

МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

# УЧЁНЫЙ

научный журнал

Número de electrones

Scintillator (for measurement of gamma ray polarization)

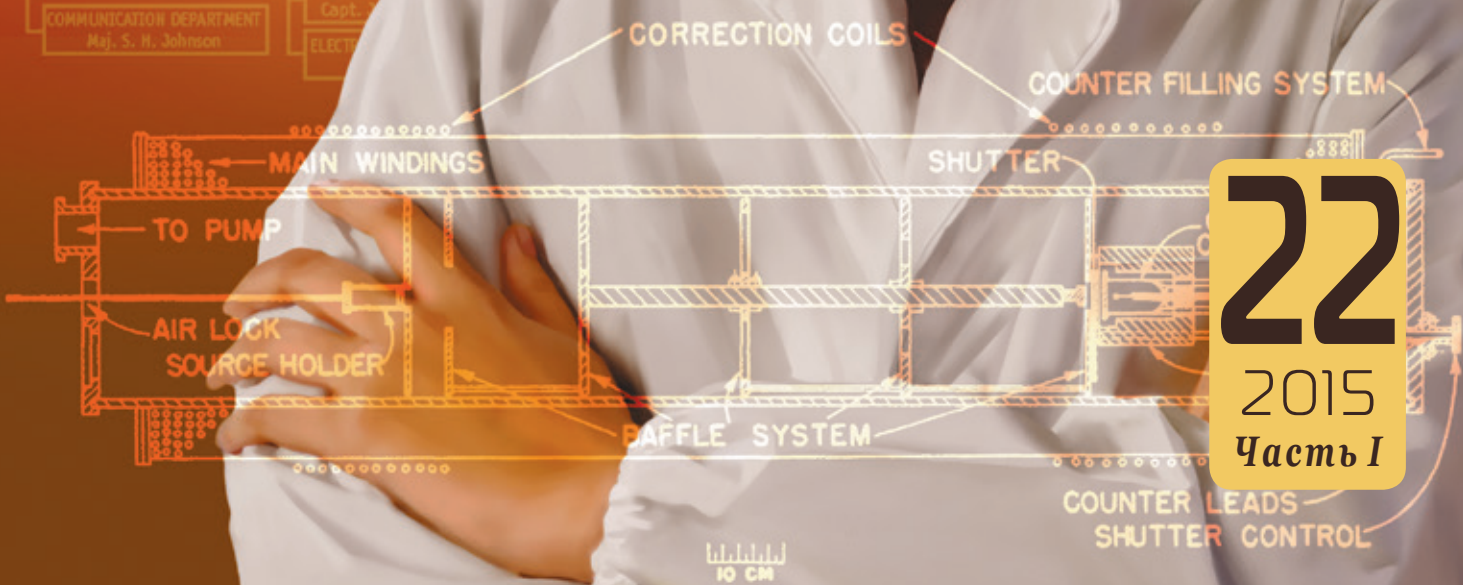
Energia (MeV)

Light multiplier

Light

CeMg-ni

DESINTEGRACION  $\beta$



22  
2015  
Часть I

ISSN 2072-0297

# Молодой учёный

Научный журнал

Выходит два раза в месяц

№ 22 (102) / 2015

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Главный редактор:** Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

**Члены редакционной коллегии:**

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231. E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru); <http://www.moluch.ru/>.

**Учредитель и издатель:** ООО «Издательство Молодой ученый»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 25

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

**Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.**

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе elibrary.ru.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

**Ответственные редакторы:**

Кайнова Галина Анатольевна

Осянина Екатерина Игоревна

**Международный редакционный совет:**

Айрян Заруи Геворковна, *кандидат филологических наук, доцент (Армения)*

Арошидзе Паата Леонидович, *доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)*

Атаев Загир Вагитович, *кандидат географических наук, профессор (Россия)*

Бидова Бэла Бертовна, *доктор юридических наук, доцент (Россия)*

Борисов Вячеслав Викторович, *доктор педагогических наук, профессор (Украина)*

Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

Данилов Александр Максимович, *доктор технических наук, профессор (Россия)*

Демидов Алексей Александрович, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, *доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)*

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*

Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, *доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)*

Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)*

Кайгородов Иван Борисович, *кандидат физико-математических наук (Бразилия)*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Козырева Ольга Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Россия)*

Колпак Евгений Петрович, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Куташов Вячеслав Анатольевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*

Малес Людмила Владимировна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, *кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)*

Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*

Рахматуллин Рафаэль Юсупович, *доктор философских наук, профессор (Россия)*

Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*

Сорока Юлия Георгиевна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Узаков Гулом Норбоевич, *кандидат технических наук, доцент (Узбекистан)*

Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

Шарипов Аскар Калиевич, *доктор экономических наук, доцент (Казахстан)*

**Художник:** Шишков Евгений Анатольевич

**Верстка:** Голубцов Максим Владимирович

*На обложке изображена Ву Цзяньсюн (1912–1997) — американский физик, участник Манхэттенского проекта, первооткрыватель несохранения пространственной чётности в слабых взаимодействиях.*

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

## СОДЕРЖАНИЕ

## ФИЗИКА

- Емельянов А. А., Бесклеткин В. В., Авдеев А. С., Чернов М. В., Киряков Г. А., Габзалилов Э. Ф.**  
Математическое моделирование САР скорости асинхронного двигателя с переменными  $\psi_r - i_s$  ..... 1

## ХИМИЯ

- Хаджибеков С., Дусматова А. Д., Курбанова А.**  
Синтез некоторых п — ( $\beta, \beta'$  диалкокси) изопропилариламинов и их пестицидная активность .....13

## ИНФОРМАТИКА

- Актимиров А. В.**  
Реализация квантовых вычислений в программе Excel.....16
- Братищенко В. В., Горковенко Д. К.**  
Обзор возможностей виртуального маркетинга.....22
- Гремякина О. А.**  
Выбор платформы интеллектуального анализа данных для применения в академических целях.....26
- Мухамадиева З. Б.**  
Алгоритмы оптимальной структуры компьютерной сети .....29
- Факторов А. К., Смирнов М. Е.**  
О технике безопасности в Интернете, или Как спрятаться от Большого Брата.....30
- Хайитова И. И., Низомаддинов И. М.**  
Применение алгоритма PageRank для определения весов web-страниц .....31
- Шевченко А. С.**  
Применение математического пакета Maple к решению вариационных задач.....33

## Эгамов Н. М., Низомаддинов И. М.

- Инновационные технологии реконструкции зданий.....37

## БИОЛОГИЯ

- Волчанская А. А., Николаенко В. И.**  
Оценка качества водных растворов различных регионов ЮФО РФ .....39
- Князева И. В.**  
Особенности прегенеративного периода онтогенеза некоторых представителей рода *Lupinus* L. на юго-западе Черноземья .....41
- Кузиева С. У., Хасанова Х. М., Рахматов Н. А.**  
Изучение некоторых физиолого-биохимических особенностей рибосом р РНК хлоропластов, митохондрий и цитоплазмы хлопчатника.....44
- Мунинова Р. Н., Казимова Н. М.**  
Проблема очистки сточных вод в Узбекистане.....47
- Плескановская С. А., Тачмухаммедова А. Х., Донатаров Б. Г.**  
Иммуногематологические критерии оценки иммунного ответа мышей на эритроциты барана.....48
- Пустовалова В. В., Лега Е. С.**  
Зоогеографическая характеристика моллюсков Ставрополя .....53
- Чопикашвили Л. В., Датиева И. А.**  
Генетическая оценка безопасности действующего вещества «Цефтриаксона» на фоне кадмия и его коррекция БАВ цикория обыкновенного .....56
- Юркова И. Н., Омельченко А. В.**  
Влияние нанобиосеребра на декоративные качества срезанных цветов гвоздики .....59

## ГЕОГРАФИЯ

- Даваасурэн Д., Чонохуу С., Бямба О., Доржсурэн Б., Ганхурэл Б., Ганхуяг Х., Гэрэлмаа Т.**  
Воздействие на окружающую среду зольного хранилища тепловой электростанции на примере Монголии .....63
- Мяльдзин Т. Н.**  
Потребительская интернет-торговля в России... 70
- Хольшина М. А., Шыырап А. А.**  
Развитие культурного туризма в Кызыле .....76

## ГЕОЛОГИЯ

- Сидиков Ф. У.**  
Трёхмерное моделирование геологической среды на основе топогеодезических карт .....79

## ЭКОЛОГИЯ

- Гаязова А. О., Антипова В. А., Абдуллаев С. М.**  
Смена доминирующих видов фитопланктонного сообщества Шершневого водохранилища: «случайная» или закономерная сукцессия? .....82
- Иванов М. В.**  
Ртутометрические исследования о. Русский залива Петра Великого Японского моря .....84
- Колотушкин Д. Ю., Коптяева С. А., Грачева А. Н., Курбанова А. М., Матвеев М. А.,**

- Радимушкин А. Ю., Рябица К. В., Майоров А. А., Коргина А. В.**  
Ecology and the world today .....87
- Филиппов В. В., Кадиров Н. Т.**  
Обзор системы обращения с твердыми бытовыми отходами на территории Европейского союза .... 91
- Юданова В. В.**  
Исследование экологической обусловленности формирования здоровья населения.....94

## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

- Борисенко В. В., Фолиянц Б. В.**  
Изучение биохимического состава плодов тыквы сорта «Витаминная» .....98
- Волкова С. А., Борисенко В. В., Фолиянц Б. В.**  
Изучение влияния каротинсодержащего тыквенного сырья на рост и развитие цыплят-бройлеров..... 100
- Гранкина Н. А., Борисенко В. В., Николаенко С. Н.**  
Изменение химического состава плодов тыквы в процессе хранения ..... 103
- Лебедько Е. Я.**  
К 100-летию выхода в свет книги М. М. Щепкина «Из наблюдений и дум заводчика» (1915 г.).... 106
- Николаенко С. Н., Фолиянц Б. В.**  
Биохимическое обоснование технологии получения функциональных кормовых продуктов на основе каротинсодержащего сырья..... 108



## ФИЗИКА

### Математическое моделирование САР скорости асинхронного двигателя с переменными $\psi_r - i_s$

Емельянов Александр Александрович, доцент;  
 Бесклеткин Виктор Викторович, ассистент;  
 Авдеев Александр Сергеевич, студент;  
 Чернов Михаил Владимирович, студент;  
 Киряков Георгий Анатольевич, студент;  
 Габзалилов Эльвир Фиргатович, студент;

Российский государственный профессионально-педагогический университет (г. Екатеринбург)

При выполнении лабораторных работ по дисциплине «Системы управления электроприводов» необходимо, чтобы студенты имели представление о технологии моделирования многоконтурных систем управления асинхронным двигателем. Данная работа в доступной для студентов форме позволяет увидеть весь процесс моделирования начиная от математической модели двигателя и заканчивая настройкой регуляторов по току и скорости. Математическая модель двигателя была рассмотрена ранее в статье [1].

В контурах тока по проекциям  $x$  и  $y$  были получены одинаковые передаточные функции объектов управления:

$$W_{oix} = W_{oiy} = \frac{1/r_s}{\frac{T_s}{\Omega_b} \cdot s + 1}.$$

Синтез регуляторов тока производится по классической схеме [2]:

$$R_i(s) = \underbrace{\left(\frac{1}{W_{oi}}\right)}_{\text{Компенсация объекта}} \cdot \underbrace{\left(\frac{1}{s}\right)}_{\text{Исключение статической ошибки}} \cdot \underbrace{\left(\frac{1}{T_i}\right)}_{\text{Введение новой постоянной времени контура тока}}.$$

Передаточная функция фильтра:

$$W_\phi = \frac{1}{T_\mu \cdot s + 1}.$$

Принимаем настройку на модульный оптимум  $T_i = 2 \cdot T_\mu$ , тогда передаточные функции регуляторов тока по проекциям  $x$  и  $y$ :

$$R_i(s) = \left(\frac{T_s \cdot s + \Omega_b}{r_s}\right) \cdot \left(\frac{1}{s}\right) \cdot \left(\frac{1}{2 \cdot T_\mu}\right) = \frac{T_s \cdot s + \Omega_b}{2 \cdot T_\mu \cdot \Omega_b \cdot s} = \frac{T_s}{2 \cdot T_\mu \cdot \Omega_b} + \frac{1}{2 \cdot T_\mu \cdot s}.$$

Обозначим:

$$K_{ix} = K_{iy} = \frac{T_s}{2 \cdot T_\mu \cdot \Omega_b} \cdot K_1;$$

$$T_{ix} = T_{iy} = \frac{2 \cdot T_\mu}{r_s} \cdot K_2.$$

Фильтры в цепи задания тока (ФЗТ) и в цепи обратной связи (ФОТ), регулятор тока с пропорциональной ( $K_i$ ) и интегральной  $\left(\frac{1}{T_i \cdot s}\right)$  частями приведены на рис. 1 и 2.

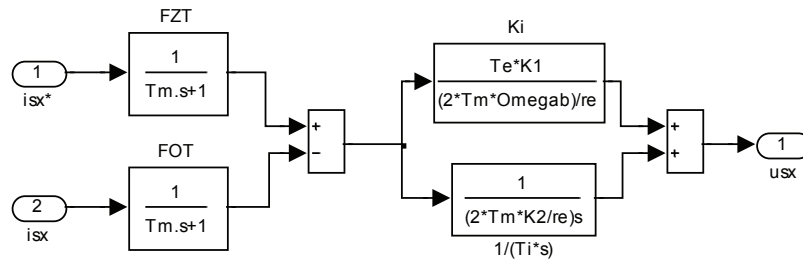


Рис. 1. Регулятор тока с  $K_i$  и  $T_i$  по проекции  $x$

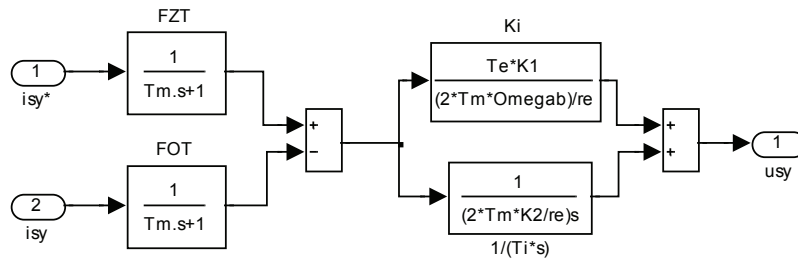


Рис. 2. Регулятор тока с  $K_i$  и  $T_i$  по проекции  $y$

В работе предусмотрена компенсация внутренних перекрестных связей по току [5] (рис. 3).

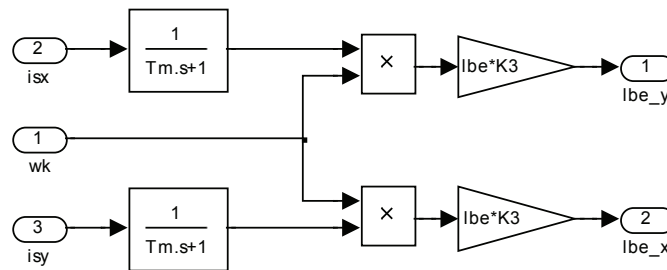


Рис. 3. Компенсация внутренних перекрестных связей

В контуре скорости передаточная функция объекта имеет следующий вид:

$$W_{\omega\omega} = \left( \frac{1}{K_4 \cdot T_j \cdot s} \right).$$

Синтез регулятора скорости:

$$R_{\omega}(s) = (K_4 \cdot T_j \cdot s) \cdot \left( \frac{1}{s} \right) \cdot \left( \frac{1}{T_{\omega}} \right) = K_4 \cdot \frac{T_j}{4 \cdot T_{\mu}} = K_4 \cdot K_c,$$

где  $T_{\omega} = 2 \cdot T_i = 4 \cdot T_{\mu}$ .

Математическая модель регулятора скорости приведена на рис. 4.

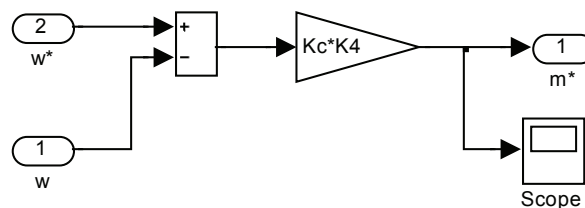


Рис. 4. Пропорциональный регулятор скорости

Задание по скорости формируется на Signal Builder и имеет следующую форму (рис. 5).



