, Å	Дисперсия радиусов, Å	Выч. к. ч.	Теор. к. ч.
Ta-O(N)	1.98	2.01	0.11	4.91	5.85
O-O	2.40	2.87	0.03	15.89	9.32
(1) Ta-Ta	3.34	3.32	0.30	4.23	2.89
(2) Ta-Ta	3.81	3.83	0.22	4.36	5.24
Ta-N(O)	4.25	4.33	0.20	10.77	14.12
(3) Ta-Ta	4.65	4.79	0.30	1.85	1.34

Таблица 2. Результаты расчета параметров ближнего порядка порошка 3 и теоретические данные для структуры  $TaON$

Тип сферы	г выч, Å	г теор, Å	Дисперсия радиусов	Выч. к. ч.	Теор. к. ч.
Ta-O(N)	2.02	2.1	0.13	4.83	6.500
O-O	2.40	2.68	0.01	5.99	11.560
(1) Ta-Ta	3.21	3.31	0.25	4.07	7.130
(2) Ta-Ta	3.75	3.93	0.26	4.02	5.070
Ta-N(O)	4.55	4.43	0.75	45.29	12.110
(3) Ta-Ta	5.26	5.00	0.30	3.659	8.390

Обозначения в таблицах:  $r_{\text{выч}}$ ,  $r_{\text{теор}}$  — вычисленные и теоретические значения радиусов координационных сфер, к. ч. — соответствующие координационные числа

Из данных табл.1 видно, что теоретические и вычисленные радиусы координационных сфер для порошка 2 соответствуют друг другу в пределах погрешности. Координационное число сферы O-O оказывается существенно выше в образце, нежели в модели, что свидетельствует о том, что на этой стадии аммонолиза разупорядочение решетки в основном связано с внедрением в нее атомов кислорода. Данные таблицы 2 указывают на то, что наряду с преимущественным сокращением радиусов координационных сфер по сравнению с теоретическими значениями значительно уменьшается координационное число пар O-O и почти в 4 раза вырастает вклад сферы Ta-N(O), а так же увеличивается ее радиус и дисперсия. Это свидетельствует о том, что увеличение температуры аммонолиза до 500 °C приводит к перестройке ближнего порядка по типу структуры оксинитрида TaON с существенным увеличением вклада в функцию парного распределения пары атомов Ta-N. Это хорошо согласуется с данными для порошка 4,

где перестройка ближнего порядка завершается образованием кристаллической фазы оксинитрида тантала.

Таким образом, исследования динамики структурных изменений, происходящих при аммонолизе магниетермического порошка тантала в зависимости от температуры реакции, показало, что при 400 °С и 500 °С происходит образование преимущественно аморфных продуктов. Ближний порядок в расположении атомов в этом случае терпит изменения, выражающиеся в росте вклада тантал–азотных координационных связей и переходе от ближнего порядка по типу структуры Ta<sub>3</sub>O<sub>6</sub>N к TaON. При увеличении температуры аммонолиза до 800 °С образуется кристаллический оксинитрид тантала с малыми размерами кристаллитов.

#### Список цитируемой литературы:

1. Chun W. — J., Ishikawa A., Fujisawa H. et al. Conduction and valence band positions of Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, TaON, and Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub> by UPS and electrochemical methods // J. Phys. Chem. B. 2003, V. 107. Iss. 8. P. 1798–1803
2. Zhang Q., Gao L. Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub> nanoparticles with enhanced photocatalytic efficiency under visible light irradiation // Langmuir. 2004. V. 20. Iss. 22. P. 9821.
3. Henderson S. J., Hector A. L. Structural and compositional variations in Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub> produced by high-temperature ammonolysis of tantalum oxide // J. Solid State Chem. 2006. V. 179. Iss. 18. P. 3518–3524.
4. Matizamhuka W. R., Sigalas I., Herrmann M. Herrmann M. Synthesis, sintering and characterisation of TaON materials // Ceram. Intern. 2008. V. 34. Iss. 6. P. 1481.
5. V. M. Orlov, V. Ya. Kuznetsov, R. N. Osaulenko Ammonolysis of Magnesiothermic Tantalum Powders // Russian Journal of Inorganic Chemistry, Pleiades Publishing, Ltd. 2017. Vol. 62. No. 1. P. 33–38.
6. Warren B. E. X-ray diffraction / Warren B. E. New-York: Mass, 1969. 563 p.

### STRUCTURE AND SHORT-RANGE ORDER OF MAGNESIUM POWDERS OF TANTALUM, SUBJECTED TO AMMONOLYSIS IN VARIOUS CONDITIONS

*Osaulenko R. N.<sup>1</sup>, Orlov V. M.<sup>2</sup>, Lobov D. V.<sup>1</sup>, Yakovlev O. A.<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia*

*<sup>2</sup>Institute of Chemistry and Technology of Rare Elements and Mineral Raw Materials named after I. V. Tananaev FIC KSC RAS, Apatity, Russia*

*The effect of ammonolysis conditions of magnesium–thermal tantalum powders with a large specific surface on their structure is investigated. Using the X-ray diffraction method, it was found that at reaction temperatures of 400 °C and 500 °C, the crystal lattice of the precursor becomes disordered with the formation of an amorphous – crystalline product. The simulation of the amorphous structure and the calculation of the parameters of the short-range order showed that at an ammonolysis temperature of 400 °C, the nearest environment of atoms is formed according to the type of structure Ta<sub>3</sub>O<sub>6</sub>N, and at 500 °C — TaON.*

*Keywords: magnesium–thermal tantalum powders, ammonolysis, X-ray diffraction, amorphization, short-range order*

## ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ БАЗЫ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ РИСУНКА ЛАДОНИ ПОСРЕДСТВОМ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

*Понкратов А. Ю., Лобов Д. В., Осауленко Р. Н.*

*Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия*

*В ходе исследования был разработан алгоритм обработки фотографий внутренней стороны ладони для выделения сгибательных линий. Было написано программное обеспечение, позволяющее искать оптимальные конфигурации изображений для организации нейросети для распознавания рисунка ладони человека. Целью дальнейшего исследования является поиск возможностей идентификации человека по рисунку внутренних линий его ладони посредством искусственной нейронной сети.*

*Ключевые слова: биометрическая идентификация, искусственная нейронная сеть, программирование, сгибательные линии ладони, пороговая функция, OpenCV*

Биометрическая идентификация — это способ распознавания личности по отдельным специфическим биометрическим признакам (идентификаторам), присущим конкретному человеку. Наиболее распространенным биометрическим методом идентификации личности является дактилоскопическое сканирование, когда установление личности происходит на основе особенностей папиллярных линий пальцев. Кисть является не менее удобным носителем биометрической информации. Поэтому идентификация личности по рисунку вен ладони является распространенной темой научных исследований в области биометрической идентификации [1-4]. Внутренняя сторона ладони имеет такой же неповторимый рисунок сгибательных линий, как и рисунок вен или складок ее внешней стороны. При этом фиксация этих линий не требует создания специального устройства.

Искусственная нейронная сеть (ИНС) может ассоциативно запоминать информацию и распознавать образы. Если с помощью нейронной сети удастся запомнить биометрические характеристики и ассоциировать их с информацией о владельце, то она сможет производить идентификацию личности. Биометрическая идентификация на основе ИНС становится особенно актуальной на фоне появления специализированных нейронных процессоров, которые могут быть встроены даже в обычные смартфоны в виде сопроцессоров [5, 6].

Данная работа посвящена определению параметров базы изображений для проведения биометрической идентификации посредством искусственной нейронной сети. Для этого было разработано программное обеспечение. В качестве языка программирования выбирался Python, библиотека OpenCV [7]. В качестве библиотеки для построения ИНС использовался Google TensorFlow.

Для корректного обучения ИНС образцы представляли собой одну и ту же область ладони. Для каждого человека были выбраны две фотографии с максимальным количеством четких линий. При этом выбранные фотографии имели отличия в положении пальцев, ладони, запястья для имитации реальных условий идентификации. Затем все фотографии были выровнены по третьей фаланге указательного пальца, выставив её левую границу вертикально. Далее на фотографиях ладони была выделена (методом кадрирования) область с наибольшим количеством сгибательных линий и затем полученное изображение приводилось к различным размерностям (от 30x30 до 200x200) с обесцвечиванием в оттенках серого. Все преобразования проводились посредством стандартных функций библиотеки OpenCV.

В качестве базы изображений для случаев усложнения условий анализа с помощью ИНС

дополнительно были подготовлены образцы (по десять штук), искусственно искаженные с помощью аффинного преобразования (поворота).