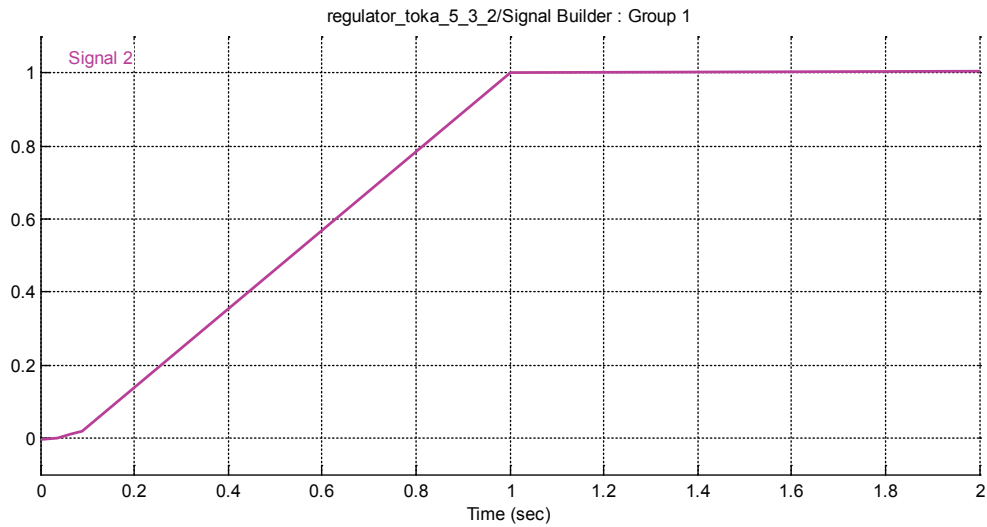


Рис. 5. Сигнал задания по скорости  $\omega^*$

Номинальное потокоцепление ротора в соответствии с [3] определяется по следующей формуле и при векторном управлении поддерживается постоянным:

$$\psi_{rN} = \sqrt{\frac{r_r \cdot m_N}{\beta_N \cdot \zeta_N}} = \sqrt{\frac{0,0179 \cdot 1}{0,018 \cdot 1,123}} = 0,942.$$

Задание на ток статора по проекции x определится по следующей формуле:

$$i_{sx}^* = \frac{\psi_{rN}}{l_m}.$$

Математическая модель приведена на рис. 6.

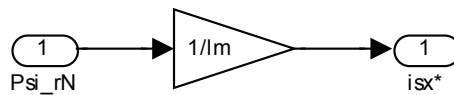


Рис. 6. Реализация задания статорного тока  $i_{sx}^*$  по проекции x

Задание на статорный ток по проекции y:

$$m^* = k_r \cdot \psi_{rN} \cdot i_{sy}^*.$$

Отсюда 
$$i_{sy}^* = \frac{m^*}{k_r \cdot \psi_{rN}}.$$

Математическая модель определения  $i_{sy}^*$  дана на рис. 7.

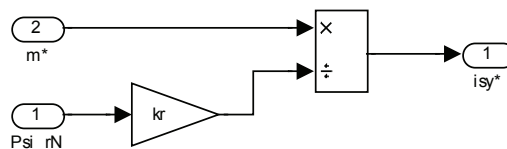


Рис. 7. Реализация статорного тока  $i_{sy}^*$  по проекции y

Скольжение системы координат и скорость её вращения определяются по следующим зависимостям [4]:

$$\beta_k = \frac{r_r \cdot k_r}{\psi_{rN}} \cdot i_{sy};$$

$$\omega_k = \omega + \beta_k = \omega + \frac{r_r \cdot k_r}{\psi_{rN}} \cdot i_{sy}.$$

Математическая модель определения угловой скорости вращения координатной системы приведена на рис. 8.

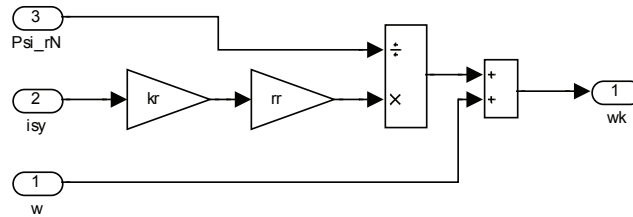


Рис. 8. Реализация определения  $\omega_k$  в Matlab

Математическая модель оболочки асинхронного двигателя с переменными  $\psi_r - i_s$  дана на рис. 9.

Расчет параметров двигателя в Simulink представлен на рис. 10.

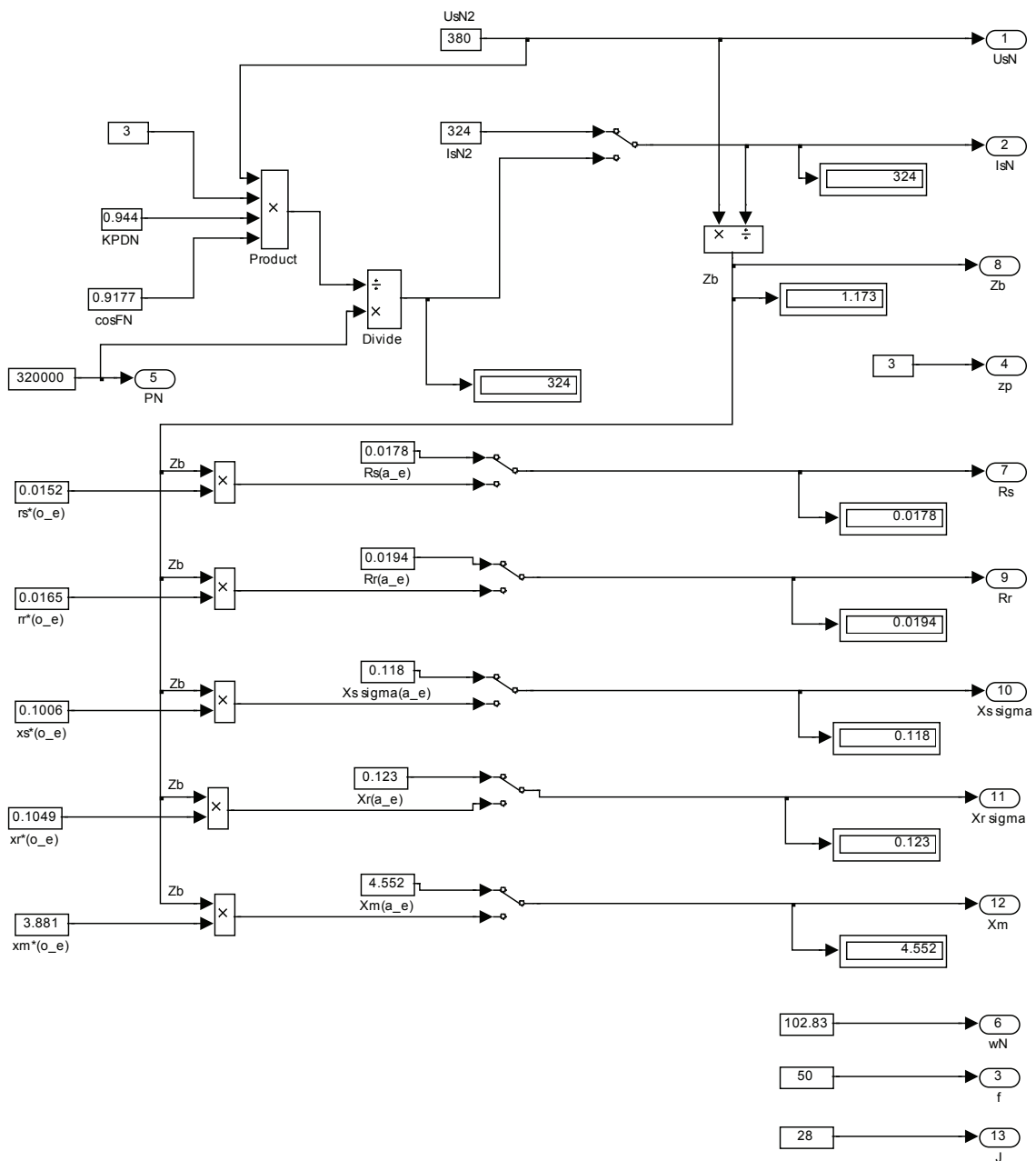


Рис. 10. Расчет коэффициентов по паспортным (справочным) данным

Определение коэффициентов оболочки двигателя дано на рис. 11.

Полная схема математической модели САР скорости асинхронного двигателя приведена на рис. 12.

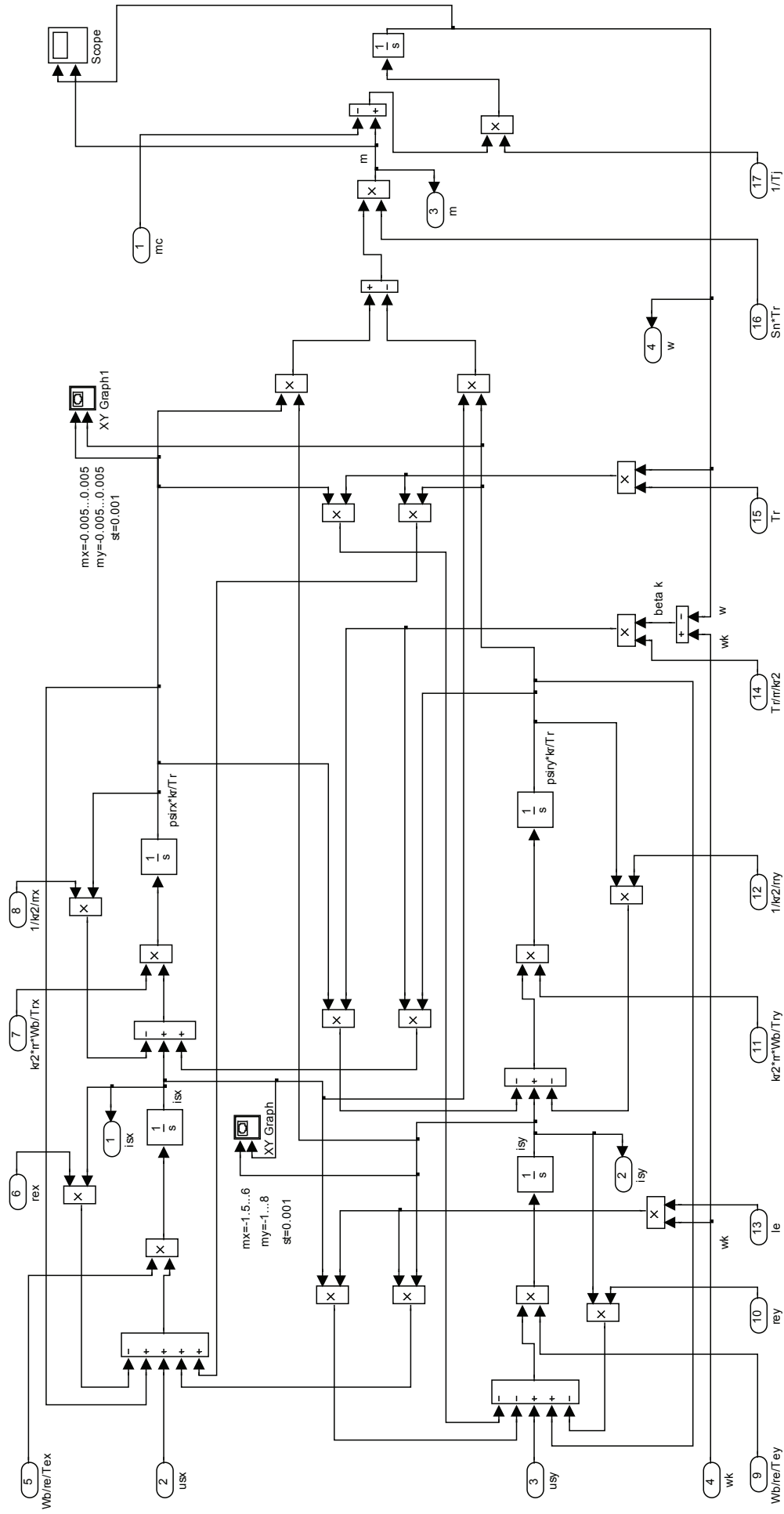


Рис. 9. Модель оболочки АД с переменными  $\Psi_r - i_s$  в Simulink-Matlab

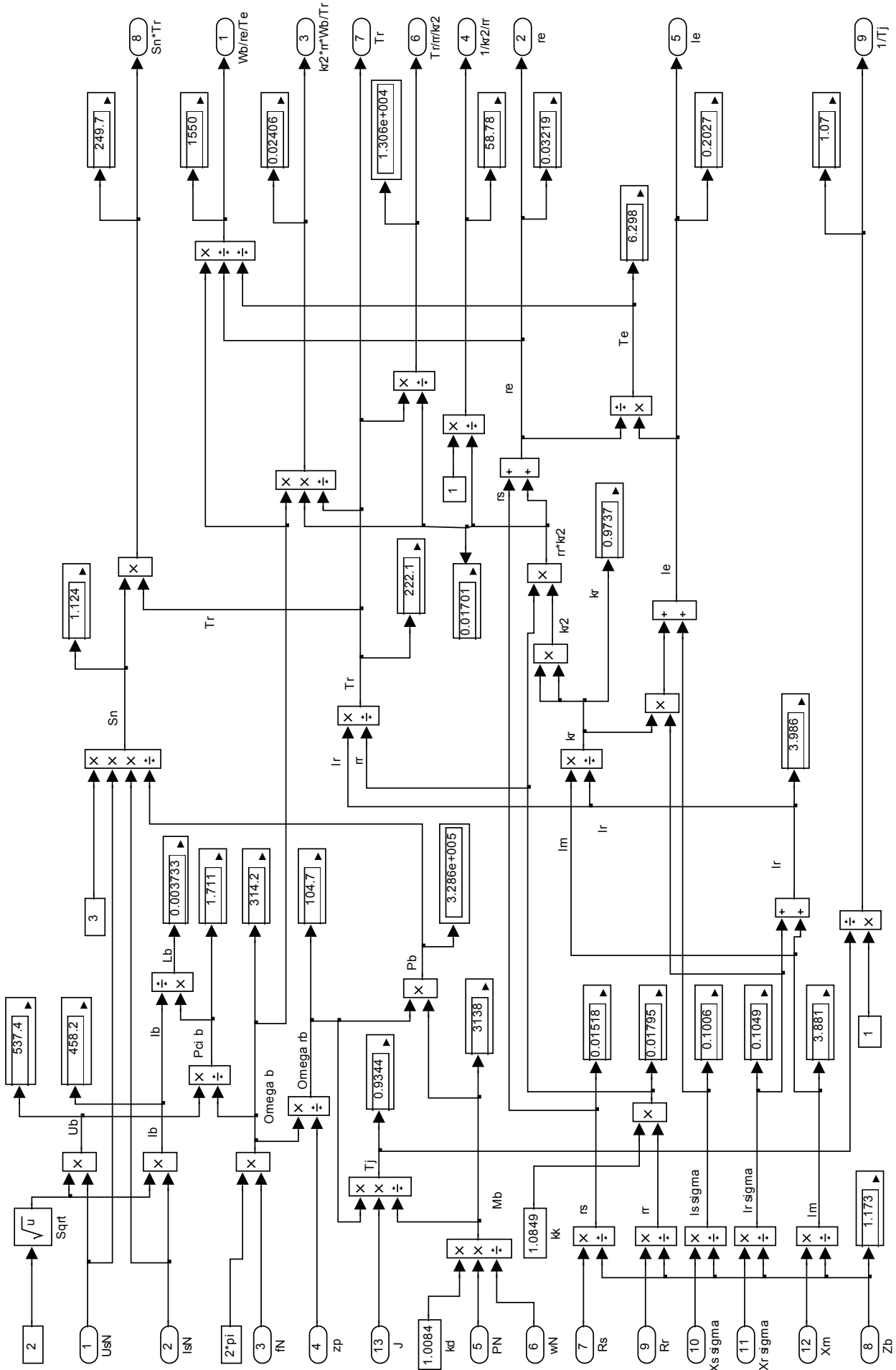


Рис. 11. Определение коэффициентов оболочки АД в Simulink-Matlab

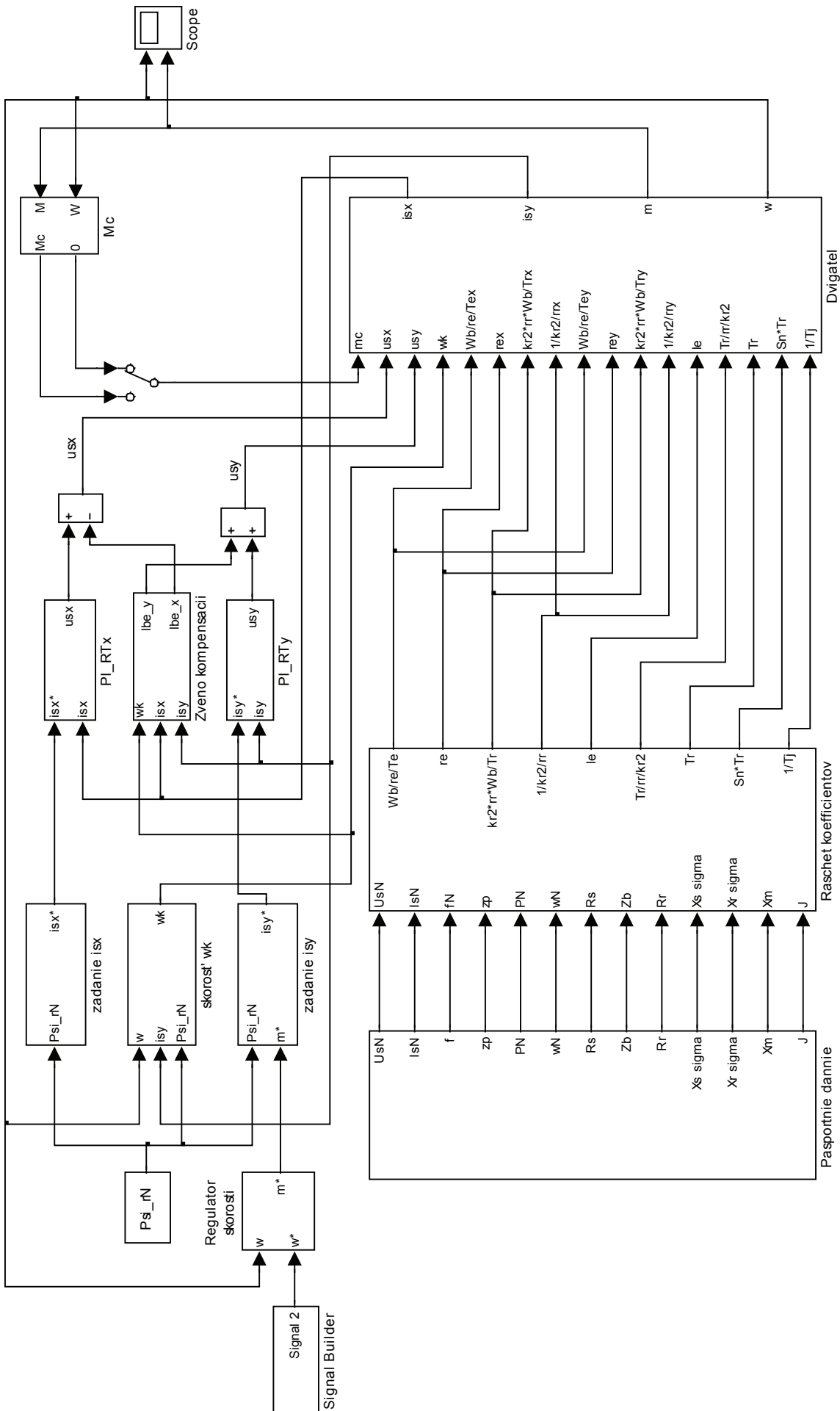


Рис. 12. Полная схема математической модели САР скорости АД

В работе [3] в главе 6 «Примеры» дан образец расчета параметров асинхронного двигателя. В наших дальнейших работах направленных на подготовку студентов к исследовательской работе, глава 6 окажет неоценимую помощь. Можно было бы по аналогии рассмотреть паспортные данные любого другого двигателя, но для проверки правильности выводов уравнений сделанных исследовательской группой самостоятельно, необходимо постоянно выходить на многие полученные результаты в работе [4]. Поэтому, этот пример расчета окажется очень полезным.

Номинальные данные:

Номинальный режим работы	S1;
Номинальная мощность	$P_N = 320 \text{ кВт};$
Номинальное фазное напряжение	$U_{s,N} = 380 \text{ В};$
Номинальный фазный ток	$I_{s,N} = 324 \text{ А};$
Номинальная частота	$f_N = 50 \text{ Гц};$
Номинальная синхронная скорость	$\Omega_{0N} = 104,7 \text{ рад/с};$
Номинальная скорость ротора	$\Omega_N = 102,83 \text{ рад/с};$
Номинальный КПД	$\eta_N = 0,944;$
Номинальный коэффициент мощности	$\cos \varphi_N = 0,92;$
Число пар полюсов	$z_p = 3.$

Параметры Т-образной схемы замещения при номинальной частоте:

Активное сопротивление обмотки статора	$R_s = 0,0178 \text{ Ом};$
Индуктивное сопротивление рассеяния обмотки статора	$X_{s\sigma} = 0,118 \text{ Ом};$
Активное сопротивление обмотки ротора, приведенное к статору	$R_r = 0,0194 \text{ Ом};$
Индуктивное сопротивление рассеяния обмотки ротора, приведенное к статору	$X_{r\sigma} = 0,123 \text{ Ом};$
Главное индуктивное сопротивление	$X_m = 4,552 \text{ Ом};$
Суммарный момент инерции двигателя и механизма	$J_\Sigma = 28 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$

Базисные величины системы относительных единиц:

Напряжение	$U_\sigma = \sqrt{2}U_{s,N} = \sqrt{2} \cdot 380 = 537,4 \text{ В};$
Ток	$I_\sigma = \sqrt{2}I_{s,N} = \sqrt{2} \cdot 324 = 458,2 \text{ А};$
Частота	$\Omega_\sigma = \Omega_{s,N} = 2\pi f_N = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314,16 \text{ рад/с};$
Скорость ротора	$\Omega_{r,\sigma} = \frac{\Omega_\sigma}{z_p} = \frac{314,16}{3} = 104,72 \text{ рад/с};$
Сопротивление	$Z_\sigma = \frac{U_\sigma}{I_\sigma} = \frac{537,4}{458,2} = 1,1728 \text{ Ом};$
Потокосцепление	$\Psi_\sigma = \frac{U_\sigma}{\Omega_\sigma} = \frac{537,4}{314,16} = 1,711 \text{ В} \cdot \text{с};$
Индуктивность	$L_\sigma = \frac{\Psi_\sigma}{I_\sigma} = \frac{1,711}{458,2} = 3,733 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}.$

Используя номинальные данные двигателя, определяем:

$$M_\sigma = k_\Delta \cdot M_N = k_\Delta \cdot \frac{P_N}{\Omega_N},$$

где  $k_\Delta > 1$  – коэффициент, учитывающий различие значений электромагнитного момента и момента на валу двигателя в номинальном режиме ( $k_\Delta = 1,0084$ ).

$$M_\sigma = k_\Delta \cdot \frac{P_N}{\Omega_N} = 1,0084 \cdot \frac{320 \cdot 10^3}{102,83} = 3138,07 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

В качестве базисной мощности выбираем значение электромагнитной мощности двигателя в номинальном режиме, определяемое по следующей формуле:

$$P_\sigma = M_\sigma \cdot \Omega_{p,\sigma} = 3138,07 \cdot 104,72 = 328,62 \cdot 10^3 \text{ Вт}.$$

Относительные значения параметров схемы замещения двигателя:

$$r_s = \frac{R_s}{Z_\sigma} = \frac{0,0178}{1,1728} = 0,0152;$$

$$l_{s\sigma} = \frac{L_{s\sigma}}{L_{\sigma}} = \frac{X_{s\sigma}}{(\Omega_{\sigma} \cdot L_{\sigma})} = \frac{X_{s\sigma}}{Z_{\sigma}} = \frac{0,118}{1,1728} = 0,1006;$$

$$r_r = \frac{R_r}{Z_{\sigma}} = \frac{0,0194}{1,1728} = 0,0165;$$

$$l_{r\sigma} = \frac{X_{r\sigma}}{Z_{\sigma}} = \frac{0,123}{1,1728} = 0,1049;$$

$$l_m = \frac{X_m}{Z_{\sigma}} = \frac{4,552}{1,1728} = 3,881.$$

Механическая постоянная времени:

$$T_j = J_{\Sigma} \cdot \frac{\Omega_{r,\sigma}}{M_{\sigma}} = 28 \cdot \frac{104,72}{3138,07} = 0,934 \text{ с.}$$

Номинальное значение скольжения:

$$\beta_N = \frac{\Omega_{0N} - \Omega_N}{\Omega_{0N}} = \frac{104,72 - 102,83}{104,72} = 0,018.$$

Относительное значение номинальной скорости ротора:

$$\omega_N = (1 - \beta_N) = (1 - 0,018) = 0,982.$$

Нормирующий энергетический коэффициент:

$$\zeta_N = \frac{S_{s,N}}{P_{эм,N}} = \frac{3 \cdot U_{s,N} \cdot I_{s,N}}{P_{\sigma}} = \frac{3 \cdot 380 \cdot 324}{328620} = 1,124;$$

$$S_{s,N} = 3 \cdot U_{s,N} \cdot I_{s,N} = 369360 \text{ ВА};$$

$$k_s = \frac{l_m}{l_m + l_{s\sigma}} = \frac{3,881}{3,881 + 0,1006} = 0,9749;$$

$$k_r = \frac{l_m}{l_m + l_{r\sigma}} = \frac{3,881}{3,881 + 0,1049} = 0,9737;$$

$$l_{\sigma_3} = l_{s\sigma} + l_{r\sigma} + l_{s\sigma} \cdot l_{r\sigma} \cdot l_m^{-1} = 0,1006 + 0,1049 + \frac{0,1006 \cdot 0,1049}{3,881} = 0,2082.$$

При расчете режимов работы, для того чтобы  $i_{sh} = 1$ ,  $m_N = 1$ ,  $u_{sN} = 1$ ,  $\omega_{sN} = 1$  и  $\beta_N = 0,018$  необходимо откорректировать  $r_r$ :

$$r_{rk} = \rho_N \cdot \beta_N = 0,9962 \cdot 0,018 = 0,0179,$$

где  $\rho_N = 0,9962$  – корректирующий коэффициент [3, с. 296].

$$kk = \frac{r_{rk}}{r_r} = 1,0849 \text{ - коэффициент, показывающий отношение } r_{rk} \text{ к } r_r.$$

$$\alpha_r = k_r \cdot \frac{r_{rk}}{l_m} = 0,9737 \cdot \frac{0,0179}{3,881} = 0,00451;$$

$$l_3 = k_r \cdot l_{r\sigma} + l_{s\sigma} = 0,9737 \cdot 0,1049 + 0,1006 = 0,20274;$$

$$l_3 = k_r \cdot l_{\sigma_3} = 0,9737 \cdot 0,2082 = 0,20274;$$

$$r_3 = r_s + k_r^2 \cdot r_{rk} = 0,0152 + 0,9737^2 \cdot 0,0179 = 0,032171;$$

$$T_3 = \frac{l_3}{r_3} = \frac{0,20274}{0,032171} = 6,302;$$

$$k_r^2 \cdot r_{rk} = 0,9737^2 \cdot 0,0179 = 0,017;$$

$$\frac{1}{r_3} = \frac{1}{0,032171} = 31,084;$$

$$T_{r\sigma} = \frac{l_{r\sigma} + k_s \cdot l_{s\sigma}}{r_{rk}} = \frac{0,1049 + 0,9749 \cdot 0,1006}{0,0179} = 11,339;$$

$$T_{s\sigma} = \frac{l_{s\sigma} + k_s \cdot l_{r\sigma}}{r_s} = \frac{0,1006 + 0,9737 \cdot 0,1049}{0,0152} = 13,338;$$

$$\frac{T_r}{k_r^2 \cdot r_{rk}} = \frac{222,676}{0,9737^2 \cdot 0,0179} = 13098,587;$$

$$\frac{k_r}{T_{s\sigma}} = \frac{0,9737}{13,338} = 0,073;$$

$$\frac{T_{s\sigma}}{k_r} = \frac{13,338}{0,9737} = 13,698;$$

$$\frac{T_{r\sigma} \cdot T_{s\sigma}}{k_r \cdot k_s} = \frac{11,339 \cdot 13,338}{0,9737 \cdot 0,9749} = 159,324;$$

$$k_r \cdot k_s \cdot T_{s\sigma}^{-1} = \frac{k_r \cdot k_s}{T_{s\sigma}} = 0,073 \cdot 0,9749 = 0,0712;$$

$$\frac{T_{r\sigma}}{\Omega_{\delta}} = \frac{11,339}{314,16} = 0,036;$$

$$\frac{T_{s\sigma}}{\Omega_{\delta}} = \frac{13,338}{314,16} = 0,0425;$$

$$\frac{T_{\gamma}}{\Omega_{\delta}} = \frac{6,302}{314,16} = 0,02006;$$

$$\frac{T_r}{\Omega_{\delta}} = \frac{222,676}{314,16} = 0,7088;$$

$$\frac{\zeta_N}{l_{\sigma\sigma}} = \frac{1,124}{0,2082} = 5,3987;$$

$$\zeta_N \cdot T_r = 1,124 \cdot 222,676 = 250,29;$$

$$\frac{\Omega_{\delta}}{r_{\gamma} \cdot T_{\gamma}} = \frac{314,16}{0,032171 \cdot 6,302} = 1549,558;$$

$$\frac{k_r}{T_r} = \frac{0,9737}{222,676} = 0,00437;$$

$$\frac{1}{r_{rk} \cdot k_r^2} = \frac{1}{0,0179 \cdot 0,9737^2} = 58,824;$$

$$\frac{r_{rk} \cdot k_r^2 \cdot \Omega_{\delta}}{T_r} = \frac{0,0179 \cdot 0,9737^2 \cdot 314,16}{222,676} = 0,024.$$

Расчет этих коэффициентов производим в Script:

```
%Номинальные данные
PN=320000;
UsN=380;
IsN=324;
fN=50;
Omega0N=104.7;
OmegaN=102.83;
nN=0.944;
cos_phiN=0.92;
zp=3;
%Параметры Т-образной схемы замещения при номинальной частоте
Rs=0.0178;
Xs=0.118;
Rr=0.0194;
Xr=0.123;
Xm=4.552;
J=28;
%Базисные величины системы относительных единиц
Ub=sqrt(2)*UsN;
Ib=sqrt(2)*IsN;
OmegasN=2*pi*fN;
Omegab=OmegasN;
Omegarb=Omegab/zp;
Zb=Ub/Ib;
Psib=Ub/Omegab;
Lb=Psib/Ib;
kd=1.0084;
Mb=kd*PN/OmegaN;
```



```

Pb=Mb*Omegarb;
rs=Rs/Zb;
ls=Xs/Zb;
lr=Xr/Zb;
lm=Xm/Zb;
Tj=J*Omegarb/Mb;
betaN=(Omega0N-OmegaN)/Omega0N;
wN=(1-betaN);
SsN=3*UsN*IsN;
zetaN=SsN/Pb;
ks=lm/(lm+ls);
kr=lm/(lm+lr);
lbe=ls+lr+ls*lr*lm^(-1);
roN=0.9962;
rr=roN*betaN;
alphan=kr*rr/lm;
le=kr*lbe;
re=rs+(kr^2)*rr;
Te=le/re;
Tr=(lm+lr)/rr;
Psi_rN=0.942;
Tm=0.005;
    
```

Результаты расчетов скорости  $\omega$  и электромагнитного момента  $m$  при  $K_1 \cdot K_i = 0,87$ ;  $\frac{1}{K_2 \cdot T_i \cdot s} = \frac{1}{0,41 \cdot s}$ ;  $K_3 \cdot I_{os} = 0,104$ ;  $K_4 \cdot K_c = 100$  приведены на рис. 13.

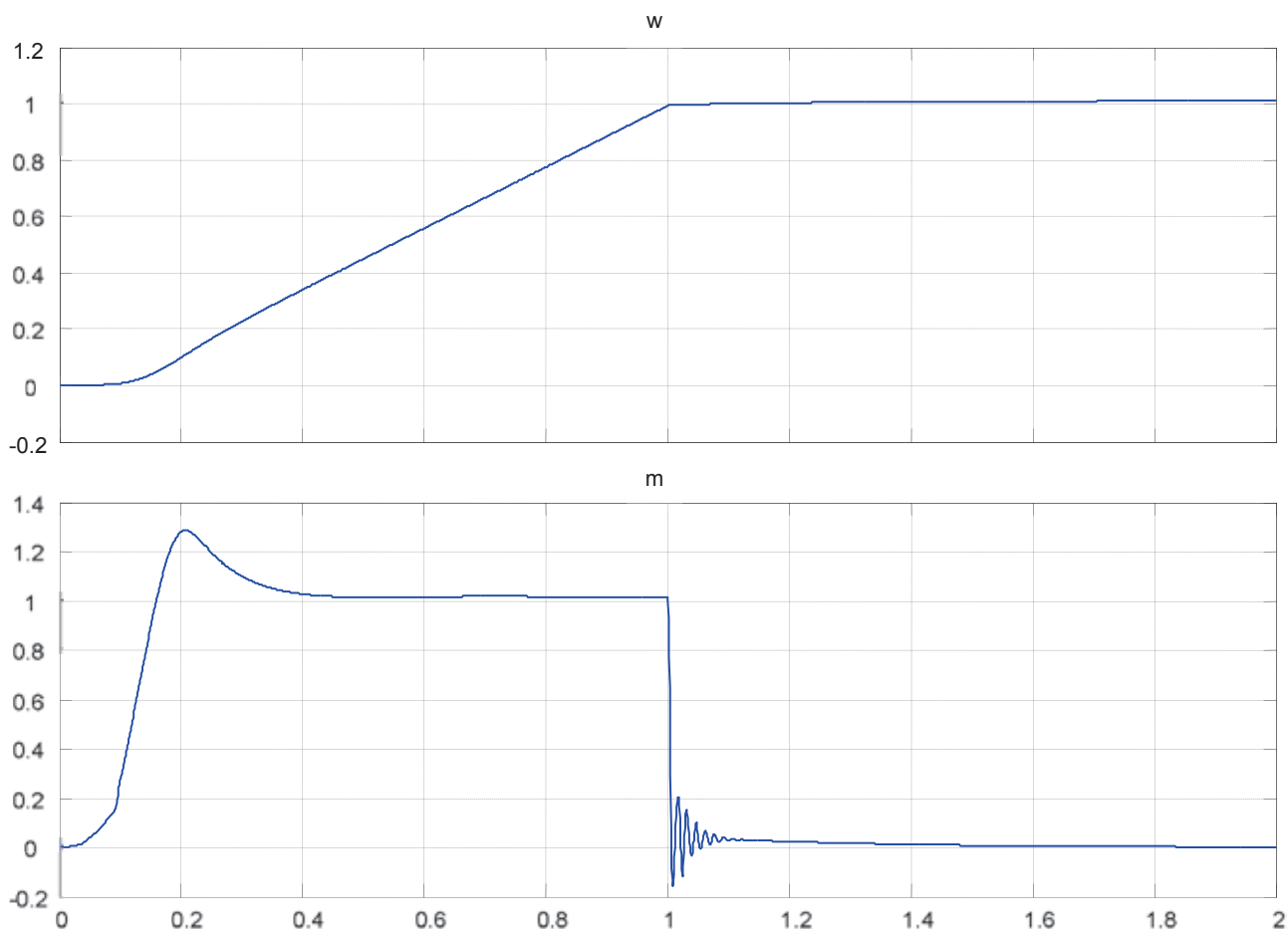


Рис. 13. Графики скорости и момента

## Литература:

1. Емельянов, А.А., Бесклеткин В.В., Авдеев А.С., Чернов М.В., Киряков Г.А., Габзалилов Э.Ф., Фуртиков К.А., Реутов А.Я., Королёв О.А. Математическая модель асинхронного двигателя с переменными  $\psi_r - i_s$  в произвольной системе координат на основе интегрирующих звеньев // Молодой ученый. — 2015. — № 15 (95). — с. 7–30.
2. Шрейнер, Р.Т. Системы подчиненного регулирования электроприводов: учеб. пособие / Р.Т. Шрейнер. — Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос. проф. — пед. ун-т», 2008. — 279 с.
3. Шрейнер, Р.Т. Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системах частотного управления: учеб. пособие / Р.Т. Шрейнер, А.В. Костылев, В.К. Кривовяз, С.И. Шилин. Под ред. проф. д.т.н. Р.Т. Шрейнера. — Екатеринбург: ГОУ ВПО «Рос. гос. проф. — пед. ун-т», 2008. — 361 с.
4. Шрейнер, Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты. — Екатеринбург: УРО РАН, 2000. — 654 с.
5. Шрейнер, Р.Т. Электроприводы переменного тока на базе непосредственных преобразователей частоты с ШИМ: монография / Р.Т. Шрейнер, А.И. Калыгин, В.К. Кривовяз; под. ред. Р.Т. Шрейнера. — Екатеринбург: ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф. — пед. ун-т», 2012. — 223 с.