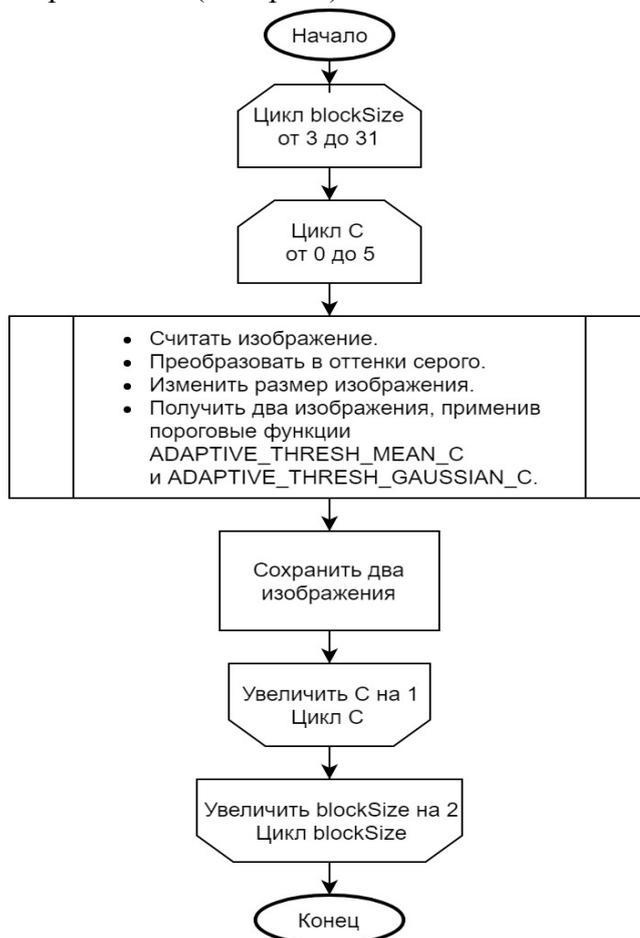


Рисунок 1. Блок–схема программы поиска параметров пороговой функции

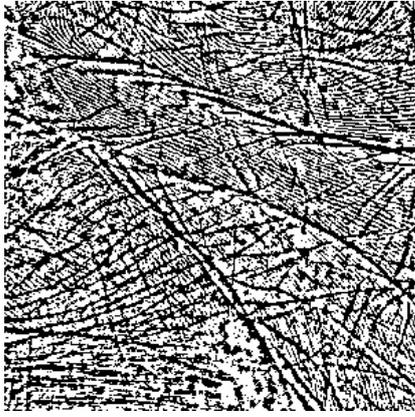
Для экспериментального исследования параметров пороговой функции в соответствии с алгоритмом, представленным на рис.1, было выбрано одно изображение из обучающей выборки. Тестирование изначально производилось на высоком разрешении, чтобы визуально можно было оценить качество преобразования изображения и выделения линий ладони.

Выделение линий на изображении ладони осуществлялось с помощью пороговой функции «ADAPTIVE\_THRESH\_GAUSSIAN\_C» из библиотеки OpenCV. В ходе детального изучения изображений после перебора параметров были выбраны следующие оптимальные параметры пороговой функции: «blockSize» = 11, C = 1 и «adaptiveMethod» = «ADAPTIVE\_THRESH\_GAUSSIAN\_C». На рис.2 изображены примеры работы адаптивной функции «ADAPTIVE\_THRESH\_GAUSSIAN\_C» в сравнении с «ADAPTIVE\_THRESH\_MEAN\_C».

Также проводилось тестирование устойчивости выбранных пороговых функций на более низких разрешениях.

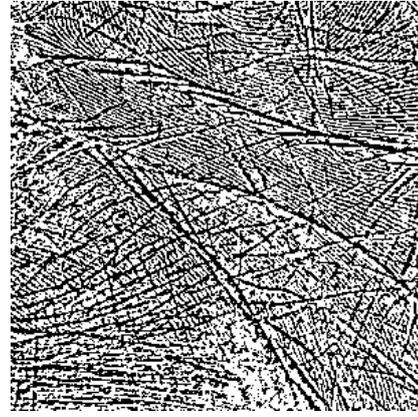
Оказалось, что при значительном уменьшении разрешения изображения (с 200x200 до 30x30) пороговая функция не искажает изображение и характерный рисунок в виде линий сохраняется. Значит, полученные изображения годятся для решения задачи идентификации искусственной нейронной сетью.

В качестве будущих исследований остается обозначить диапазоны значений параметров ИНС с учетом выбранной топологии. Затем написать программу для перебора значений параметров нейронной сети и проведения ее обучения с учетом разработанного способа преобразования фотографий ладоней к виду, готовому для правильного восприятия искусственной нейронной сетью.



```
adaptiveMethod  
ADAPTIVE_THRESH_MEAN_C  
blockSize = 11  
C = 1
```

=



```
adaptiveMethod  
ADAPTIVE_THRESH_GAUSSIAN_C  
blockSize = 11  
C = 1
```

Рисунок 2. Примеры обработки изображений с выбранными параметрами

### Список цитируемой литературы:

1. Дремин А. Биометрические технологии по рисунку вен ладони решения для банков // Алгоритм безопасности. 2015. № 3. С. 52–54.
2. Матуров Р. Р., Мифтахова Л. Х. Биометрическая идентификация по рисунку вен ладони // Материалы II Международного конкурса выпускных квалификационных и курсовых работ. : сб. ст. «Рокета Союз». Казань. 2017. С. 69–75.
3. Баранов С. О., Абрамов Д. Б. Система биометрической идентификации пользователя по рисунку вен ладони // Материалы международного конгресса ФГБОУ ВПО «СиБАДИ» Архитектура. Строительство. Транспорт. Технологии. Инновации. : сб. ст. Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СиБАДИ). Омск. 2013. С. 258–261.
4. Чернышов В. Г. Метод биометрической идентификации по изображению внешней стороны ладони // Математические методы распознавания образов. 2017. № 18. С. 106–107.
5. Хайкин С. Нейронные сети: Полный курс = Neural Networks: A Comprehensive Foundation. 2-е изд. / Хайкин С. М.: Изд-во «Вильямс», 2006. 1104 с. ISBN 0–13–273350–1.
6. Шевелев И. Зачем в мобильные процессоры встраивают нейронные сети [Электронный ресурс] / И. Шевелев: Pixel-story / [сайт о мобильных технологиях и трендах; гл. редактор Рак Д.] — Электрон. ст. — [Россия], [2017] — URL: <https://pixel-story.ru/2017/10/zachem-v-processory-vstavlyayut-nejronnye-seti> — (16.05.2018)
7. OpenCV Documentation [Электронный ресурс]: официальная документация OpenCV / [авторы Intel Corporation, Willow Garage Inc., Itseez Ltd] // OpenCV — библиотека компьютерного зрения с открытым исходным кодом. — Электрон. дан. — [США], cop. 2006. — URL: <https://docs.opencv.org/3.3.0/index.html>. — (16.05.2018)

## SEARCH FOR OPTIMAL PARAMETERS OF THE IMAGE BASE TO IDENTIFY THE PALM PATTERN THROUGH AN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

*Ponkratov A. Yu., Lobov D. V., Osaulenko R.N.*

*Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia*

*In the course of the study, an algorithm was developed for processing photographs of the inner side of the palm to isolate flexion lines. It was written software that allows you to search for the optimal configuration of images for the organization of a neural network for recognition of a person's palm pattern. The purpose of the further research is to search for possibilities of identifying a person by drawing the internal lines of his palm through an artificial neural network.*

*Keywords: biometric identification, artificial neural network, programming, palm flexion lines, threshold function, OpenCV*

## ОБ ОДНОЙ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ МНОГОМЕРНОГО ПОЛУЛИНЕЙНОГО ПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ

*Спирина К. И.*

*Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия*

*В работе рассматривается задача определения функции источника и коэффициента при второй производной по пространственной переменной в многомерном полулинейном параболическом уравнении с кубической нелинейностью. Доказана теорема существования и единственности классического решения обратной задачи в классе гладких ограниченных функций.*

*Ключевые слова: обратная задача, задача Коши, определение коэффициентов, уравнение параболического типа, метод слабой аппроксимации, входные данные*

В настоящей работе рассматривается обратная задача, относящаяся к классу коэффициентных обратных задач. Коэффициентные обратные задачи — задачи определения коэффициентов дифференциальных операторов (обычных или частных производных) из некоторой информации о решении.

Ранее в [1–6] рассмотрены некоторые коэффициентные обратные задачи для параболических уравнений в случае двух и трех неизвестных коэффициентов. Однозначная разрешимость в классе гладких ограниченных функций задачи определения коэффициента при старшей производной по пространственной переменной и функции источника в многомерном линейном параболическом уравнении с условиями переопределения, заданными на двух различных гиперплоскостях, была доказана в [7].