## ХИМИЯ

### Синтез некоторых $\alpha$ — ( $\beta$ , $\beta'$ диалкокси) изопропилариламинов и их пестицидная активность

Хаджибеков Садриддин, кандидат химических наук, доцент;  
Дусматова Анзират Джумабаевна, кандидат химических наук, доцент;  
Курбанова Айпара, кандидат химических наук, ассистент  
Ташкентский институт ирригации и мелиорации (Республика Узбекистан)

#### Введение

На современном этапе интегрированного развития сельскохозяйственного производства велика роль комплекса методов — агротехнических, организационно — хозяйственных, профилактических, химических, биологических и др. В перспективе химический метод сохранит и укрепит свое значение благодаря высокой технической и экономической эффективности, доступности и простоте обработки, постоянному совершенствованию ассортимента препаратов. Ассортимент химических средств защиты растений небогат, и проблема создания новых препаратов, удовлетворяющих современным требованиям как по эффективности, так и по безопасности для человека и окружающей среды — чрезвычайно актуально.

Анализ зарубежной и отечественной литературы, посвященной пестицидам, показал перспективность поиска новых химических средств защиты растений среди различных замещенных аминов и спиртов, в числе которых особое место занимают производные  $N$  — /гидрокси (алкокси, ароксид) / алкилариламинов. Мы обратились к получению новых аналогов известных препаратов среди таких соединений, как гидроксид-, аминоэфиры и продукты их превращений. Полифункциональность указанных соединений определяет возможность осуществления на их основе превращений как по отдельным, так и по нескольким функциональным группам.

В течение ряда лет мы проводили исследования влияния различных заместителей в амидном азоте на пестицидные свойства  $N$ -ацилариламинов и выявили высокоэффективные гербицидные, фунгицидные и инсектицидные препараты среди  $N$ -окси (алкокси, ацилокси) алкилзамещенных производных анилидов [1,2].

#### Методы и результаты исследований

$N$  — ( $\beta$ ,  $\beta'$  — Диалкокси) изопропилариламины и некоторые продукты их ацилирования синтезировали конденсацией  $\beta$ ,  $\beta'$  — (диалкокси) изопропилгалогенидов с ариламинами в присутствии 40% — ного водного раствора едкого натра, в отдельных случаях вместо  $\text{NaOH}$  использовали избыток ариламина.  $N$  — ( $\beta$ ,  $\beta'$  — Диалкокси) изопропилгалогениды с нормальным строением эфирной части легко конденсируются с ариламином, образуя продукты с довольно высоким выходом (60–70%), тогда как (ди-изоалкокси) изопропилбромиды реагируют с трудом и выход продуктов не превышает 50%.  $N$  — ( $\beta$ ,  $\beta'$  — Диалкокси) изопропилариламины подвергали ацилированию ангидридами карбоновых кислот в присутствии сухого растворителя (бензола, хлороформа) или в его отсутствие.

Выход ацилпродуктов колеблется в пределах 72–93%, в чем определяющую роль играет стерический фактор.

Структура  $N$  — ( $\beta$ ,  $\beta'$  — диалкокси) изопропилариламинов и продуктов ацилирования доказана их ИК — и масс-спектрами. В ИК — спектре алкилпроизводных содержатся полосы поглощения  $\text{NH}$  — групп в области  $3420 \text{ см}^{-1}$  и  $\text{OCH}_3$  — группы при  $1130$ – $1070 \text{ см}^{-1}$  и полоса средней интенсивности при  $1125 \text{ см}^{-1}$  (-C-O-C-). В случае ацилпроизводных исчезает полоса  $\text{NH}$  — группы и появляется частота амидной полосы при  $1680 \text{ см}^{-1}$ .

Масс-спектрометрическое изучение  $N$  — ( $\beta$ ,  $\beta'$  — диизобутоксии) изопропилацетанилида показало, что значение  $m/e$  молекулярного иона (321) соответствует предложенной брутто-формуле. Наиболее интенсивный пик относится к иону  $M+$  — 87 ( $m/e$  234), который образуется в результате выброса ацильного остатка.

Физико-химические константы некоторых  $N$  — ( $\beta$ ,  $\beta'$  — диалкокси) изопропилариламинов и ацилпроизводных приведены в таблице 1.

Таблица 1

Вещества	Выход, %	Т. кип., °С (мм рт. ст.)	Найдено N, %	Брутто-формула	Вычислено N, %
N — (β, β') — Диметокси) изопропил — μ толуидин	55	91–93 (3)	6,56	C <sub>12</sub> H <sub>19</sub> O <sub>2</sub> N	6.60
N — (β, β') — Дипропокси) изопропил — μ толуидин	53	133–135 (2)	5.31	C <sub>16</sub> H <sub>27</sub> O <sub>2</sub> N	5.28
N — (β, β') — Диизопропокси) изопропил — μ толуидин	50	131–132 (3)	5.33	C <sub>16</sub> H <sub>27</sub> O <sub>2</sub> N	5.28
N — (β, β') — Диметокси) изопропил — л толуидин	68	97–98 (2)	6.59	C <sub>12</sub> H <sub>19</sub> O <sub>2</sub> N	6.60
N — (β, β') — Дипропокси) изопропил — ацетанилид	93	141–142 (3)	4,74	C <sub>17</sub> H <sub>27</sub> O <sub>3</sub> N	4,74
N — (β, β') — Диизобутоксии) изопропила — цетанилид	72	155–156 (1)	4,48	C <sub>19</sub> H <sub>31</sub> NO <sub>3</sub>	4,36

Также, с целью поиска физиологически активных веществ и выявления закономерностей, связывающих активность соединений с их структурой, выделенные нами соединения подвергали испытаниям в качестве гербицидов и дефолиантов в лабораторных и полевых условиях.

Лабораторные опыты показали, что почти все испытанные 1,3-диалкокси-2-анилидопропанов в определенной мере обладают гербицидными свойствами. Исследованиями в полевых условиях выявлены три препарата:

1,3-диметокси-2-хлорацетат-о-толуидидпропан (СН-323), 1,3-диметокси-2-хлорацетат-м-толуидидпропан и 1,3-диизобутоксии-2-хлорацет-о-толуидидпропан (СН-327), которые в дозах 0,5–1,5 кг/га в довсходовый период обработки почти полностью уничтожают одно- или двухдольные однолетние сорняки на посевах хлопчатника, кукурузы и кенафа. Данные о влиянии препаратов СН-323 и СН-327 на рост и развитие хлопчатника, накопление плодоеlementов и урожайность приведены в таблице 2.

Таблица 2. Влияние соединений СН-323 и СН-327 на однолетние сорняки, рост и развитие растений хлопчатника в полевых условиях

Соединение	Доза, кг/га	Кол-во однолетних сорняков на 1 м <sup>2</sup>	Снижение засоренности, %	Число растений хлопчатника перед уборкой, тыс.	Кол-во коробочек на 1 растение, шт	Масса хлопка-сырца 1 коробочки, г	Урожай хлопка-сырца, ц/га
Контроль (без гербицида)	-	47,2	-	128	5,0	5,5	35,2
Которан (эталон)	1	4,0	91,5	130	5,2	5,6	37,8
Толуин *	1	5,0	85,0	127	5,2	6,6	36,9
СН-323	0,5	5,5	88,4	131	5,1	5,9	39,4
СН-323	1	2,8	94,1	131	5,1	6,0	40,8
СН-327	0,5	3,2	93,2	130	5,2	5,8	39,2
СН-327	1	1,2	97,5	130	5,2	6,2	41,9

\*Толуин — N — β — метоксиэтилхлорацет-о-толуидид.

#### Выводы

1. Дилакиловые и арилалкиловые эфиры глицерина, а также диалкоксианилидопропаны проявляют высокую гербицидную активность.

2. 2-хлорацетат 1,3-диэтилового эфира глицерина, 1,3-диметокси-, диэтокси- и дипропоксизамещенные 2-хлорацетанилидопропаны, являются препаратами способствующими опадению листьев хлопчатника до 76–89%.

Литература:

1. Султанкулов, А., Хикматов А., Рожкова Н.К., Камилова Р.М., Рахимов А.С. Авт. свид. СССР, № 395055 (1983). Бюлл. изобр., 1983, № 35.
2. Дустмухамедов, Т.Т., Султанкулов А. и др. — В сб.: Регуляторы роста растений и гербициды. Ташкент, 2008, с. 195.
3. Куприянова, А.С., Алиев Н.А. и др. — Химия в сельском хозяйстве, 1987, т. 5, № 10, с. 29.
4. Алиев, Н.А., Кадыров Ч.Ш. — Узб. хим. ж., 2009, № 4, с. 44

# ИНФОРМАТИКА

## Реализация квантовых вычислений в программе Excel

Актимиров Анатолий Валерьевич, капитан-лейтенант, адъютант  
Военно-морской политехнический институт (г. Санкт-Петербург)

*В статье кратко изложены основы теории квантовых вычислений. Рассматриваются свойства кубитов, правила преобразования над ними, различные типы квантовых гейтов. Описан пример реализации квантового алгоритма Гровера в программе EXCEL. Показано преимущество квантового алгоритма Гровера над классическими алгоритмами.*

**Ключевые слова:** квантовый компьютер, квантовый гейт, кубит, алгоритм Гровера.

Квантовая информатика на протяжении более двух десятков лет является одной из самых развивающихся наук, поэтому создания квантового компьютера считается одним из наиболее актуальных идей в веке высоких технологий. Объясняется такой интерес двумя причинами: во-первых, квантовые вычисления предоставляют новые возможности для кодирования, обработки и передачи информации (увеличение быстродействия вычислений и возможность решать ряд вычислительных задач, недоступных классическому компьютеру); во-вторых — это миниатюризация элементов интегральных схем классических компьютеров. Успехи современной компьютерной индустрии основаны на увеличении количества и уменьшении размера элементов микросхем [1, с.5]. Согласно закону Мура число транзисторов на один квадратный дюйм в микросхемах классических компьютеров увеличивается со временем по экспоненциальному закону, а именно удваивается каждые 18–24 месяца [2, с.7]. Одновременно с этим, число атомов, необходимых для предоставления одного бита информации, экспоненциально уменьшается со временем. Поэтому рано или поздно транзисторы будут столь малы, что каждый из них будет состоять из нескольких десятков атомов. В таком случае пренебрежение квантово-механическими эффектами в таких структурах станет недопустимым, а классическая логика, на которой построены современные компьютеры, перестанут функционировать. На этом этапе квантовая информатика должна открыть другой способ увеличения быстродействия компьютеров, основанный на использовании квантовых эффектов. По словам Р. Фейнмана такие квантовые компьютеры окажутся экспоненциально более быстрыми при моделировании квантово-механических систем, чем их классические аналоги. Совсем недавно было разработано несколько алгоритмов, осуществление которых на квантовом компьютере превращает проблемы экспоненциальной сложности в проблемы полиномиальной сложности [3, с.12]. Среди таких алгоритмов, в первую очередь, следует отметить алгоритм П. Шора, позволяющий факторизовать большие числа за полиномиальное время, и алгоритм Л. Гровера для поиска в неупорядоченной базе данных, показывающий квадратичный прирост быстродействия [5, с.18].

У квантового компьютера есть несколько принципиальных отличий от классического, но с практической точки зрения основными являются две: экспоненциальный рост объема памяти с ростом количества ячеек и способность за один такт работы обрабатывать всю имеющуюся в его распоряжении память. Иными словами, добавляя всего одну ячейку памяти, мы увеличиваем быстродействие квантового компьютера в два раза. Наибольшая надежда возлагается на квантовый параллелизм — возможность квантового регистра находиться одновременно во всех своих состояниях [4, с.35]. В основе квантового параллелизма лежит использование при вычислениях суперпозиций базисных состояний, что позволяет одновременно производить большое количество вычислений с различными исходными данными. Элементарным шагом при квантовых вычислениях является отдельная унитарная операция над  $N$ -кубитовой суперпозицией в квантовых компьютерах, тогда как для классического компьютера такая операция потребовала бы  $2^N$  элементарных шагов. Например, 64-разрядный квантовый регистр может хранить до  $2^{64}$  значений одновременно, а квантовый компьютер может все эти значения одновременно обрабатывать.

Основным понятием в информатике является бит. При измерении информация может принимать два значения 0 и 1. В классической ситуации под битом можно подразумевать переключатель с двумя четко различными состояниями. Квантовым аналогом бита выступает кубит (Q-бит, Quantum бит, квантовый бит), который представляет

из себя квантово-механическую систему, обладающую двумя базисным состояниями:  $|0\rangle$  и  $|1\rangle$ . В дираковской системе обозначений векторных величин используется разбиение английского слова *bracket* (скобка) на два слога: *bra* («бра») вектор — строки и *ket* («кет») вектор — столбцы. Запись кет — вектора выглядит как  $|b\rangle$ , а бра — вектор записывается как  $\langle a|$ . В обозначении внутреннего (скалярного) произведения два вектора оказываются заключенными в своеобразные скобки, например,  $\langle a|b\rangle$ . В общем случае, состояние такой системы задается волновой функцией вида:

$$|\Psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle \tag{1.1}$$

где  $\alpha$  и  $\beta$  — комплексные коэффициенты. При измерении состояния системы с волновой функцией, вероятность обнаружить ее в состоянии  $|0\rangle$  равна  $|\alpha|^2$ , а вероятность обнаружить ее в состоянии  $|1\rangle$  равна  $|\beta|^2$ . Сумма этих вероятностей равна единице:

$$|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1 \tag{1.2}$$

Выражение (1.1), записано в традиционной форме, характерной для квантовой механики «состояний».

В матричной форме бра-векторы принято обозначать следующим образом:

$$\langle 0| = (1\ 0), \langle 1| = (0\ 1), \tag{1.3}$$

В матричной форме кет-векторы принято обозначать следующим образом:

$$|0\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, |1\rangle = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \tag{1.4}$$

Рассмотрим пример.

Имеется кубит в квантовом состоянии  $7/9|0\rangle + 6/9|1\rangle$ . В этом случае, вероятность получить при измерении 0 составляет  $(7/9)^2 = 49/81 = 60\%$ , вероятность получить при измерении 1 составляет  $(6/9)^2 = 36/81 = 40\%$ . В данном случае, при измерении мы получим 0 с 60% вероятностью. Как известно, в результате измерения кубит переходит в базисное состояние  $|0\rangle$ .

Пусть регистр состоит из двух кубитов. Измерение каждого из них может дать 0 или 1. Поэтому у системы есть 4 базисных состояния:  $|00\rangle, |01\rangle, |10\rangle, |11\rangle$

Тогда квантовое состояние системы из двух кубитов имеет вид:

$$|\Psi\rangle = a|00\rangle + b|01\rangle + c|10\rangle + d|11\rangle \tag{1.5}$$

При измерении системы (1.5) вероятность обнаружить ее в состоянии  $|00\rangle$  равна  $|a|^2$ ,  $|01\rangle$  равна  $|b|^2$ ,  $|10\rangle$  равна  $|c|^2$ ,  $|11\rangle$  равна  $|d|^2$ . Отметим, что  $|a|^2 + |b|^2 + |c|^2 + |d|^2 = 1$  как полная вероятность [5, с.63].

В матричном виде базисные состояния системы могут быть получены путем тензорного умножения однокубитных кет-векторов:

$$|00\rangle = |0\rangle \otimes |0\rangle = \begin{pmatrix} 1 \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \\ 0 \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}; \tag{1.6}$$

$$|01\rangle = |0\rangle \otimes |1\rangle = \begin{pmatrix} 1 \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \\ 0 \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix},$$

$$|10\rangle = |1\rangle \otimes |0\rangle = \begin{pmatrix} 0 \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \\ 1 \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix},$$

$$|11\rangle = |1\rangle \otimes |1\rangle = \begin{pmatrix} 0 \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \\ 1 \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

где  $\otimes$  — знак тензорного умножения.

С квантовыми системами можно производить только **линейные унитарные преобразования**, что эквивалентно поворотам вектора длиной 1 в трехмерном пространстве.

Рассмотрим основные элементарные преобразования. Их можно выполнить при помощи так называемых квантовых вентилей (квантовых гейтов) — умножением матричной формы кет-вектора на матричную форму вентиля [6, с.42].

Таблица 1. Квантовые вентили

Название, обозначение и краткое описание квантового вентиля	Действие на базисные состояния	Матричная форма вентиля
Однокубитовые:		
Тождественное преобразование (I)	$ 0\rangle \rightarrow  0\rangle$ $ 1\rangle \rightarrow  1\rangle$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
Отрицание (X или NOT)	$ 0\rangle \rightarrow  1\rangle$ $ 1\rangle \rightarrow  0\rangle$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
Фазовый сдвиг (Z)	$ 0\rangle \rightarrow  0\rangle$ $ 1\rangle \rightarrow - 1\rangle$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$
Фазовый сдвиг с отрицанием (Y)	$ 0\rangle \rightarrow - 1\rangle$ $ 1\rangle \rightarrow  0\rangle$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$
Преобразование Уолша-Адамара (H)	$ 0\rangle \rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} ( 0\rangle +  1\rangle)$ $ 1\rangle \rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} ( 0\rangle -  1\rangle)$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$
Двухкубитовые:		
Управляемое отрицание (Controlled NOT или CNOT)	$ 00\rangle \rightarrow  00\rangle$ $ 01\rangle \rightarrow  01\rangle$ $ 10\rangle \rightarrow  11\rangle$ $ 11\rangle \rightarrow  10\rangle$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$
Трёхкубитовые:		
Вентиль Тоффоли (CCNOT)	$ 000\rangle \rightarrow  000\rangle$ $ 001\rangle \rightarrow  001\rangle$ $ 010\rangle \rightarrow  010\rangle$ $ 011\rangle \rightarrow  010\rangle$ $ 100\rangle \rightarrow  100\rangle$ $ 101\rangle \rightarrow  101\rangle$ $ 110\rangle \rightarrow  111\rangle$ $ 111\rangle \rightarrow  110\rangle$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

Важнейшим двухкубитовым оператором является CNOT, или управляемый NOT.

В базисе  $|00\rangle, |01\rangle, |10\rangle, |11\rangle$  матрица оператора CNOT имеет вид:

$$U_{CN} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \tag{1.7}$$



Распишем действие этой матрицы на базисные векторы:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \tag{1.8}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix},$$

Если первый кубит находится в состоянии  $|0\rangle$ , а второй кубит находится в одном из базисных состояний  $|0\rangle$  или  $|1\rangle$ , то под действием оператора CNOT состояние такой двухкубитовой системы не изменится. Если же первый кубит находится в состоянии  $|1\rangle$ , а второй — в одном из базисных состояний, то оператор CNOT переводит второй кубит в другое базисное состояние. Состояние же первого кубита не изменится:

$$U_{CN}|0\rangle \otimes |0\rangle = |0\rangle \otimes |0\rangle, U_{CN}|0\rangle \otimes |1\rangle = |0\rangle \otimes |1\rangle, \tag{1.9}$$

$$U_{CN}|1\rangle \otimes |0\rangle = |1\rangle \otimes |1\rangle, U_{CN}|1\rangle \otimes |1\rangle = |1\rangle \otimes |0\rangle.$$

Оператор CNOT изображается в виде квантовой схемы:

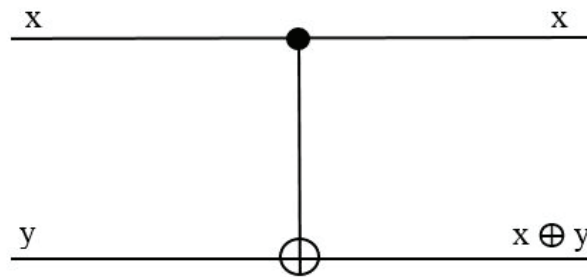


Рис. 1. Квантовая схема, изображающая оператор CNOT

Условно по двум проводам, слева направо, к схеме подводятся два кубита  $x$  и  $y$ . По двум правым проводам, от схемы отводятся два кубита — результат действия схемы [7, с.50]: неизменённый управляющий  $x$ , управляемый же  $y$  преобразуется в  $x \oplus y$ , где  $\oplus$  — знак сложения по модулю 2:

$$0 \oplus 0 = 0, 0 \oplus 1 = 1, 1 \oplus 0 = 1, 1 \oplus 1 = 0. \tag{2.0}$$

Ниже в программе EXCEL представлены примеры действия оператора CNOT на некоторые векторы. Так, в примере 1 на входе имеем  $|\psi\rangle = 0.4|00\rangle + 0.4|01\rangle + 0.8|10\rangle + 0.2|11\rangle$ :

1.	↑ 1	↓ 0	↓ 0	↓ 0	×	→ 0,40	=	→ 0,4
	↓ 0	↑ 1	↓ 0	↓ 0		→ 0,40		→ 0,4
	↓ 0	↓ 0	↓ 0	↑ 1		↑ 0,80		↓ 0,2
	↓ 0	↓ 0	↑ 1	↓ 0		↓ 0,20		↑ 0,8
2.	↑ 1	↓ 0	↓ 0	↓ 0	×	→ 0,50	=	→ 0,5
	↓ 0	↑ 1	↓ 0	↓ 0		↑ 0,70		↑ 0,7
	↓ 0	↓ 0	↓ 0	↑ 1		→ 0,40		↓ 0,31
	↓ 0	↓ 0	↑ 1	↓ 0		↓ 0,31		→ 0,4

В результате получим вектор  $|\psi\rangle = 0.4|00\rangle + 0.4|01\rangle + 0.2|10\rangle + 0.8|11\rangle$

**Квантовый алгоритм Гровера**

Пусть имеется база данных, состоящей из  $N$  записей. Одна из записей удовлетворяет некоторому заданному условию. Задача состоит в том, чтобы найти эту запись. Предполагается, что база данных представляет собой неупорядоченную, неструктурированную совокупность записей.

В классическом случае поиск требуемой записи осуществляется методом полного перебора, по которому требуется проверить в среднем  $N/2$  записей. В общем случае необходимо проверить  $O(N - 1)$  запись, где  $O(...)$  обозначает термин «не более чем».

Например, рассмотрим неупорядоченную базу данных, содержащую 1024 записей. Мы хотим найти ровно одну запись. Для того чтобы решить эту задачу на обычном компьютере, в худшем случае, нам придется перебрать все 1024 записей, а в среднем 512 — это очевидно. На квантовом компьютере необходимо и достаточно произвести 25 итераций, чтобы найти данную запись. Для 16384 записей в классическом среднем случае придется перебрать 8192 записи. На квантовом компьютере необходимо и достаточно произвести 100 итераций.

В общем случае алгоритм Гровера (рис.2) позволяет выполнить поиск требуемой записи за  $O(\sqrt{N})$  шагов.

Задачу поиска в неупорядоченной базе данных можно сформулировать следующим образом.

Задана неупорядоченная совокупность элементов  $x_0, \dots, x_{N-1}$ , где  $(N = 2^n)$ . Аргумент  $x$  принимает значения  $x_0, \dots, x_{N-1}$ . Элемент  $x_s$  удовлетворяет заданному условию, то есть существует функция,

$$f(x) = \begin{cases} 1, & x = x_s \\ 0, & x \neq x_s \end{cases} \tag{2.1}$$

Требуется найти «маркированный» элемент  $x_s$ .

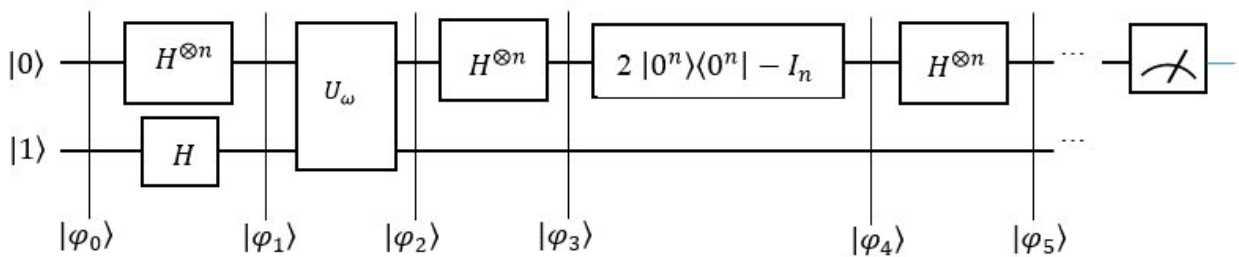


Рис. 2. Квантовый двухкубитный алгоритм Гровера.

Рассмотрим пример. Пусть база данных содержит 4 записи. В худшем случае, нам придется перебрать все 4 записи, а в среднем 2. На квантовом компьютере достаточно произвести 1 итерацию, чтобы найти данную запись.

Алгоритм включает в себя следующие шаги.

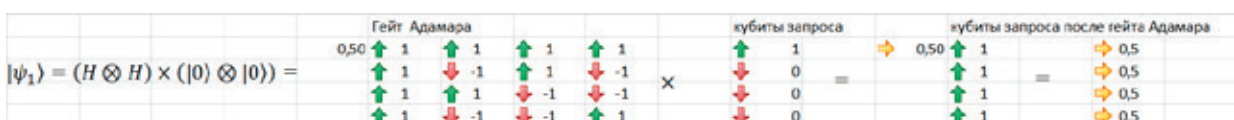
1. Приготовление начального состояния квантового регистра, состоящего из  $n$  кубитов. Каждый кубит устанавливается в состояние  $|0\rangle$ . Состояние регистра запишем вектор в виде:

$$|\Psi_0\rangle = |x\rangle = |00 \dots 0\rangle \tag{2.2}$$



2. Приготовление равновероятной (с равными амплитудами) суперпозиции состояний кубитов с помощью преобразования Уолша — Адамара:

$$|\Psi_1\rangle = |x\rangle = \frac{1}{\sqrt{N}} |00..00\rangle + \frac{1}{\sqrt{N}} |00..01\rangle + \frac{1}{\sqrt{N}} |00..10\rangle \dots \frac{1}{\sqrt{N}} |11..11\rangle \tag{2.3}$$

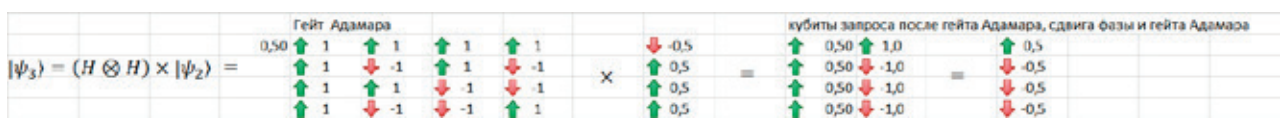


3. Поворот амплитуды «маркированного» состояния  $x_s$ . Для этого необходимо выполнить преобразование:

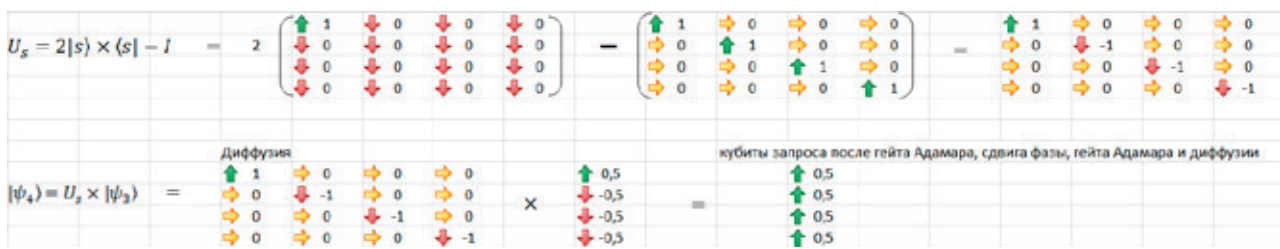
$$P_s: |x\rangle \rightarrow (-1)^{f(x)} |x\rangle = \begin{cases} -|x\rangle, & x = x_s \\ |x\rangle, & x \neq x_s \end{cases} \quad (2.4)$$



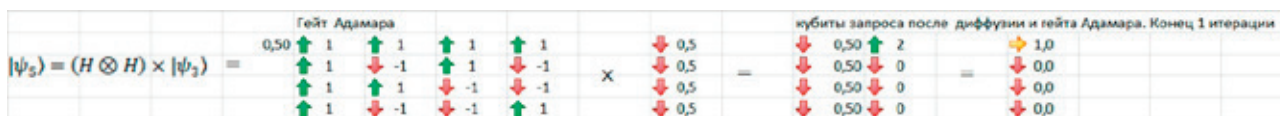
4. Преобразование Адамара:



5. Вычисление инверсии относительно среднего:



6. Преобразование Адамара (возвращает в начальное состояние  $|x\rangle = |00 \dots 0\rangle$ ):



Таким образом, выполнив одну итерацию мы нашли функцию, которая принимает значение 1 только на одном из 4-х вариантов входных значений. Следовательно, процедура поиска заметно ускорилась теоретически на  $\frac{\pi}{4}\sqrt{N}$  по сравнению с расчетами на классическом компьютере.

Очевидно, что классические компьютеры и алгоритмы в ближайшее время достигнут максимальной производительности. Поэтому необходимо разрабатывать новые алгоритмы и программы для квантовых компьютеров уже сегодня.

Литература:

1. Валиев, К. А. Квантовые компьютеры: надежды и реальность // К. А. Валиев, А. А. Кокин — Ижевск; РХД, 2001. — 352 с.
2. Quantum algorithms revisited / R. Clever, A. Ekert, C. Mosca // Proc. Roy. Soc. Lond. A. — 1998. — Vol. 454. Pp. 339–354.
3. Galindo, A. Information and computation: classical and quantum aspect / A. Galindo, M. A. Martin — Delgado // Reviews of Modern Physics. — 2002. — Vol. 74, no. 2. — Pp. 347–423.
4. Международный научный журнал: «Квантовые компьютеры и квантовые вычисления», № 1, 2000.
5. Чивилихин, С. А. Учебное пособие «Квантовая информатика». 2009.
6. Садовничий, В. А. Квантовые компьютеры и квантовые вычисления. № 2
7. Хренников, А. Ю. Введение в квантовую теорию информации. 2008.

## Обзор возможностей виртуального маркетинга

Братищенко Владимир Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент

Горковенко Дмитрий Константинович, аспирант

Байкальский государственный университет экономики и права (г. Иркутск)

Актуальность маркетинговых исследований в социальных сетях обуславливается их повсеместным применением для продвижения товаров и услуг. Маркетинговые исследования являются одним из движущих инструментов развития бизнеса, которые позволяют на основе выводов о поведении, желаниях и предпочтениях потребителей принимать тактические и стратегические решения для продвижения товаров и услуг предприятия. Они позволяют анализировать рынки сбыта, определять конкурентоспособность предприятия и изучать спрос на товары и услуги. При маркетинговых исследованиях приходится работать с большими объемами данных, поэтому возникает необходимость применения информационных технологий и математических методов для обработки данных. Эта необходимость обуславливается еще и тем, что такие данные постоянно обновляются, а поэтому их ручная обработка может привести к тому, что принимаемые действия по окончании их обработки могут быть уже неактуальными. Применение информационных технологий помогает решать эти проблемы.

Развитие информационных технологий открывает новые возможности в маркетинговых исследованиях, расширяет базу респондентов, позволяет автоматизировать методы сбора данных и их обработку. Создание и развитие систем поддержки принятия решений позволяет проводить более глубокий анализ рынка и работать с большими объемами данных, в отличие от объемов, которые может обработать специалист. В связи с этим все большую актуальность приобретает виртуальный маркетинг. Виртуальный маркетинг (или интернет маркетинг) — это система знаний о предложении товара на рынке на основе информационных технологий, интегрирующих маркетинговую деятельность во внутренней и внешней среде предприятия [1]. Понятие виртуального маркетинга появилось в начале 1990-х годов, когда информацию о товарах и услугах стали размещать на текстовых сайтах. Виртуальный маркетинг не отличается от маркетинга кругом задач, он изменяет подход к решению этих задач, способ сбора данных и их анализа. Виртуальный маркетинг направлен на ускорение и упрощение процессов маркетинга. Распространение информационных технологий и сети Интернет привело к следующим положительным результатам:

- возможность осуществлять деятельность без привязки к конкретной территории;
- сокращение времени на поиск рынка сбыта, партнеров и поставщиков;
- упрощение сбора информации от клиентов, с помощью сети Интернет.

Для проведения виртуального маркетинга необходимо наличие маркетинговой системы организации, отвечающей за постоянное слежение, хранение и обработку маркетинговых данных. Маркетинговая информационная система — совокупность персонала, оборудования и процедур, предназначенная для сбора, обработки, анализа и распределения своевременной достоверной информации, необходимой для принятия маркетинговых решений [2]. Использование сети в работе такой системы обеспечивает более быстрый доступ к целевой группе респондентов и более широкий охват аудитории. Маркетинговая информационная система может включать в себя базу данных, банк моделей и методов, программные средства и интегрированные системы. База данных пополняется за счет полевых исследований интернет опросов, интернет форм, в форме конкурсов и т.д. Исследования, связанные с поиском поставщиков и партнеров, могут осуществляться путем доступа к сайтам компаний, интернет каталогам и другим базам. Для анализа рекламы имеются сервисы «Google AddWords» и «Яндекс Вебмастер». Все эти способы, предоставляемые сетью Интернет, существенно сокращают время на получение данных, снижают трудозатраты персонала. Данные полученные уже в цифровом виде упрощают их обработку и анализ, т.к. они уже представлены в формализованном виде.