В [8] исследована задача определения функции источника и коэффициента при нелинейном члене для многомерного полулинейного параболического уравнения с нелинейностью достаточно общего вида.

Ранее, в [9] доказана однозначная разрешимость задачи определения функции источника и коэффициента при второй производной по пространственной переменной в полулинейном параболическом уравнении (уравнение содержит нелинейный член — неизвестную функцию во второй степени) с условиями переопределения на двух различных гиперповерхностях.

Целью работы является исследование однозначной разрешимости следующей обратной задачи.

Рассмотрим в  $G_{[0,T]} = \{(t, x, z) | 0 \leq t \leq T, x \in E_n, z \in E_1\}$  задачу Коши

$$u_t = \sum_{i,j=1}^n \alpha_{ij}(t) u_{x_i x_j} + \sum_{i=1}^n \alpha_i(t) u_{x_i} + a(t, x) u_{zz} + \beta_1(t, x) u_z + \beta_2(t, x) u^3 + b(t, x) f(t, x, z), \quad (1)$$

$$u(0, x, z) = u_0(x, z), \quad (x, z) \in E_{n+1}. \quad (2)$$

Функции  $u_0(x, z)$  и  $f(t, x, z)$  определены в  $E_{n+1}$  и  $G_{[0,T]}$  соответственно. Коэффициенты  $\alpha_{ij}(t)$ ,  $\alpha_i(t)$ ,  $(i, j = 1, \dots, n)$ ,  $\beta_1(t, x)$ ,  $\beta_2(t, x)$  непрерывно дифференцируемые действительные функции переменной  $t$  и  $t, x$  соответственно.  $E_n$  -  $n$ -мерное евклидово пространство,  $n \geq 1$ , и  $n$  — целое.

Пусть  $\alpha_{ij}(t) = \alpha_{ji}(t)$  и выполняется соотношение  $\sum_{i,j=1}^n \alpha_{ij} \xi_i \xi_j > 0, \forall \xi \in E_n \setminus \{0\}, t \in [0, T]$ .

Предполагается, что выполняются условия переопределения на двух различных гиперповерхностях  $z = d_1(t)$  и  $z = d_2(t)$ :

$$u(t, x, d_1(t)) = \varphi(t, x), \quad u(t, x, d_2(t)) = \psi(t, x), \quad (t, x) \in P_{[0,T]}, \quad (3)$$

где  $P_{[0, T]} = \{(t, x) | 0 \leq t \leq T, x \in E_n\}$ ;  $d_1(t), d_2(t)$  непрерывно дифференцируемые действительные функции и  $d_1(t) \neq d_2(t)$ .

Функции  $\varphi(t, x), \psi(t, x)$  заданы и удовлетворяют условиям согласования  $\varphi(0, x) = u_0(x, d_1(0)), \psi(t, x) = u_0(x, d_2(0))$ , где  $x \in E_n$ .

Решением обратной задачи (1) — (3) в  $G_{[0, t^*]}$ ,  $0 < t^* \leq T$ , является тройка функций  $u(t, x, z), a(t, x), b(t, x)$  удовлетворяющая соотношениям (1) — (3).

При помощи условий переопределения обратная задача (1) — (3) приводится к прямой вспомогательной задаче Коши. Доказывается разрешимость прямой задачи, для этого используются достаточно гладкие входные данные и метод слабой аппроксимации [10]. Решение исходной обратной задачи выписывается в явном виде через решение прямой задачи. На этой основе доказывается теорема существования и единственности классического решения обратной задачи в классе гладких ограниченных функций.

#### Список цитируемой литературы:

1. Белов Ю. Я., Фроленков И. В. О задаче идентификации двух коэффициентов параболического полулинейного уравнения с условиями переопределения заданными на гладкой кривой // Вычислительные технологии. 2006. Т. 11. № 1. С. 46–54.
2. Даценко А. В., Польшцева С. В. О задаче идентификации двух младших коэффициентов и коэффициента при производной по времени в параболическом уравнении // Журнал СФУ: Математика и физика. 2012. Т. 5. № 1. С. 64–75.
3. Иванчов Н. И. Об обратной задаче одновременного определения коэффициентов теплопроводности и теплоемкости // Сибирский математический журнал. 1994. Т. 35. № 3 С. 612–621.
4. Польшцева С. В. О задаче идентификации двух старших коэффициентов параболического уравнения с условиями переопределения, заданными на различных гиперплоскостях // Вестник КрасГУ: Физико-математические науки. 2004. Т. 3. С. 107–112.
5. Баранов С. Н., Белов Ю. Я. О задаче идентификации нескольких коэффициентов с неоднородными условиями переопределения // Дальневосточный математический журнал. 2004. Т. 5. № 1. С. 30–40.
6. Баранов С. Н., Белов Ю. Я. О задаче идентификации трех коэффициентов с неоднородными условиями переопределения // Вычислительные технологии. 2003. Т. 8. № 4. С. 92–102.
7. Польшцева С. В., Фролова К. А. Задача идентификации двух различных коэффициентов многомерного параболического уравнения // VI Всероссийский конгресс женщин математиков: Материалы всероссийской конференции. 2010. С. 343–346.
8. Белов Ю. Я., Фроленков И. В. О задаче идентификации двух коэффициентов параболического полулинейного уравнения // Вестник КрасГУ: Физико-математические науки. 2004. Т. 1. С. 140–150.
9. Спирина К. И. Задача определения функции источника и коэффициента при второй производной по пространственной переменной в полулинейном параболическом уравнении // Материалы 55-й международной студенческой конференции «МНСК-2017». 2017. С. 31.
10. Белов Ю. Я., Кантор С. А. Метод слабой аппроксимации / Ю. Я. Белов, С. А. Кантор. Красноярск: КрасГУ, 1999. 235 с.

## ON AN INVERSE PROBLEM FOR A MULTIDIMENSIONAL SEMILINEAR PARABOLIC EQUATION

*Spirina K. I.*

*Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia*

*The paper considers the problem of determining the source function and coefficient for the second derivative with respect to the spatial variable in a multidimensional semi-linear parabolic equation with cubic nonlinearity. The theorem of existence and uniqueness of the classical solution of the inverse problem in the class of smooth bounded functions is proved.*

*Keywords: inverse problem, Cauchy problem, determination of coefficients, parabolic equation, weak approximation method, input data*

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О МЕТАЛЛОГЕНИИ МЕДНО-ПОРФИРОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ САРЫСУ-ТЕНИЗСКОГО СЕГМЕНТА ДЕВОНСКОГО ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКОГО ПОЯСА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН).

*Цветков К. К.*

*Карагандинский государственный технический университет, Караганда, Казахстан*

*Изучены и проанализированы новые данные в свете металлогенической специализации Сарысу–Тенизского сегмента Девонского вулcano–плутонического пояса (ВПП), полученные в процессе проведения комплексных геолого–геофизических поисковых работ. Говорится о геологической позиции обнаруженного медно–порфирового рудопроявления «Жумбак», также о Жумбакской медно–порфировой системе выделенной на основании поисковых критериев.*

*Ключевые слова: Сарысу–Тенизский сегмент, Девонский вулcano–плутонический пояс, тараншинская свита, карамендинский комплекс, кварц–серицитовые метасоматиты, пиритизация, эксплозивные (валунчатые) брекчии, золото, молибден, медь*

В Сарысу–Тенизском сегменте Девонского ВПП наиболее распространены комплексные медно–золоторудные рудопроявления порфирового типа (Заречное и др.). Они расположены в тыловой зоне пояса, где ассоциируются с позднеорогенным интрузивным комплексом повышенной калиевости [1].

Особый интерес вызывает поздняя стадия развития магматизма пояса. Именно с этой стадией ассоциируют золото–медно–порфировые месторождения. Они связываются с малыми интрузивными телами субщелочных гранитоидов коккудуктюбинского комплекса. Все месторождения располагаются в тыловой зоне вулканического пояса близ ее границы с фронтальной зоной [2].

Однако и ранняя стадия орогенного магматизма в целом по Девонскому ВПП представленная карамендинским интрузивным комплексом габбро–диорит–гранодиорит–тоналитового ряда, так же достаточно продуктивна.

Выявленное рудопроявление «Жумбак» медно–порфирового типа в процессе бюджетных поисковых геолого–геофизических работ, обнаружено частной компанией ТОО «Азимут Геология» в 2017 г. Комплекс поисковых работ включал в себя поисковые маршруты, электро-разведку методами ВП-СГ и ЗСБЗ, проходку канав, бурение скважин КГК, колонковое бурение поисковых скважин, опробование и лабораторные работы.

Рудопроявление расположено в юго–восточной части Сарысу–Тенизского поднятия, а административно относится к территории Улытауского района Карагандинской области, в 160 км юго–западнее от г. Жезказган (рис. 1).

В геологическом плане рудопроявление «Жумбак» расположено в западной части Сарысу–Тенизского сегмента Девонского ВПП (рис.1). Рудопроявление «Жумбак» выявлено на южном крыле Шубаркульской горст–антиклинали.

В геологическом строении рудопроявления принимают участие вулканогенные отложения тараншинской свиты (D1tr), раннедевонские субвулканические и жерловые андезибазальты и андезиты, гранодиорит–порфиры предположительно карамендинского комплекса (γδп D1km), вскрытые в поисковой скважине С-2 и фельзиты теректинского комплекса (γтЗ D2t). Вулканиды тараншинской свиты слагают основную часть рудопроявления и представлены туфоконгломератами и туфами риолитов. В центральной части рудопроявления туфы риолитов и андезитов подвергнуты кварц–серицитовому метасоматозу. За пределами этого контура в породах отмечается наложенная эпидотизация [3].



вулканиты тараншинской свиты прорваны explosивными («валунчатыми») брекчиями (рис.3), а в интервале 621,0–837,6 м — серией даек гранодиорит–порфиров видимой мощностью от 2,3 до 15,6 м. В верхней части разреза (до глубины 400 м) среди вулканитов тараншинской свиты отмечаются зоны серицит–кварцевого метасоматоза, мощностью от 4 до 50 м, а с глубины 700 м и до забоя развита зона эпидот–хлорит–серицит–кварцевых метасоматитов. Все породы, вскрытые скважиной, интенсивно пиритизированы. Содержание пирита в них достигает 15%. Кроме пирита установлена медная и молибденовая минерализация в виде вкрапленности и редких прожилков халькопирит–пирит–серицит–кварцевого и молибденит–пирит–серицит–кварцевого состава [3].

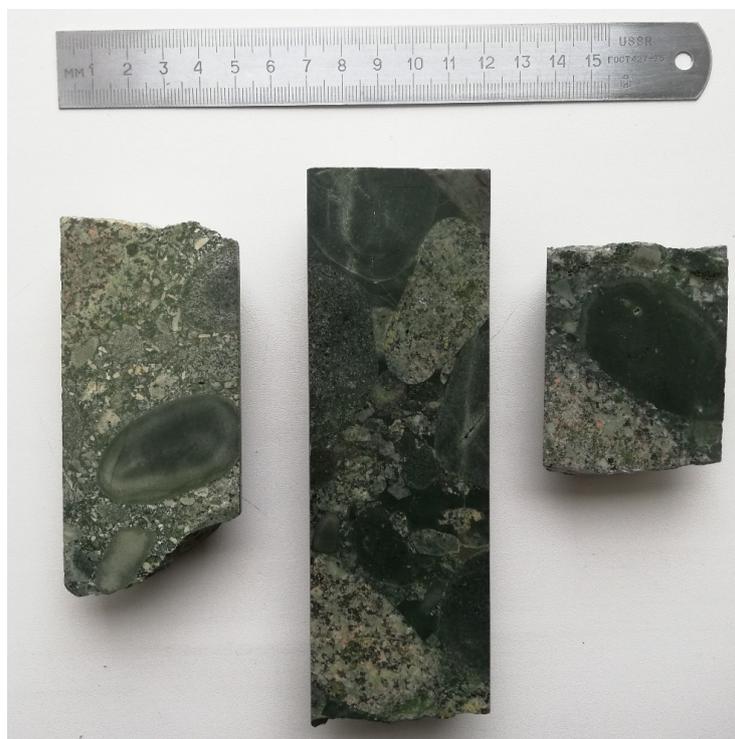


Рисунок 3. Explosивные («валунчатые») брекчии

Медная и молибденовая минерализация распределены в породах крайне неравномерно и формируют две минерализованные зоны. Первая зона выделена в инт. 277,0–308,0 м со средними содержаниями меди — 0,05% и молибдена — 0,002%. Вторая минерализованная зона выделена в инт. 588,0–1000,0 м и характеризуется содержаниями меди от 0,04% до 0,66%, а молибдена от 0,002% до 0,019%. Среди explosивных («валунчатых») брекчий было выделено два интервала с повышенным содержанием золота. Первый интервал 116,0–121,0 м с содержанием золота 2,87 г/т и второй интервал 188,4–193,0 м с содержанием золота 0,94 г/т [3].

По наличию прямых поисковых критериев, также косвенных выделяется «Жумбакское» минерализованное поле простирающееся в СЗ-ЮВ направлении вдоль Тагылбинского разлома на расстояние до 5 км. В качестве прямых поисковых признаков выделяются: обширные поля рассеянной пиритовой минерализации среди вулканитов тараншинской и желтымесской свит; наличие в пределах областей пиритизации серицит–кварцевых метасоматитов; explosивные брекчии и апофизы гранодиорит–порфиров карамендинского комплекса; зоны с вкрапленной и прожилково–вкрапленной молибденово–медной минерализацией в поисковых скважинах.

В качестве косвенных поисковых признаков выделяется: высокоинтенсивная (до 12,5%) аномалия поляризуемости; пониженные значения магнитного поля, характерные для процессов метасоматоза; комплексные вторичные и погребённые ореолы рассеяния золота, меди, молибдена, свинца, цинка и бора; наличие многочисленных маломощных кварцевых жил и зон окварце-

вания, участками с признаками золотоносности.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. А. М. Курчавов, М. С. Гранкин, Е. Г. Мальченко, Б. С. Хамзин. Металлогеническая зональность Девонского вулcano–плутонического пояса Центрального Казахстана//Геология рудных месторождений, 2002. Том 44, № 1, с 22–230.
2. А. М. Курчавов, М. С. Гранкин, Е. Г. Мальченко, В. И. Жуковский, А. К. Мазуров, С. Х. Хамзин. Новые данные о зональности девонского вулканического пояса Центрального Казахстана и позиции медно–порфирового оруденения // В кн.: Проблемы геологии Урало–Монгольского пояса (Тр. лаборатории складчатых поясов). Под ред. Е. Е. Милановского и А. Б. Веймарна. М.: Изд–во Моск. ун–та, 1998, с. 44–49.
3. Тарасов И. А., Чернов П. В., Штей П. А. «Поисковые работы на золото на рудном поле Бидаикское (лист М-42-XXVII с исключением контрактных территорий)» // ТОО «Азимут геология» г. Караганда, 2017.

### **NEW DATA ON THE METALLOGENEOUS OF COPPER-PORPHIRE MINERALIZATION WITHIN THE SARYS-TENIZ SEGMENT OF THE DEVON VOLCANO-PLUTONIC BELT (CENTRAL KAZAKHSTAN)**

*Tsvetkov K. K.*

*Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan*

*New data were studied and analyzed in the light of the metallogenic specialization of the Sarysu–Tenizsky segment of the Devonian volcano–plutonic belt (WFP), obtained in the process of conducting complex geological and geophysical prospecting. It is a question of the geological position of the discovered Zhumbak copper–porphyry ore occurrence, as well as the Zhumbak copper–porphyry system selected based on search criteria.*

*Keywords: Sarysu–Tenizsky segment, Devonian volcano–plutonic belt, Taranshinsky suite, Karamendinki complex, quartz–sericite metasomatites, pyritization, explosion (boulder) breccia, gold, molybdenum, copper*

## НАДЕЖНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Достанова С. Х.<sup>1</sup>, Токпанова К. Е.<sup>2</sup>, Муханова А. М.<sup>3</sup>, Торекул А. К.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

*В статье представлены характеристики уровня надежности и устойчивости современных уникальных зданий. Показаны основные этапы обследования и мониторинга зданий и сооружений*

*Ключевые слова: надежность, устойчивость, напряженно–деформированное состояние, строительные конструкции, мониторинг*

Современные здания представляют собой многоэтажные конструкции, при строительстве которых используются новые технологии и компьютерные комплексы. При возведении таких конструкций возрастают требования к обеспечению их надежности и устойчивости [1, 2]. Высотные здания должны быть защищены от прогрессирующего обрушения в случае локального разрушения несущих конструкций в результате возникновения аварийных природных и техногенных чрезвычайных ситуаций (природные ЧС — опасные метеорологические явления, образование карстовых воронок и провалов в основаниях зданий; техногенные ЧС — взрывы снаружи или внутри здания, пожары, аварии или значительные повреждения несущих конструкций вследствие дефектов в материалах, некачественного производства работ и др.). Устойчивость конструкции к различным колебаниям нагрузки и изменениям напряженно–деформированного состояния в процессе жизненного цикла должна подтверждаться многовариантными расчетами и использованием мирового опыта. В процессе эксплуатации должен проводиться мониторинг технического состояния зданий, который состоит из следующих положений:

- контроль технического состояния зданий и сооружений и своевременного принятия мер по устранению возникающих негативных факторов, ведущих к ухудшению этого состояния;
- выявления объектов, на которых произошли изменения напряженно–деформированного состояния несущих конструкций и для которых необходимо обследование их технического состояния;
- обеспечения безопасного функционирования зданий и сооружений за счет своевременного обнаружения на ранней стадии негативного изменения напряженно–деформированного состояния конструкций и грунтов оснований, которые могут повлечь переход объектов в ограниченно работоспособное или в аварийное состояние;
- отслеживания степени и скорости изменения технического состояния объекта и принятия в случае необходимости экстренных мер по предотвращению его обрушения. Первое обследование технического состояния зданий и сооружений проводится не позднее чем через два года после их ввода в эксплуатацию [3, 4].