Для получения и работы с данными о клиентах наиболее удобно использовать социальные сети. С помощью социальных сетей, таких как Facebook, Twitter, ВКонтакте, Одноклассники, компании получили возможность прямого общения с клиентами, распространения информации, вовлечения в опросы и рекламные кампании заинтересованных клиентов (тех, кто добровольно подписался на сообщество организации). Для привлечения клиентов, распространения информации, проведения опросов и общения с клиентами напрямую в социальной сети создается сообщество, которое включает администраторов и участников. Участников могут приглашать администраторы и другие участники. За размещением информации отвечают администраторы. Такое устройство сообщества позволяет контролировать привлечение новых клиентов и поддерживать интерес у текущих участников. Вышеперечисленные социальные сети очень похожи по своему функционалу, в текущем исследовании была использована социальная сеть ВКонтакте, одна из наиболее популярных социальных сетей в России.

На сегодняшний день существуют системы, которые помогают использовать Интернет ресурсы для проведения маркетинговых исследований. Для исследования были выбраны следующие системы:

– Система Radian 6. Предназначена для отслеживания в реальном времени упоминаний брендов, используя имеющиеся учетные записи в блогах, площадках Twitter и Facebook.

– Alterian SM2. Позволяет отслеживать упоминания брендов в социальных сетях с учетом тональности (определяется положительная, отрицательная и нейтральная тональность). Также система позволяет локализовать места обсуждений и определять демографические характеристики пользователей социальных сетей.

– BrandSpotter. Позиционируется как система мониторинга и управления репутацией бренда в социальных сетях: отслеживаются упоминания бренда с учетом тональности; отслеживаются наиболее значимые пользователи социальных сетей по данной тематике (значимые с точки зрения количества упоминаний, тональности упоминаний, количеству последователей и друзей).

Также на рынке представлены и другие системы. Но они все решают узкий круг задач, в функционале данных систем отсутствует применение методов бизнес-аналитики. Системы являются незавершенными, некоторые заявленные функции находятся на стадии разработки, о чем свидетельствуют новости на сайтах разработчиков. Также необходимо отметить, что информационные продукты, занимающиеся такими задачами, являются дорогостоящими.

Одними из преимуществ интернет-исследований являются небольшие финансовые затраты, быстрые сроки

проведения, быстрая обработка результатов, возможность использование медиа-материалов (аудио и видео). Также при интернет-исследовании пользователь отвечает на опрос с помощью привычных ему способов: компьютера, смартфона, планшета или другого устройства, с помощью которого он вышел в социальную сеть. С помощью социальных сетей можно реализовать следующие методы маркетингового исследования: исследование рынка, исследование сбыта, исследование рекламы и другие [3]. Это возможно исходя из того, что:

– пользователи добровольно предоставляют полную информацию о себе в своем профиле;

– API (интерфейс прикладного программирования) социальных сетей позволяет получить информацию быстрым и удобным способом.

Для примера рассмотрим два сообщества, которые являются сообществами коммерческих организаций, первое специализируется на сфере услуг, второе в сфере электронной техники. Эти сообщества являются достаточно крупными сообществами (количество участников более 1 миллиона). Анализ проведен по двум новым записям в каждом сообществе и в течение суток собиралась информация об отметках «Нравится» и «Поделиться» записью. Обо всех пользователях, которые отметили или поделились записью, были собраны данные об их профиле: возраст, пол, город, контакты. Пользователи добровольно подписывают соглашение об обработке и предоставлении

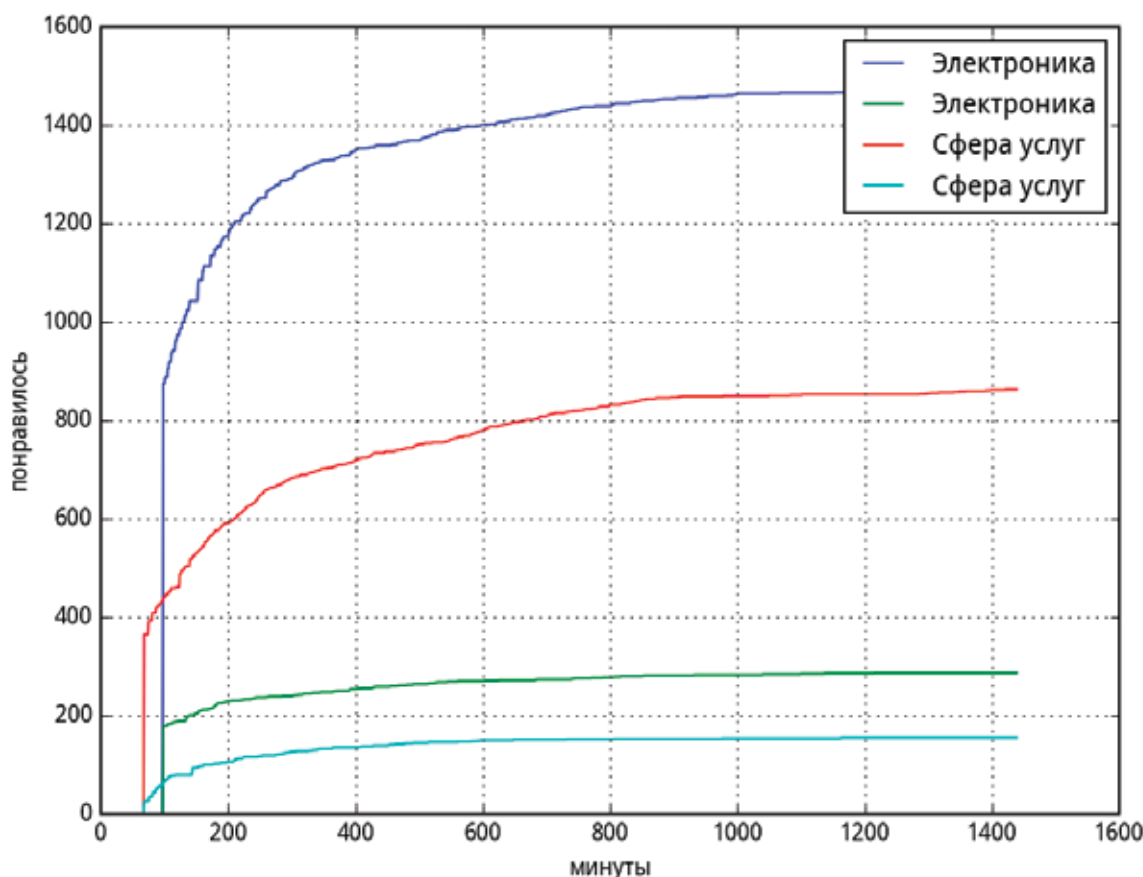


Рис. 1

персональных данных, поэтому сбор таких данных не нарушает законодательство РФ о персональных данных.

На рисунке 1 изображено изменение количества отметок «нравится» по минутам. Из полученных данных можно сделать выводы о том, что наибольший интерес к новости проявляется за первые 3 часа, а после 10 часов с момента публикации интерес к новости уменьшается и перестает расти.

Если пользователь поделился записью со страницы сообщества, то эту запись автоматически увидят все контакты пользователя, поэтому важно направить распространение информации через пользователей с большим количеством контактов.

На рисунке 2 изображена картина отметок «нравится» с информацией поделился ли пользователь записью со своими контактами. Данные взяты из сообщества ориентированного на рекламу электроники. В центре изображена сама новость, красными кругами обозначены отметки «нравится» (чем больше контактов, тем больше радиус окружности), желтыми обозначено поделился ли пользователь записью.

Для следующего примера используем запись со страницы сообщества, ориентированного на сферу услуг. На рисунке 3 изображено количество отметок «нравится» с разделением по полу и возрасту участников. Из полученных данных можно выделить целевую аудиторию сообщества для дальнейших действий по продвижению услуг организации.

На основе постоянного сбора информации об участниках сообщества, можно создать систему поддержки принятия решений. Оценивать количество потенциальных пользователей, которые получают информацию о новых продуктах и услугах организации. Оценить ожидаемый уровень спроса. На основе опросов и прямого общения с клиентами выяснить их предпочтения. Исследовать процесс принятия решений потребителем. Применить имитационное моделирование для анализа поведения объектов исследования, при постоянном сборе данных вносить своевременные изменения в математическую модель и проверять её достоверность [4]. Также полученные данные могут стать основой для кластерного анализа, с помощью которого можно решить большой

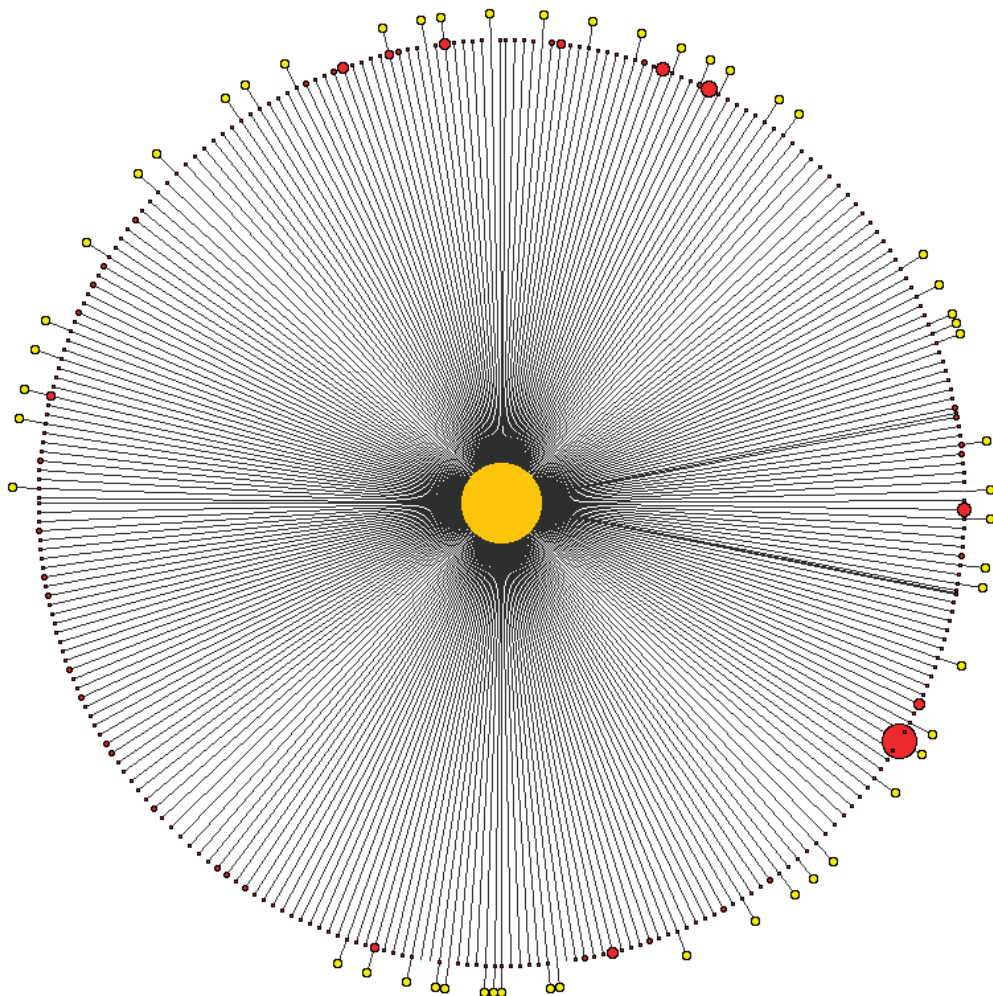


Рис. 2

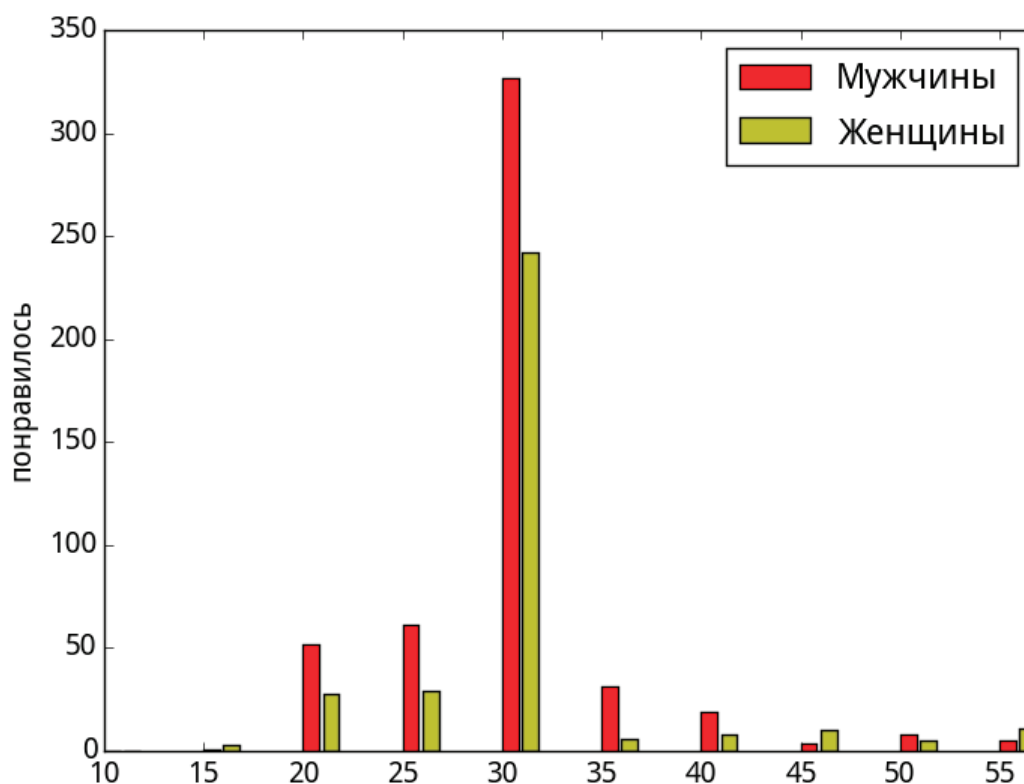


Рис. 3

круг задач: выявление целевой аудитории, обнаружение новых групп клиентов, определение территориальной принадлежности клиентов, группирование клиентов по общим признакам [5].

Такая система позволит проводить исследования рынка: определять размер и характер рынка, характеристика по полу, возрасту; определять географическое размещение потенциальных потребителей. Анализировать эффективность рекламы: прирост аудитории, отклик аудитории о товарах и услугах. За счет возможностей сбора информации и быстрой ее обработки она позволит ускорить процесс принятия управленческих решений.

Но у виртуального маркетинга существует и ряд недостатков. Для создания программных средств, которые осуществляют сбор, обработку и хранение данных требуется много времени и усилий. На рынке нет типовых программных средств, которые способны решать эти за-

дачи, а разработка таких программ требует больших финансовых вложений. Также очень важна роль модератора сообщества в социальной сети, который должен своевременно обновлять информацию, добавлять новых участников, стимулировать интерес к сообществу у текущих участников. Т.е. нужен человек или группа людей, которые 24 часа в сутки должны следить за состоянием сообщества.

Применение информационных технологий для маркетинга обладает большим потенциалом. В связи с широким распространением сети Интернет, развитием социальных сетей и популяризацией мобильных платформ онлайн исследования аудитории приобретают широкое применение. Создание и развитие программных средств в этой сфере с применением всестороннего анализа данных позволит решить многие задачи маркетинга и задачи стратегического планирования.

#### Литература:

1. Стелзнер, М. Контент-маркетинг. Новые методы привлечения клиентов в эпоху Интернета. Манн, Иванов и Фербер, 2013, 288 с.
2. Мхитарян, С. В. Маркетинговая информационная система. М.: Эксмо, 2006. — 336?. (Серия «Профессиональные издания для бизнеса»).
3. Галицкий, Е. Б. Методы маркетинговых исследований. М.: Институт Фонда «Общественное мнение», 2004. — 398 с.
4. Кельтон, В., Лоу А. Имитационное моделирование. 3-е изд. — СПб: Питер, 2004. — 847 с. — (Классика Computer Science).
5. Миркин, Б. Г. Методы кластер-анализа для поддержки принятия решений. М.: Изд. дом Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», 2011. — 88 с.

## Выбор платформы интеллектуального анализа данных для применения в академических целях

Гремякина Ольга Александровна, студент  
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

*В статье произведен обзор возможностей программной среды RapidMiner для интеллектуального анализа данных. А также сравнительный анализ инструментов для аналитической обработки данных. Сделаны выводы относительно применения в академических целях.*

**Ключевые слова:** интеллектуальный анализ данных; RapidMiner.

### Программная платформа RapidMiner для интеллектуального анализа данных

RapidMiner, ранее известный как YALE (Yet Another Learning Environment), является программной платформой, которая обеспечивает интегрированную среду для машинного обучения, интеллектуального анализа данных, анализа текста, прогностической аналитики и бизнес-аналитики. Эта среда используется для деловых и промышленных приложений, а также для научных исследований, образования, профессиональной подготовки, быстрого прототипирования и разработки приложений и поддерживает все этапы процесса добычи данных, включая результаты визуализации, проверки и оптимизации. RapidMiner является системой с открытым программным кодом, система написана на языке Java и в настоящее время распространяется по лицензии GNU Affero General Public License. В зависимости от конфигурации системы имеются свободно распространяемые и коммерческие лицензии (рис.1).