Для уникальных зданий и сооружений устанавливается постоянный режим мониторинга. Обследование и мониторинг технического состояния зданий и сооружений проводят также: по истечении нормативных сроков эксплуатации зданий и сооружений; при обнаружении значительных дефектов, повреждений и деформаций в процессе технического обслуживания, осуществляемого собственником здания (сооружения); по результатам последствий пожаров, стихийных бедствий, аварий, связанных с разрушением здания (сооружения); по инициативе собственника объекта; при изменении технологического назначения здания (сооружения).

При обследовании технического состояния зданий и сооружений проводят: обследование технического состояния оснований и фундаментов, обследование технического состояния конструкций зданий, обследование технического состояния инженерного оборудования, обследование технического состояния электрических сетей и средств связи, обследование звукоизоляции ограждающих конструкций, шума инженерного оборудования, вибраций и внешнего шума, определение теплотехнических показателей наружных ограждающих конструкций [5].

В мониторинге технического состояния зданий и сооружений различают: 1- Общий мониторинг технического состояния зданий и сооружений; 2- Мониторинг технического состояния зданий и сооружений, находящихся в ограниченно работоспособном или аварийном состоянии; 3- Мониторинг технического состояния зданий и сооружений, попадающих в зону влияния нового строительства, реконструкции или природно–техногенных воздействий, например, находящихся в зоне повышенной сейсмической активности.

К уникальным зданиям и сооружениям следует относить также зрелищные, спортивные, культовые сооружения, выставочные павильоны, многофункциональные офисные, торгово–развлекательные комплексы и т. п. с максимальным расчётным пребыванием более 1000 человек внутри объекта. Мониторинг технического состояния уникальных зданий и сооружений включает систему наблюдения и контроля, проводимые по определенной программе для обеспечения безопасного функционирования зданий и сооружений за счет своевременного обнаружения на ранней стадии негативного изменения напряженно–деформированного состояния конструкций и грунтов оснований или крена, которые могут повлечь за собой переход объектов в ограниченно работоспособное или в аварийное состояние.

Для проведения контроля и ранней диагностики технического состояния оснований и строительных конструкций уникального здания или сооружения устанавливают автоматизированную стационарную систему мониторинга технического состояния (в соответствии с заранее разработанным проектом), которая должна обеспечивать в автоматизированном режиме выявление изменения напряженно–деформированного состояния конструкций с локализацией их опасных участков, определение уровня крена здания или сооружения, а в случае необходимости — и других параметров (деформации, давление и др.). Автоматизированная стационарная система мониторинга технического состояния оснований и строительных конструкций должна проводить комплексную обработку результатов проводимых измерений; анализ различных измеренных параметров строительных конструкций (динамических, деформационных, геодезических и др.) и сравнение с их предельными допустимыми значениями.

При выявлении мест изменения напряженно–деформированного состояния конструкций проводят обследование этих частей, и по его результатам делают выводы о техническом состоянии конструкций, причинах изменения их напряженно–деформированного состояния и необходимости принятия мер по восстановлению или усилению конструкций. По результатам мониторинга технического состояния оснований и строительных конструкций уникальных зданий и сооружений выдают заключение, форма которого должна быть разработана по результатам проектирования автоматизированной стационарной системы мониторинга технического состояния оснований и строительных конструкций.

Вывод. Надежность и устойчивость уникальных зданий и сооружений должна обеспечиваться за счет использования новых достижений в компьютерных программах, совершенствования моделей и методов расчета, использования нано–технологий в строительстве, современной измерительной аппаратуры и техники.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 53778–2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» (утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 марта 2010 г. N 37-ст). Москва, Стандартинформ, 2010.
2. Потапкин, Е. В. Мониторинг существующих зданий и возводимых объектов — единый механизм

строительства // Промышленное и гражданское строительство, 2006, № 12

3. Капустян Н. К., Вознюк А. Б. Опыт проектирования и эксплуатации схем мониторинга конструкций и оснований высотных зданий. Т. 2 — «Высотное строительство», — М. КДЦ «Гостиный двор», 2006. С. 17–19.
4. Перельмутер А. В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций. — М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. 254 с.
5. ГОСТ 31937–2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Межгосударственный стандарт. М.: МНТКС, 2012.

## **RELIABILITY AND STABILITY OF UNIQUE BUILDINGS**

***Dostanova S. X.<sup>1</sup>, Tokpanova K. E.<sup>2</sup>, Mukhanova A. M.<sup>3</sup>, Torekul A. K.<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>Kazakh National Research Technical University named after K. I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan*

*<sup>2</sup>Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpaev, Almaty, Kazakhstan*

*<sup>3</sup>Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan*

*The article presents the characteristics of the level of reliability and sustainability of modern unique buildings. The main stages of inspection and monitoring of buildings and structures are shown.*

*Keywords: reliability, stability, stress – strain state, building structures, monitoring*

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

*Золкин Д. О., Моргунов Л. В., Левшина К. В., Чечина А. В.*

*Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева, Орёл, Россия*

*В данной статье рассматриваются проблемы дефицита уличного пространства больших городов, варианты развития транспортной системы, а также условия для устойчивого развития транспортной инфраструктуры города.*

*Ключевые слова: дорожная инфраструктура, «безбарьерная среда», мобильность, транспорт, городское пространство*

Стремительный путь развития дорожно–транспортного комплекса приводит к проблеме дефицита уличного пространства города, а прилагаемые усилия по развитию улично–дорожной сети только стимулируют новые потоки транспорта. Известно, что в связи с этим фактом, удовлетворить спрос на использование автомобилей в городской среде не удалось ни в одном городе мира.

Чтобы город мог нормально развиваться, жители должны свободно передвигаться, не ощущая отрицательного воздействия транспортной загруженности, для этого необходимо разрабатывать тщательно продуманные планы и принимать действенные меры по урегулированию данной проблемы. Все схемы и мероприятия учитываются при рассмотрении проекта Генерального плана и осуществляются в целях формирования политики Администрации города Курска в сфере управления и финансирования транспортной системы города.

Доступность транспортных услуг для населения — это ключевой элемент развития транспортной инфраструктуры. Доступность означает возможность всех групп населения пользоваться объектами данной инфраструктуры в целях передвижения и возможности достигнуть мест учебы, работы, а также реализации других функций жизнедеятельности. При рассмотрении всех вопросов о транспортной доступности, нельзя забывать о так называемой «безбарьерной среде».

На сегодняшний день, российские города испытывают трудности, очень похожие на те, с которыми столкнулись западные города, когда люди стали скупать автомобили быстрыми темпами, а именно растущее количество и продолжительность заторов, неконтролируемый паркинг, игнорирование пешеходов и ухудшение качества жизни.

Наиболее серьезной проблемой является то, что транспортные эксперты и политические лидеры, которые находятся под непрерывным давлением ухудшающихся дорожных условий в городе, не в состоянии выработать решения в сфере транспортного планирования с дальнейшим внедрением конструктивных мер в сферах общественного транспорта, а также сдерживающих стимулов и ограничений использования легковых автомобилей. Неконтролируемое и спонтанное развитие транспорта в итоге приведет к захвату территории населенных пунктов личным транспортом и как следствие заторам на дорогах. Общественный транспорт в свою очередь перестанет быть востребованным, что создаст благоприятные условия для увеличения количества частного транспорта на дорогах, таким образом стоимость мобильности вырастет, а то и вовсе станет неприемлемой. Транспортная система — это важнейший элемент градостроительного планирования, который находится в теснейшем взаимодействии со всеми его компонентами.

Транспортная инфраструктура является важной составляющей и во многом определяет характер и уровень экономического развития города. Размещая в своей структуре транспортные

средства, а также возможности для передвижения как пешеходов, так и велосипедистов уличная сеть обеспечивает разнообразные связи населения: экономические, культурные, социальные и бытовые, но тенденция увеличения уровня и количества автотранспортных перемещений населения разрушает способность улично–дорожной сети реализовывать эти функции горожан.

Основными направлениями развития в области общественного транспорта являются:

- развитие выделенной инфраструктуры для пассажирского транспорта общего пользования и систем городского внеуличного транспорта, таких как метрополитен, монорельсовый транспорт, подвесные канатные дороги, фуникулёры, а также новые виды транспорта второго уровня, такие как SkyWay;

- внедрение электронных систем заказа и бронирования проездных документов на транспорт межмуниципального, междугородного и международного сообщения;

- массовое оснащение рабочих мест водителей системами контроля режима движения, установка ограничителей скорости движения транспорта, а также систем контроля бодрствования водителей.

- реализация проектов совершенствования маршрутных сетей городских агломераций и внедрение современных диспетчерских систем.

Также при рассмотрении перспективы на 2016–2030 года в сфере дорожной сети России предусмотрено включение в данную сеть дорог федерального значения, которые включены в состав маршрутов федерального значения и обеспечивают межрегиональное сообщение, позволяющих разбросанную дорожную сеть отдельных областей объединить в единую транспортную систему России.

#### **Список цитируемой литературы:**

1. Гавриш, В. В. Экономика дорожного строительства: учеб. пособие: в 2 ч. Ч. 2 / В. В. Гавриш. — Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. — 347с.
2. Прокофьева, Т. А. Стратегия развития логистической инфраструктуры в транспортном комплексе России.

## **CHALLENGES AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF URBAN TRANSPORT INFRASTRUCTURE**

*Zolkin D. O., Morgunov L. V., Levshina K. V., Chechina A. V.  
Oryol State University named after I. S. Turgenev, Orel, Russia*

*This article deals with the problems of the lack of street space in large cities, options for the development of the transport system, as well as the conditions for the sustainable development of the city's transport infrastructure.*

*Keywords: road infrastructure, «barrier-free environment», mobility, transport, urban space*

## INFORMATION TECHNOLOGY AS A SET OF METHODS OF THE EDUCATIONAL PROCESSES

*Krivoshapkina A. G.*

*North–Eastern Federal University, Yakutsk, Russia*

*The basics of using pedagogical technology in the educational process are considered. Concepts and principles of information technology are discussed.*

*Keywords: pedagogical technologies, educational process, information technologies*

In the modern world, in all spheres of activity, the role of information processes is increasing, the need for means of processing the use of information is increasing, which leads to the need for quality use by specialists of the relevant technologies, both in their professional activities and in the process of their preparation.

The essence of pedagogical technology is the creation of optimal conditions for solving practical pedagogical problems. Thus, the following characteristic features of the concept technology can be distinguished: the relationship of science and technology; separation of the process into internally related actions; coordinated and gradual implementation of the steps aimed at achieving the desired result; the clarity of the processes and actions included in the technology, which is an indispensable and fundamental requirement for achieving results appropriate to the task.

In this paper, the pedagogical technology is investigated as «a way to implement learning content, representing a system of learning forms and methods, ensuring the most effective achievement of goals» [2].

In modern scientific literature, various types of technologies are considered: informational, programmed, structural–logical, communication, dialogue, training, person–oriented integration, gaming, etc. Information technologies are of interest for our research.

The analysis of the literature showed that the concept of information technology in pedagogy has different interpretations. In the explanatory dictionary on informatics, information technology is considered as a set of methods, production processes and software and hardware, combined in a technological chain, ensuring the collection, storage, processing, output and dissemination of information to reduce the complexity of the processes of using information resources, improving their reliability and efficiency [1]. In our research, we adhered to the definition of B. Hunter, who more extensively interprets this term: «Information technology is understood as a set of methods and technical means for collecting, organizing, storing, processing, transmitting and presenting information, expanding people's knowledge and developing their management capabilities. technical and social processes» [3].

Information technologies serve as the principle of informatization of education, the introduction of which represents:

- improving the quality of learning through the meaningful application of available information;
- optimization of the educational process through its individualization and activation;
- a study of the proposed means, methods and technologies of training;
- the development of the required level of professionalism in the assimilation of informatics;
- introduction of various activities within the framework of a common methodology based on the use of new information technologies;
- preparation of the educational process in the information environment;
- improving the professional competence and competitiveness of future professionals.

At the present stage it is possible to determine the following actual tasks of education

informatization:

- the use of active teaching methods, enhancing the creative and mental components of educational activities; — improving the quality of training future specialists based on the use of modern information technologies; — the introduction of various types of educational activities (educational, educational, research, etc.);

- adaptation of information technology training to the individual characteristics of the student;

- ensuring continuity and continuity in learning; — the use of new information technologies to enhance the cognitive activity and increase motivation in terms of the effective use of tools and methods of computer science to master tools and methods of computer science - improving the quality of software and methodological support of the educational process;

- development of information technologies based on their use in distance learning; — integration of information technology training in the process of training.

Information technology as a combination of methods for collecting, processing, storing and transmitting information is contained in any type of educational activity. At the same time, the user can perform a certain amount of technical work manually, the rest - using a computer.

Thus, the versatility of the concept of information technology in the modern pedagogical interpretation is considered as a way to implement certain time-consuming procedures, in which it needs to be divided into a set of consecutive interconnected stages and operations aimed at achieving high efficiency.

#### **References:**

1. Пивняк Г. Г. Толковый словарь по информатике / Г. Г. Пивняк, Б. С. Бусыгин, М. М. Дивизинюк, Е. В. Азаренко, Г. М. Котенко Л. М. Котенко. — Днепропетровск: Национальный горный университет. — 2008 г. — 599 стр
2. Ступина С. Б. Технологии интерактивного обучения в высшей школе: учебно-методическое пособие / С. Б. Ступина. — Саратов: Издательский центр «Наука», 2009. — 52 с.
3. Хантер Б. Мои ученики работают на компьютерах: книга для учителя: пер. с англ. — М.: Просвещение, 1989.

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КАК СОВОКУПНОСТЬ МЕТОДОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

*Кривошапкина А. Г.*

*Северо-восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Якутск, Россия*

*Рассматриваются основы использования педагогической технологии в образовательном процессе. Обсуждаются понятия и принципы информационных технологий.*

*Ключевые слова: педагогические технологии, образовательный процесс, информационные технологии*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СПЛАВА НА СО-СР ОСНОВЕ

*Изобелло А. Ю., Биленко Э. Г., Сможевский И. И.*

*Физико-технический институт Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь*

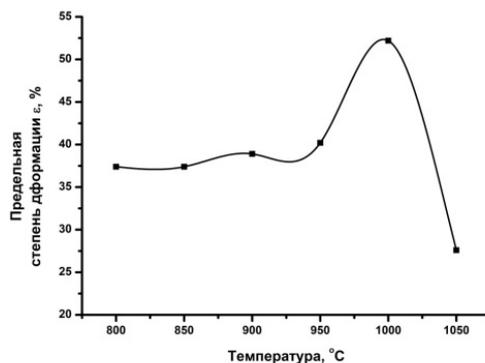
*Приведены результаты продольной осадки и выдавливания образцов из сплава на Со–Сг основе. Исследована возможность регулирования силы сопротивления течению металла за счет изменения длины калибрующего пояса матрицы.*

*Ключевые слова: кобальтовый сплав, технологическая пластичность, штамповка*

В данной статье представлены результаты исследования технологической пластичности, микроструктуры, фазового состава образцов из сплава на Со–Сг основе [1], подвергнутых продольной осадке и выдавливанию.

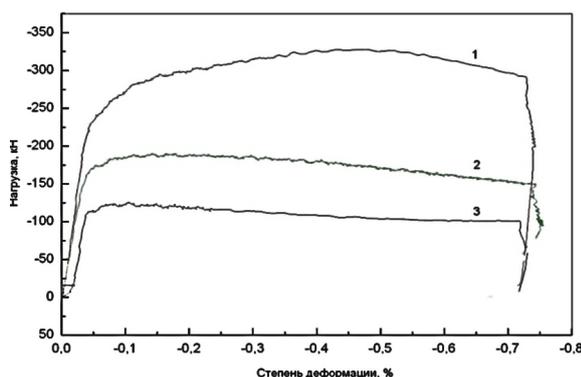
При выдавливании деформацию производили по двум схемам [2]. Отличие которых заключается в длине калибрующего пояса матрицы. По первому варианту прямого выдавливания он выполнен на всей длине матрицы.

Установлено, что наилучшая пластичность сплава по схеме осадки при динамическом нагружении достигается при 1000 °С, при этом предельная степень деформации составляет 52%. Дальнейшее увеличение температуры перед осадкой приводит к снижению пластичности образца, и вследствие этого образец разрушается уже при степени деформации 30% (рисунок 1).