Функции, реализованные в RapidMiner, позволяют работать с операторами системы WEKA, выполнять предобработку данных, фильтровать признаки, оценивать качество. Так же есть встроенный язык сценариев, который позволяет выполнять большие серии экспериментов. Достоинствами системы являются визуализация процесса анализа данных и представления результатов, так же возможна загрузка и сохранение данных в специальных форматах (arff, C4.5, csv, bibtex, базы данных и т.д.).

### Возможности среды RapidMiner

Все задачи, связанные с хранением данных, моделей и результатов анализа, в RapidMiner решаются при помощи единого репозитория. Репозиторий — это хранилище данных, создаваемое на диске средой и содержащее в себе все данные и процессы. Использование репозитория дает пользователю целый ряд преимуществ:

	BASIC <i>Forever Free</i>	COMMUNITY <i>Forever Free</i>	PROFESSIONAL <i>From \$1999 / year*</i>
	DOWNLOAD	SIGN UP & DOWNLOAD	BUY
<b>Design Studio</b>			
Code-Free, Drag-Drop Designer	✓	✓	✓
Wisdom of Crowds Recommendations		✓	✓
Reusable Building Blocks & Processes			✓
<b>Other Goodies</b>			
14-day Free Trial of Professional		✓	
Technical Support		Community	Dedicated
License	Available as Open Source	Commercial	Commercial

Рис. 1. Конфигурации RapidMiner (<https://rapidminer.com/products/comparison/#>)



- данные, процессы, результаты и отчеты размещены и упорядочены;
- открытие или загрузка файлов не требует дальнейшей настройки;
- входные, выходные данные, промежуточные результаты сопровождаются метainформацией, обеспечивая связность и целостность данных и облегчая разработку процесса на начальном этапе;
- репозиторий может размещаться на кластерной файловой системе или на удаленном сервере RapidMiner (RapidAnalytics).

На рис.2 приведены элементы интерфейса RapidMiner. Основным рабочим элементом в среде RapidMiner является процесс. В основе успешной работы лежит правильный выбор и настройка отдельных компонентов процесса, которые в RapidMiner называются операторами. Операторы, доступные в среде, расположены во вкладке Operators и разбиты на группы в зависимости от назначения:

- контроль процесса (process control) включает в себя операторы для выбора оптимального числа параметров, создания и управления подпроцессами и группами объектов, сохранения и извлечения состояния процесса, обработки исключений, цикла;
- утилиты (utility) для использования макросов и журналов действий, работы с файлами, генерации наборов данных, добавления аннотации и другие;
- доступ к хранилищу данных (Repository Access)  $\frac{3}{4}$  чтение, сохранение, перемещение, копирование, переименование хранилищ данных;

- импорт (Import)  $\frac{3}{4}$  чтение данных из различных форматов хранения (CSV, Excel, XML, SAS, Access, AML, ARFF, XRFF, Database, SPSS, Stata, Sparse, dBase, C4.5, BibTeX, DasyLab, URL), моделей, атрибутов, параметров, методов и результатов;

- экспорт (Export)  $\frac{3}{4}$  запись и обновление данных в различные форматы хранения (CSV, Excel, Access, ARFF, XRFF, Database и специальный формат), моделей, атрибутов, параметров, методов и результатов;

- преобразование данных (Data Transformation): переименование и модификация ролей, преобразование типа данных, преобразование атрибутов, изменение значений, очистка данных, фильтрация, сортировка, агрегация данных, операции над множествами данных (объединение, пересечение и др.);

- оценка обработки данных (Evaluation)  $\frac{3}{4}$  измерение производительности, значимости, точности вычислений;

- модели (Modeling), реализованные с использованием алгоритмов:

- 1) классификации и регрессии (модель по требованию, байесовская, в виде дерева, логическая и др.),
- 2) взвешивания атрибутов,
- 3) кластеризации и сегментации (модель k-Means и ее модификации, разбиения по плотности на основе пространственной кластеризации, максимизации математического ожидания, случайного разбиения, кластеризации сверху вниз, агломеративной кластеризации и др.),
- 4) ассоциации,
- 5) корреляции и вычисления зависимостей,

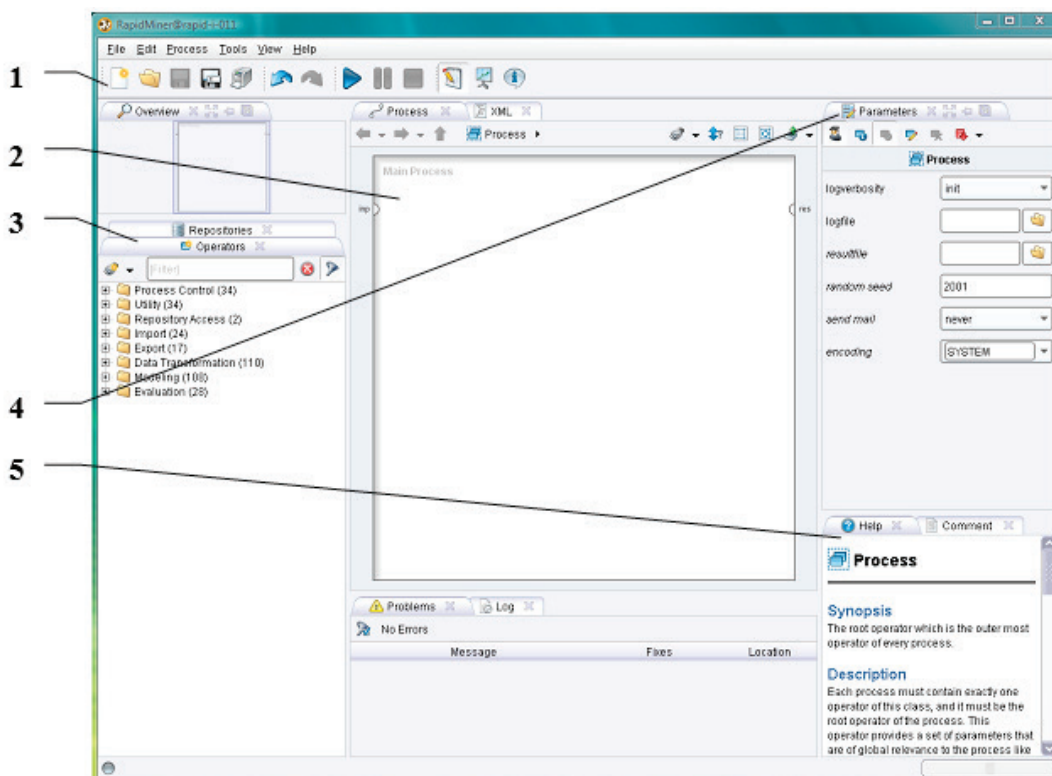


Рис. 2. Элементы интерфейса RapidMiner (1 — Панель быстрого доступа; 2 — Вкладка Process; 3 — Вкладки Repositories и Operators; 4 — Вкладка Parameters; 5 — Вкладка Help)

6) сходства вычислений.

Операторы имеют входы и выходы, называемые портами, через которые они связываются друг с другом и с рабочей областью процесса. Параметры каждого оператора настраиваются во вкладке Parameters.

Во вкладке Process размещена рабочая область среды, в которой происходит построение модели обработки данных. Вкладки Problems и Log помогают пользователю обнаружить и исправить ошибки, возникающие в ходе работы.

После запуска процесса и в случае его успешного окончания RapidMiner направляет пользователя в режим просмотра результатов. Выбрав соответствующую опцию на вкладке ExampleSet, можно различным образом изучить набор выходных данных, полученных в результате выполнения процесса, установить связи или закономерности между атрибутами. Раздел Data View представляет собой таблицу, содержащую значения всех атрибутов каждого экземпляра данных, количество этих экземпляров, информацию о количестве атрибутов с разной ролью. Раздел Plot View позволяет, используя графические средства RapidMiner, увидеть визуальное изображение данных в среде.

В системе RapidMiner реализовано огромное число различных способов визуализации данных. Способ визуализации выбирается в разделе Plot View кнопкой Plotter. Перечислим некоторые виды визуализации, реализованные в системе:

- Scatter — 2-х и 3-х мерные проекции точек;
- Bubble — каждый объект изображается кругом, радиус которого соответствует значению одного из признаков;
- Parallels — каждый объект изображается линией, которая проходит через точки, соответствующие значениям признаков,
- Series — изображение рядов;
- SOM — карты Кохонена;
- Block — объекты изображаются прямоугольниками;
- Density — изображение плотности;
- Pie, Ring — секторные диаграммы типа «пирог».

### Сравнительный анализ инструментов для аналитической обработки данных

Сравнительный анализ инструментов для аналитической обработки данных приведен в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение инструментов для обработки данных

Предметы сравнения	WEKA	RapidMiner	MATLAB
Обработка больших объёмов данных	+	+	-
Обучение с учителем	+	+	-
Обучение без учителя	+	+	+
Работа с локальными файлами	-	+	+
Наличие собственного скриптового языка	-	+	+
Визуализация процесса	-	+	-
Справочная система	-	+	+
Интеграция с приложениями	JAVA	JAVA	JAVA и C++
Лицензия и распространение	GNU GPL бесплатно	GNU AGPL Версии 5.3 — бесплатно; Версии выше 6.0 платная или пробная версия 30 дней	The MathWorks, Inc. Пробная версия по запросу для студентов

RapidMiner и Weka хорошо подходят для академических целей. Преимуществом RapidMiner является ви-

зуализация процесса анализа данных, которая помогает лучше ознакомиться с его задачами и этапами.

Литература:

1. F. Akthar, C. Hahne, RapidMiner 5 Operator Reference, by Rapid-I GmbH, 2012, URL: [https://rapidminer.com/wp-content/uploads/2013/10/RapidMiner\\_OperatorReference\\_en.pdf](https://rapidminer.com/wp-content/uploads/2013/10/RapidMiner_OperatorReference_en.pdf)
2. RapidMiner Studio Manual by RapidMiner, 2014, URL: <https://rapidminer.com/wp-content/uploads/2014/10/RapidMiner-v6-user-manual.pdf>
3. Дьяконов, А.Г. Анализ данных, обучение по прецедентам, логические игры, системы WEKA, RapidMiner и MatLab. МГУ, 2010, стр. 278
4. Электронный ресурс университета Вайкато, URL: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

## Алгоритмы оптимальной структуры компьютерной сети

Мухамадиева Зарина Бахадировна, ассистент  
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

*В статье рассмотрен метод решения задач выбора оптимальной структуры компьютерной сети при её оптимизации. Особое внимание уделено методу эволюционного моделирования, который показывает хорошие результаты при решении задач нелинейной целочисленной оптимизации. Рассмотрен генетический алгоритм. Целью статьи является анализ данного алгоритма и обоснование его применения при осуществлении оптимизации сети.*

**Ключевые слова:** генетический алгоритм сети, метод моделирования сети, оптимальная структура сети, инновация сети, оптимизация сети.

При выборе структуры компьютерных сетей решаются следующие задачи: заменять сетевое оборудование или физические каналы связи, изменить полную структуру компьютерной сети или заменить часть оборудования сети и т.д. В данной статье описывается алгоритм, который позволяет оптимизировать такой процесс, как инновация сети по следующим параметрам: конфигурация, пропускная способность и стоимость оптимизации. На сегодняшний день имеется достаточно много распределенных компьютерных сетей, которые охватывают большие площади и обслуживают большое количество абонентов сети. Основная черта эксплуатации таких компьютерных сетей — это соединение пакетных систем передачи данных и мультимедийных сетей. Данная тенденция приводит к резкому возрастанию объема информации, который передается по сети. Хотя изначально сеть предназначалась для передачи только одного типа трафика. Эта же тенденция приводит и к перегрузке сетевого оборудования, и к отказам различных участков сети. Постоянно растущий объем трафика и несовершенство существующих компьютерных сетей делают задачу оптимизации существующей сети актуальной. Типовая задача оптимизации сети, выглядит следующим образом. Начальные условия следующие: действующие сети, которые являются источниками и потребителями трафика; информация об объеме трафика между абонентами; имеющиеся узлы связи, в которых находится коммуникационное оборудование; возможность создания новых физических линий связи; доступное коммутационное сетевое оборудование [2]. Допустим, инновация компьютерной сети будет состоять в том, чтобы установить новое коммутационное оборудование, заменить старое оборудование, перераспределить информационные потоки. При этом при всём нужно будет учитывать некоторые ограничения на качество связи и надежность линий связи. При этом также нужно будет учитывать предполагаемый рост трафика, возможность подключения новых узлов связи, прокладку новых линий связи. При осуществлении оптимизации компьютерной сети сначала необходимо составить план оптимизации и развития сети. Планирование происходит, исходя из ограничений на характеристики качества надежности сети и качество связи, а также на

предполагаемое количество новых узлов связи и предполагаемый рост трафика. Таким образом, инновация сети сводится к поиску оптимальной структуры компьютерной сети [4]. При решении данной задачи возникают трудности, связанные с ростом времени выбора оптимальной структуры при увеличении числа узлов сети. А в компьютерной сети большой размерности поиск оптимального решения осуществить невозможно за приемлемое время. Таким образом, необходимо разработать алгоритм выбора оптимального решения. Задача оптимизации, с математической точки зрения, сводится к тому, чтобы найти максимум или минимум целевой функции от многих переменных, на функциональные связи и значения которых наложены определенные ограничения. Подобная оптимальная задача оптимизации сети сводится к задаче нелинейного целочисленного программирования. Целевая функция и ограничения являются нелинейными выражениями. В этих выражениях имеются целочисленные переменные. Трудности в решении целочисленных и комбинаторных задач оптимизации привели к созданию большого количества методов и алгоритмов их решения. Существующие методы решения подобных задач делятся на два класса. Первый класс составляют методы, приводящие к нахождению оптимального решения, но на практике такие методы не могут быть применимы. Так как они требуют недопустимо большое количество операций. Второй класс составляют методы, которые не всегда приводят к нахождению оптимального решения. Но такие методы используют приемлемое количество операций [1]. Данные методы являются общими, их обычно применяют при небольшой размерности задачи. В основном, применяются методы сокращенного перебора. Приемы перебора «ветвей и границ» или «неявного» перебора состоят в том, чтобы найти частное решение, представленное в виде дерева выбора. Подобные алгоритмы используют организацию выбора с возвратом. Иногда процесс выбора организован по-другому. Для того чтобы реализовать такие методы требуется большое количество машинного времени и огромный объем оперативной памяти. Поэтому в этом направлении работы ведутся в сторону выбора таких способов, которые позволили бы сократить число операций и объем необходимых ресурсов.

И такие способы найдены. Это делается за счет отказа от выбора глобального экстремума [3]. Однако и такие методы не подходят для задач сети с большой размерностью. Методы эволюционного моделирования показывают хорошие результаты при решении задач нелинейной целочисленной оптимизации. Для решения описанной задачи будет использован один из методов эволюционного моделирования, а именно генетический алгоритм. Генетический алгоритм, обычно используется для решения задач оптимизации и моделирования путём случайного подбора, а также комбинирования и вариации искомым параметров. В сетях связи часто в качестве критерия оптимизации применяется стоимость самой оптимизации. Естественно, её необходимо минимизировать, надежность и требования к задержке пакета определяются в качестве ограничений [4]. Для определения используемых моделей оконечного оборудования и сетевых устройств необходимо определить, как распределяются информационные потоки в сети. На каждом временном интервале выбирается случайным образом какое-то количе-

ство оконечных устройств на линиях связи. Фиксируется при этом пропускная способность каналов связи с выбранными оконечными устройствами. Считается неограниченной сверху пропускная способность других каналов. На полученной структуре решается затем задача распределения потоков. Затем для полученного распределения вычисляются оставшиеся незафиксированные оконечные устройства так, что пропускная способность будет больше требуемой пропускной способности канала связи. Эффективность работы представленного генетического алгоритма зависит от правильного выбора его параметров, а именно вероятностей применения генетических операторов. Методы отбора в следующие поколения также влияют на эффективность алгоритма. Выбор мощности популяции и момент окончания выбора решения оказывают своё влияние на эффективность алгоритма. Если эти параметры неправильно определить, то увеличится время выбора или ухудшится качество найденного решения. Полученный алгоритм может быть использован для проведения оптимизации компьютерной сети.

Литература:

1. Иванова, Т. И. Корпоративные сети связи [Текст]. — М., 2001. — 282с.
2. Коханович, Г. Ф., Чуприн В. М. Сети передачи пакетных данных [Текст]. — К.: «МК-Пресс», 2006. — 272с.
3. Мусина, А. А. Модернизация компьютерной сети. Статья с конференции. 2015г 213–215 стр.
4. Филимонов, А. Построение мультисервисных сетей Ethernet [Текст]. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 592с.

## О технике безопасности в Интернете, или Как спрятаться от Большого Брата

Факторов Александр Константинович, студент;  
Смирнов Михаил Евгеньевич, старший преподаватель  
Дальневосточный федеральный университет

**Ключевые слова:** безопасность в сети, информационная безопасность, тотальный контроль, вирусы.

Сегодня в Интернете можно найти всё. Посетить Лувр, прогуляться по улицам Праги, посмотреть запрещенный фильм, прочитать скандальную книгу. Но всё это мелочи, по отношению к тому, что в интернете можно найти личную информацию о любом человеке нашей планеты. Мы идем к тому, что личная жизнь человека становится общественной, а конфиденциальность утрачивается без нашего согласия.