*Рисунок 1. Зависимость предельной степени деформации от температуры*

При медленном нагружении и температуре 1000 °С происходит плавное увеличение давления до степени деформации 50%. Дальнейшее увеличение температуры перед осадкой до 1200 °С и 1300 °С приводит к плавному снижению давления деформации, видимо, из-за ускоренных процессов релаксации напряжений (рисунок 2).



*Рисунок 2. Зависимость усилия от степени деформации, при различных температурах, полученная с использованием системы GLEELE 3800. 1 – 1100 °С; 2 – 1200 °С; 3 – 1300 °С*

Установлено, что увеличение длины калибрующего пояска при выдавливании позволяет проводить деформацию данного сплава без разрушения. Доказано, что при температуре 1150 °С, степени деформации 70% и длине калибрующего пояска 60 мм на определенном этапе, при достижении достаточного сопротивления, не происходит разрушения образца.

Установлено, что при прямом выдавливании, в сравнении с осадкой, технологическая пластичность повышается. При осадке образец разрушается при  $\epsilon > 50\%$ , а при выдавливании при  $\epsilon > 70\%$ .

Проведенные металлографические исследования [3] литых образцов доказывают трехфазную мелкозернистую структуру исследуемого сплава со средним размером зерна твердого раствора хрома в кобальте с ГЦК-решеткой в районе 15–20 мкм. Упрочняющие фазы равномерно распределены по объему сплава и расположены по границам зерен. В твердом растворе присутствует  $\sigma$ -фаза и карбиды типа  $Me_{23}C_6$ , что подтверждается проведенным рентгеноструктурным анализом. Средний диаметр  $\sigma$ -фазы составляет 10 мкм, а карбидов — 4 мкм (рисунок 3).

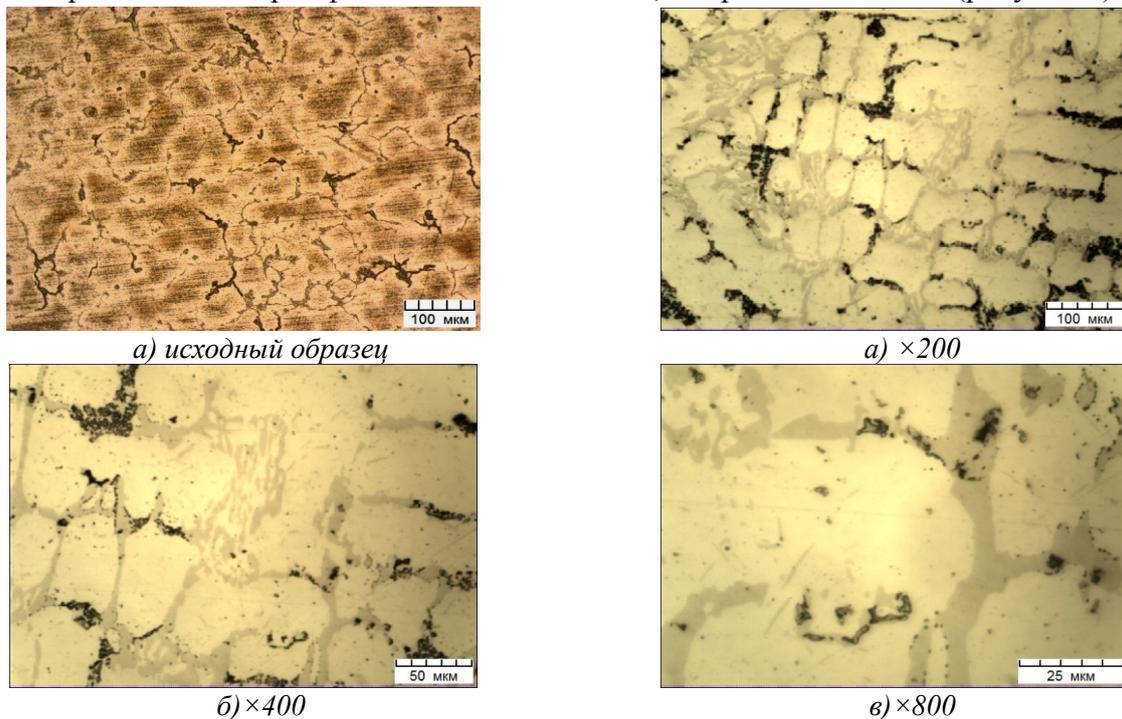


Рисунок 3. Микроструктуры исходного образца и образцов после выдавливания при 1150 °С,  $\epsilon=70\%$  при различном увеличении

#### Список цитируемых источников:

1. Гост Р ИСО 5832-4 – 2011 Имплантаты для хирургии. Металлические материалы. Часть 4. Сплав кобальт–хром–молибденовый литейный.
2. Ивашко, В. В. Исследование структуры и свойств Co–Cr–Mo–сплава в литом и горячедеформированном состоянии [Текст] / В. В. Ивашко // Известия Национальной академии наук Беларуси. — 2012. — № 1. — С. 4.
3. Баранова, Л. В. Металлографическое травление металлов и сплавов [Текст] / Л. В. Баранова, Э. Л. Демина. — М.: Металлургия, 1986. — 256 с.

## RESEARCH OF TECHNOLOGICAL FEATURES OF FORMING OF PRODUCTS FROM ALLOY ON CO-CR BASIS

*Izobello A. U., Bilenko E. G., Smozhevskiy I. I.*

*The Physical–technical Institute of the National Academy of Sciences of Belarus State Scientific Institution, Minsk, Belarus*

*The results of longitudinal deposition and extrusion of Co–Cr alloy samples are presented. The possibility of adjusting the resistance force to the metal flow by changing the length of the calibration strip of the matrix is investigated.*

*Keywords: cobalt alloy, technological plasticity, stamping*

## СОДЕРЖАНИЕ

ЗАЧЕМ НУЖНО РАЗРАБОТАТЬ НА НАУЧНОЙ ОСНОВЕ АГРОТЕХНИКУ НОВЫХ СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА?.....	3
Авлиякулов М. А., Дурдиев Н. Х., Гаппаров Ф. Ф.	
ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ИОНООЗОНО-ВОЗДУШНЫМ ПОТОКОМ В ПОЛЕ КАВИТАЦИИ И БЕЗ КАВИТАЦИИ.....	6
Асангалиева Ж. Р., Жазыкбаева Г. М.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАПСОВОГО ЖМЫХА В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	8
Дауберт Е. В.	
ОЦЕНКА НОВЫХ САМООПЫЛЕННЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ЕЕ КОМПОНЕНТОВ.....	10
Лемешев Н. А., Гульняшкин А. В., Варламова И. Н., Дробязко А. А.	
ОЦЕНКА СПЕЦИФИЧЕСКОЙ КОМБИНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ НОВЫХ САМООПЫЛЕННЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ В СИСТЕМЕ ДИАЛЕЛЛЬНЫХ СКРЕЩИВАНИЙ.....	13
Новичихин А. П., Гульняшкин А. В., Варламова И. Н., Чесноков И. М.	
ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	16
Окоронко И. В., Басалай К. В.	
ИТОГИ ПОЭТАПНОЙ ОЦЕНКИ ОПЕЙК-2 ВЫСОКОМАСЛИЧНЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ МАСЛА В ЗЕРНЕ.....	18
Радочинская Л. В.	
ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ.....	20
Яковлева Д. К.	
КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КАМПИЛОБАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ТУШЕК КУР.....	24
Анарбаева А. С., Усенбаев А. Е., Паритова А. Е., Омирбекова Г. Б., Байдилдаева И. К.	
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРПА.....	26
Разделкина Е. Н., Масликов В. П., Кияшко В. В., Поддубная И. В.	
ФИТОМОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДА КОСТАНАЙ.....	29
Бакытбеккызы А.	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХРОМОСОМНОГО <i>IN SITU</i> КАРТИРОВАНИЯ EST-КЛОНОВ.....	32
Романов Д. В.	
СНЫТЬ ОБЫКНОВЕННАЯ ( <i>AEGORODIUM PODAGRARIA</i> ) В СЕЛЕКЦИИ ЗОНТИЧНЫХ ( <i>UMBELLIFERAЕ</i> ).....	34
Романов Д. В.	
ЗООБЕНТОС ЛИТОРАЛИ НЕКОТОРЫХ УЧАСТКОВ КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА.....	36
Румянцева З. Ю.	
ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ (НА ПРИМЕРЕ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА).....	38
Васильева Е. В., Ситдикова И. Д., Фадеева С. А.	
АДАПТАЦИЯ И РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ НА ПРИМЕРЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ НЕТИПИЧНЫХ УГЛЕВОДОВ.....	40
Жеуров Д. А.	
ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ИЛИ ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА.....	43
Коледа А. Ф., Пономарева Н. В.	
МЕТОДИКА И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА РАЦИОНАЛЬНОЙ ПОДАЧИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ В СУБТЕНОНОВО ПРОСТРАНСТВО ГЛАЗА.....	45
Магомедов Д. А., Магомедсаидова С. З.	
ГЛУТАТИОН-ЗАВИСИМАЯ СИСТЕМА АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ КЛЕТОК ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ОПИСТОРХОЗЕ.....	49
Перина Е. А., Иванов В. В.	
ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ В СОСТАВЕ ЛИКЕРОВОДОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	52
Егорова А. В., Докучаева И. С.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТА РАСШИРЕНИЯ ОБЛАСТИ ПОТЕНЦИАЛОВ ЭЛЕКТРОАКТИВНОСТИ ПОЛИПИРРОЛА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПЬЕЗОКВАРЦЕВОГО МИКРОВЗВЕШИВАНИЯ.....	54
Гончарова О. А., Истакова О. И., Медведева Т. О., Конев Д. В., Воротынцев М. А.	
ПОЛУЧЕНИЕ ЦИКЛИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ.....	56
Исмаилова А. Б., Заманбекова А. Т.	

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ПОЛИПИРРОЛА С РАСШИРЕННОЙ ОБЛАСТЬЮ ПОТЕНЦИАЛОВ ЭЛЕКТРОАКТИВНОСТИ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА СКАЧКА ПОТЕНЦИАЛА С ВЫСОКИМ РАЗРЕШЕНИЕМ ПО ВРЕМЕНИ.....	59
Истакова О. И., Медведева Т. О., Гончарова О. А., Конев Д. В., Воротынцев М. А.	
ОСОБЕННОСТИ МОДИФИКАЦИИ ПОЛИЛАКТИДА ВВЕДЕНИЕМ МЕТАКРИЛАТНЫХ ГРУППИРОВОК ПО РЕАКЦИИ УРЕТАНООБРАЗОВАНИЯ В РАЗНЫХ СРЕДАХ.....	61
Копылов А. С., Габдрахманова А. Ф.	
ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИПИРРОЛА С РАСШИРЕННОЙ ОБЛАСТЬЮ ПОТЕНЦИАЛОВ ЭЛЕКТРОАКТИВНОСТИ	64
Медведева Т. О., Истакова О. И., Гончарова О. А., Конев Д. В., Воротынцев М. А.	
ПОЖАРООПАСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....	66
Аникина М. Д., Корабельщикова Т. А., Каримов А. С., Войцех Р. Н., Гарафутдинова Г. Д., Алексеев К. Н.	
ОБОРУДОВАНИЕ ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ И ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ.....	68
Аникина М. Д., Корабельщикова Т. А., Каримов А. С., Гарафутдинова Г. Д., Войцех Р. Н.	
ИНТЕГРАЦИЯ ЭЛЕКТРОННО-ЦИФРОВОЙ ПОДПИСИ В БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ ОРГАНИЗАЦИЙ НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМ УДАЛЕННОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ HELPDESK.....	70
Ахмедов Б. М., Касенова Л. Г.	
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ QR КОДИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ УЧЕТА И КОНТРОЛЯ УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ.....	73
Баратов Д. Х., Арипов Н. М., Болтаев А. Х., Рузиев Д. Х.	
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ: ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ УМНОЙ СРЕДЫ В БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ.	77
Бидельманова С. Р.	
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ МЕТАЛЛОЛОМА ПО ЕГО ИЗОБРАЖЕНИЮ.....	83
Богорадникова А. В., Апальков П. Ю.	
АДАПТАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ МЕТОДА КОНФИГУРАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	86
Богорадникова А. В., Апальков П. Ю.	
ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ СТОЧНЫХ ВОД ПО СНИЖЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА И ФОСФОРА.....	89
Борисов Б. Н., Блинова А. Ю., Тюрин В. М.	
РАСПОЗНАВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ НА РЕНТГЕНОВСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ..	91
Вережан В. В.	
ОБЗОР ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ RUST.....	93
Гайдидей М. А., Чернова С. В.	
ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДОК В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ.....	95
Добрынин О. В., Докучаева И. С.	
МЕТОДИКИ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ И ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ.....	97
Каргавых Н. С.	
ВЕТРОСОЛНЕЧНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ: ОСОБЕННОСТИ И ВИДЫ.....	99
Клевцов А. Н., Сокольский А. Н.	
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «ДОКАЗАТЕЛЬСТВА С НУЛЕВЫМ РАЗГЛАШЕНИЕМ».....	103
Магомадов В. С.	
ИССЛЕДОВАНИЕ СЧЕТЧИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПЕРЕМЕННОГО ИЛИ ПОСТОЯННОГО ТОКА.....	105
Макарова Т. А.	
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА: ОБЗОР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОНЯТИЯ.....	107
Менделева Д. В.	
ДАТЧИКИ И ИХ ПАРАМЕТРЫ В СИСТЕМАХ КОНТРОЛЯ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ МЕТОДАМИ.....	109
Овечкин М. В., Овечкина Ю. И.	
СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И В СПОРТЕ.....	111
Осмонкулов И. С.	
ПРЕСЕЛЕКТИВНАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ.....	113
Рябыкин А. А., Васильева В. В., Проколова В. О.	
МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ.....	116
Сабитов Ш. К., Петров Т. И.	
ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ.....	118
Савич М. А., Шульдова С. Г.	

ЗАЩИТА МЕТАЛЛА ЛАКОКРАСОЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ.....	120
Седов Н. В., Федотов Д. М., Мельников В. С., Идрисов Г. И., Столяров Д. П.	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МАГАЗИНА ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТОВАРОВ.....	121
Сердюк С. В.	
ЖЕЛЕЗО В КОНЬЯКАХ И БРЕНДИ.....	124
Скробкова Е. В., Докучаева И. С.	
СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	126
Турдумамбетов А. А.	
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ШИРОКОПОЛОСНЫМ ДОСТУПОМ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	128
Шериева Ж. К.	
ПРИМЕНЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ ОБОЛОЧЕК ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ТЕПЛООВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ИНФРАКРАСНЫМИ СВЕТОВОДАМИ.....	132
Шмыгалев А. С., Лашова А. А., Жилкин Б. П., Корсаков А. С.	
ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ С ИНТЕГРАЛЬНЫМ УСЛОВИЕМ ПЕРЕОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	134
Велисевич А. В.	
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УЧЁТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.....	136
Дейкин Е. Д., Лысоконь А. Е., Алфимов Д. Г.	
ПОСТРОЕНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С РАЗРЫВНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ В ПРИМЕРАХ.....	139
Деменская М. С., Покорная И. Ю., Ханина Т. И.	
СТРУКТУРА И БЛИЖНИЙ ПОРЯДОК МАГНИИТЕРМИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ ТАНТАЛА, ПОДВЕРГНУТЫХ АММОНОЛИЗУ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ.....	141
Осауленко Р. Н., Орлов В. М., Лобов Д. В., Яковлев О. А.	
ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ БАЗЫ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ РИСУНКА ЛАДОНИ ПОСРЕДСТВОМ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ.....	145
Понкратов А. Ю., Лобов Д. В., Осауленко Р. Н.	
ОБ ОДНОЙ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ МНОГОМЕРНОГО ПОЛУЛИНЕЙНОГО ПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ.....	148
Спирина К. И.	
НОВЫЕ ДАННЫЕ О МЕТАЛЛОГЕНИИ МЕДНО-ПОРФИРОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ САРЫСУ-ТЕНИЗСКОГО СЕГМЕНТА ДЕВОНСКОГО ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКОГО ПОЯСА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН).....	150
Цветков К. К.	
НАДЕЖНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ.....	154
Достанова С. Х., Токпанова К. Е., Муханова А. М., Торекул А. К.	
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ.....	157
Золкин Д. О., Моргунов Л. В., Левшина К. В., Чечина А. В.	
INFORMATION TECHNOLOGY AS A SET OF METHODS OF THE EDUCATIONAL PROCESSES.....	159
Krivoshapkina A. G.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СПЛАВА НА СО-CR ОСНОВЕ.....	161
Изобелло А. Ю., Биленко Э. Г., Сможевский И. И.	





**Advances in Science and Technology**

Сборник статей XVII международной  
научно-практической конференции,  
часть I

ISBN 978-5-6041679-6-0

Компьютерная верстка С. В. Клыченков  
Научно-издательский центр «Актуальность.РФ»

105005, Москва, ул. Ладожская, д. 8

<http://актуальность.рф/>

[actualscience@mail.ru](mailto:actualscience@mail.ru)

т. 8-800-770-71-22

Подписано в печать 30.11.2018

Усл. п. л. 20. Тираж 500 экз. Заказ № 106.