Открывая с помощью мышки и клавиатуры дверь в виртуальный мир, не забывайте, что эта дверь может служить, не только для Вашего выхода, но и для входа к Вам. Легкомысленное пользование Всемирной паутиной может привести к большим неприятностям, а то и трагедиям в будущем. Уже сегодня за каждым пользователем идёт незримая и автоматизированная слежка. В каких местах бывает, с кем разговаривает, что ищет в сети интернет. Современные операционные системы научились анализи-

ровать практически всю информацию о человеке, а в ближайшем будущем они смогут составлять психологический портрет, что позволит вычислительным машинам иметь информации о человеке больше, чем он сам знает о себе.

В связи с этим, каждому, кто не желает, чтобы его личная жизнь стала достоянием интернета, стоит выполнять некоторые правила.

**Маскировка в социальных сетях.** ВК, ФБ, ОК, Твиттер, инстаграм — всё это полностью раскрывает человека. Не нужно быть опытным психологом, чтобы по странице в социальной сети составить портрет человека. Чем увлекается, каких взглядов придерживается, с кем общается, что нравится. По музыке, которую слушает пользователь можно понять его склонности характера, а иногда просчитать его настроение в некоторые дни. Всем этим пользуются социальные хакеры, с целью получить закрытую информацию.

Конечно, самый надежный способ замаскироваться — это не использовать соцсети. Но если Вы так уж общительны и не мыслите себя без сетевого общения, то стоит пользоваться следующими правилами.

1. Не старайтесь подробно заполнять свой профиль, а если заполнили, в настройках приватности скройте доступ к нему для всех. И внимательно читайте пользовательское соглашение, какие гарантии конфиденциальности предоставляет Вам собственник сайта.

2. Измените свою фамилию на любую другую — это не позволит Вас очень легко найти. Используйте третью фамилию в почте gmail, эта маленькая хитрость не позволит сопоставить информацию о Вас из соцсети с историей поиска.

3. Не следует указывать информацию о Вашей личной жизни, не нужно ставить статусы, не стоит загружать фотографии с любимым человеком, на Вас могут воздействовать через него путем подтасовки фактов в интернете, или доведения до Вас обеих ложной информации друг о друге.

4. Друзей, с которыми вы очень близки, рекомендуется скрыть и сделать видными только Вам. Иначе злоумышленник сможет воздействовать на вас через них, как и в случае с Вашим любимым.

5. Для максимальной защиты, старайтесь удалять диалоги, не храните переписку. Еще латиняне говорили: *Vergavolant, scriptamanent* (рус.аналог Слова летучи, письма живучи)

**Маскировка при просмотре интернет-страниц.** Изодня в день каждый из нас делает порядка 3–5 запросов в поисковых системах. Вся эта информация сохраняется и анализируется. На основе этого, минимум что предлагается — реклама, соответствующая Вам. Но кроме этого, поисковые роботы знают о Ваших предпочтениях, локациях которые посещаете, людях с которыми общаетесь. Продвинутый хакер, получив доступ к Вашему аккаунту сможет всё это воспроизвести. Для того, чтобы себя обезопасить, стоит выполнять следующие правила.

Литература:

1. Центр безопасности, как обеспечить безопасность своих данных в соцсети // официальный сайт компании Microsoft. — URL: <http://www.microsoft.com/ru-ru/security/online-privacy/social-networking.aspx>
2. Майк Скиба, Безопасность в социальных сетях // Антивирус Norton. — URL: <http://ru.norton.com/social-networking-safety/article>

1. Установите в свой браузер плагин из семейства «CleanHistory» (например, Click&Clean или HistoryEraser или SingleClick) — он позволит автоматически очистить кэш и удалять историю с Вашего компьютера.

2. Удалите всю историю поиска, а также отключите её запись. Для этого перейдите по ссылке [history.google.com](http://history.google.com), зайдите в раздел настройки и переведите ползунок в режим выключено. А также в настройках выберите раздел «Удаление» и сотрите историю за весь период.

3. Подключите плагин из семейства Adblock, чтобы отключить появление на экране монитора назойливой и вирусной рекламы.

4. В настройках своего мобильного телефона отключите сохранение истории местоположения.

5. Внимательно смотрите на ссылки, которые Вам присылают. Возможно это фэйк, с которого воруют пароли. К примеру, ссылка [vk.com](http://vk.com) — официальный домен социальной сети «ВКонтакте», а ссылка [vk.3dn.ru](http://vk.3dn.ru) — фэйк, с которого воруют пароли.

#### **И наконец, правила банковской безопасности:**

1. При оплате банковской картой в интернете никогда не соглашайтесь на предложение сохранить данные карты в браузере. При оплате в кафе или ресторане не давайте карту официанту в руки. Если он сфотографирует карту с двух сторон, в дальнейшем приложив определенные усилия, сможет обналчить её. (Как один из способов обезопасить себя, можно запомнить и затереть CVC код с обратной стороны карты.)

2. Никогда не храните важные документы в облаке (дропбкс, гуглдиск, яндекс диск и пр.). Да, это удобно. Но сервера не принадлежат вам. В любой момент вы можете потерять важный договор.

Мы предложили Вам краткий набор рекомендаций, который не является панацеей, или универсальным средством от всех невзгод, но выполнение которых, значительно ограничит Ваших недоброжелателей. Про Вас не будут знать ничего. Не забывайте об элементарных мерах своей безопасности — интернетом должны пользоваться Вы, а не наоборот.

## **Применение алгоритма PageRank для определения весов web-страниц**

Хайитова Ирода Илхомовна, ассистент;  
Низомаддинов Имомаддин Махкабой угли, студент  
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Вданной работе рассматривается алгоритм ранжирования PageRank как фактор, определяющий при по-

иске порядок выдачи необходимой информации. Также были рассмотрены все аспекты работы данного алго-

ритма, его значимость и особенности. Представлен порядок ранжирования страницы и алгоритм расчета передачи веса страниц сайта. Рассмотрен пример увеличения веса страницы.

Ключевые слова: алгоритм PageRank, поисковая система, поисковая пессимизация, вес страницы, ранжирование.

При запросе в поисковых системах наблюдается повышение интереса пользователей к качеству информации, ее точности и достоверности выводимых результатов. Интернет огромен, web-страниц в нём большое количество, многие из них обладают похожим содержимым. Обычному пользователю сети Интернет приходится выуживать по частям информацию с разных сайтов, но собрать всё воедино оказывается достаточно проблематично. Существуют такие сайты, которые полностью бы удовлетворили запрос пользователя, но поиск информации непосредственно в первых отобразившихся ссылках далеко не всегда приводит к нужному результату. При запуске поисковой системы Google одни web-страницы появляются в самом верху списка, другие в самом низу, но по какому принципу миллиарды существующих и еще миллионы создающихся каждый день страниц располагаются относительно друг друга? Ответ на этот вопрос заложен в реализации алгоритма PageRank. PageRank является одним из ключевых моментов в работе поисковой машины Google. В интернете используется ссылочная структура для расчета рейтинга каждой web-страницы. Этим рейтингом и является PageRank. Знание работы данного алгоритма необходимо как для понимания процесса поиска, так и для использования оптимизаторами при продвижении своих сайтов в поисковой системе. PageRank статическая величина, предназначенная для оценки качества страниц. Она не зависит от каких-либо запросов [3]. Таким образом, можно сказать, что она представляет собой «глобальную ценность» каждой страницы. Порядок ранжирования страницы представляется следующим образом:

- 1) найти все страницы, соответствующие ключевым словам поиска;
- 2) «отранжировать» соответственно «страничным факторам», таким, как слова;
- 3) учесть текст ссылок на страницы;
- 4) откорректировать результаты данными PageRank.

Результаты скорректируются так, что более «важные» сайты будут находиться соответственно выше остальных результатов поиска на странице пользователя. Как определяется сам PageRank? Если страница А ссылается на страницу Б, значит страница А считает, что страница Б — важная страница. Отметим тот факт, что PageRank вычисляется не для сайта целиком, а для отдельно взятой страницы. Может произойти так, что один из документов на web-сервере будет иметь более высокий PageRank, чем домашняя страница, к которой он принадлежит. Схема передачи веса страниц сайта Итераций по перерасчету веса много, и с увеличением вре-

мени вес будет только расти, если будут увеличиваться веса доноров и их количество. Можно предположить, что чем больше по ссылке кликают, тем больше веса она передает [1]. Но официальных подтверждений тому, что на текущий момент «кликабельность» определяет вес ссылки, нет. Текст ссылки не используется в PageRank, это придает ему независимость. Учитывается только общее число ссылок и их вес, поэтому никаких штрафных санкций при наличии ссылок с «неправильных» страниц не применяется. PageRank учитывает не все ссылки, он отфильтровывает их с сайтов, специально предназначенных для скопления ссылок. Некоторые ссылки могут не только не учитываться, но отрицательно сказаться на ранжировании ссылающегося сайта. Такой эффект называется поисковой пессимизацией. Также PageRank влияет на важность ссылок, но не все ссылки одинаково влияют на PageRank. Значимость каждого отдельного фактора в алгоритмах поисковой системы зависит от качества информации, которое он обеспечивает. Важно помнить, что в настоящее время ссылка уже не является точным признаком рекомендации. Сегодня ссылка представляет собой, скорее всего, лицензионное требование, или даже ответную услугу, чем истинную рекомендацию. Если люди смогут воздействовать на ссылки, они перестанут быть рекомендациями, нельзя допустить создания такой поисковой машины [2]. Тем не менее, у PageRank есть одно реабилитирующее его свойство. На него труднее влиять, чем на любой другой фактор ранжирования. Это дает ему преимущество перед конкурентами, когда он использован в комбинации с другими приемами оптимизации для поисковых машин. Исходя из фактов о PageRank, можно сказать, что есть возможность легко рассчитать, с каких ссылок можно ссылаться и сколько нужно ссылок, чтобы получить тот или иной PageRank. Если взять немного математики, то еще один из важных выводов можно описать так: если мы имеем новый сайт со страницами более 10000, они правильно перелинкованы и каждая ссылается на главную страницу, то главная страница получит хороший вес от этих ссылок. Важно понимать, что если размещать на страницах сайтов уникальную и актуальную информацию, то можно повысить вес PageRank. Но, к сожалению, данный метод не будет способствовать быстрому росту веста страницы. В данном случае, необходимо будет использовать форумы, порталы, и публикации огромного количества постов. Быстрее всего повысить вес страницы позволят полученные ссылки с сайтов с высоким PageRank, только эти ссылки должны быть качественными. Количество играет свою роль, вес распределяется поровну между всеми ссылками. Здесь можно использовать такие средства, как пресскрелизы, социальные сети, каталоги, блоги и другие типы сайтов. Указанный метод представляет естественный путь увеличения PageRank. Максимальный поток посетителей приходит с самых популярных поисковых систем интернета. Вывод один — для успешного развития своего web-проекта нужно

именно «дружить» с поисковыми системами Яндекс, Google и т.д. А вот величину «дружбы» можно измерить уровнем доверия, который измеряется рейтингом проекта — PageRank. Этот показатель имеет определенные рамки: от 0 до 10, в этом и заключается одно из главных отличий от индекса цитирования, наращивание которого

не знает границ и может быть очень большим. Таким образом, при проведении мероприятий по раскрутке и продвижению сайта важно учитывать такие показатели как индекс цитирования и PageRank. В противном случае будет чрезвычайно сложно вывести требуемый сайт в ТОП-10 по поисковым запросам.

Литература:

1. Оптимизация структуры сайта [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.onlinesem.ru/seo-lessons-and-tutorials/pagerank-optimizer/>.
2. Райдингс, К. Растолкованный PageRank [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://digits.ru/articles/promotion/pagerank.html>.
3. SEO. Поисковая оптимизация [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://creng.ru/seo/>. — (Дата обращения: 30.09.2014)

## Применение математического пакета Maple к решению вариационных задач

Шевченко Алеся Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент  
Рубцовский институт (филиал) Алтайского государственного университета

Одно из направлений развития вычислительных технологий в настоящее время — это появление мощных математических пакетов, позволяющих максимально упростить процесс подготовки задачи, ее решения и анализа результатов. При использовании таких средств, как Maple [1], Mathcad, Mathematica или Matlab, решение дифференциального или трансцендентного уравнения, аналитическое либо численное дифференцирование и интегрирование, операции с матрицам, решение проблемы собственных значений, вычисление пределов, разложение в ряд и многие другие задачи решаются с помощью одной команды. Но, конечно, эту команду нужно правильно применить: надо корректно сформулировать задачу, знать в каком виде искать решение и т.д. Иными словами, применение математических пакетов позволяет ускорить и упростить выполнение рутинных действий, выкладок и избавить от появления досадных ошибок, но математические пакеты не избавляют от необходимости думать.

Всеобщая компьютеризация коснулась и сферы образования. Внедрение вычислительной техники в учебный процесс поставило на повестку дня задачу создания учебников по различным дисциплинам, ориентированных на применение компьютеров и, в частности, на использование математических пакетов.

Например, широко распространенные учебники по вариационному исчислению [2–4] были написаны в 70-е годы прошлого столетия или даже раньше. Несомненно, они остаются прекрасными в научном и методическом плане книгами, но их авторы не предвидели и не могли предвидеть столь бурной компьютеризации, поэтому необходима адаптация курса вариационного исчисления к использованию современных компьютерных технологий.

Многочисленно разработано учебно-методическое пособие «Вариационное исчисление» предназначенное для студентов всех форм обучения направления подготовки «Прикладная информатика» при изучении дисциплины «Теория оптимального управления». Данное учебно-методическое пособие посвящено методам решения классических вариационных задач.

Пособие содержит разделы «Основные понятия вариационного исчисления», «Вариационные задачи с фиксированными границами», «Вариационные задачи с подвижными границами», «Задачи на условный экстремум», «Достаточные условия экстремума», «Прямые методы в вариационных задачах», «Индивидуальное домашнее задание», «Приложение».

В каждом разделе кратко изложены теоретические сведения, содержащие основные определения и теоремы, приведены решения типовых примеров.

Поскольку ручное составление и решение уравнений (как правило, дифференциальных) связано с большими трудностями, и, как показывает опыт, плохо усваивается студентами. Поэтому при решении подобных задач мы применили систему компьютерной математики Maple, хорошо приспособленную к решению математических задач, требующих большого количества аналитических преобразований. Это самый первый пакет символьной математики. В настоящее время он является лидером среди универсальных систем символьных вычислений и пользуется особой популярностью в научной среде и предоставляет возможности для математических исследований любого уровня.

Разработала mws-файлы с подробными комментариями для каждого типа задач: вариационные задачи с фиксированными, подвижными границами и на условный экстремум.

**Пример 1.** Найти расстояние между параболой  $y = x^2$  и прямой  $y = x - 5$ .

**Решение:** Эта задача с подвижными границами. Задача сводится к нахождению экстремального значения функционала  $J[y(x)] = \int_{x_0}^{x_1} \sqrt{1+(y')^2} dx$ , при условии, что левый конец экстремали может перемещаться по кривой  $y = \varphi(x) = x^2$ , а правый — по прямой  $y = \psi(x) = x - 5$ .

1. Задаем подынтегральную функцию:

> restart;

> F:=(x,Y,DY)->sqrt(1+DY^2);

$F := (x, Y, DY) \rightarrow \sqrt{1 + DY^2}$

> x0:=X0;x1:=X1;

$x0 := X0 \quad x1 := X1$

2. Задаем две фиксированные кривые  $y = x^2$  и  $y = x - 5$ , находим их производные:

> F1:=(x)->x^2; dF1:=diff(F1(x),x);

$F1 := x \rightarrow x^2$

$dF1 := 2x$

> F2:=(x)->x-5; dF2:=diff(F2(x),x);

$F2 := x \rightarrow x - 5$

$dF2 := 1$

3. Составляем функционал:

> J:=int(F(x,y(x),diff(y(x),x)),x=x0..x1);

$$J := \int_{x_0}^{x_1} \sqrt{1 + \left(\frac{d}{dx} y(x)\right)^2} dx$$

4. Записываем основную формулу уравнения Эйлера:

> eq:=diff(F(x,Y,DY),Y)-diff(diff(F(x,Y,DY),x),DY)-diff(diff(F(x,Y,DY),Y),DY)\*DY-

diff(F(x,Y,DY),DY\$2)\*D2Y=0;

$$eq := - \left( - \frac{DY^2}{(1 + DY^2)^{3/2}} + \frac{1}{\sqrt{1 + DY^2}} \right) D2Y = 0$$

5. Выполняем замены (оператор subs)  $Y = y(x)$ ,  $DY = y'(x)$ ,  $D2Y = y''(x)$ :

> eq1:=subs(Y=y(x),DY=diff(y(x),x),D2Y=diff(y(x),x\$2),eq);

$$eq1 := - \left( - \frac{\left(\frac{d}{dx} y(x)\right)^2}{\left(1 + \left(\frac{d}{dx} y(x)\right)^2\right)^{3/2}} + \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{d}{dx} y(x)\right)^2}} \right) \left( \frac{d^2}{dx^2} y(x) \right) = 0$$

6. Находим общее решение уравнения Эйлера:

> rez:=dsolve(eq1);

$rez := y(x) = \_C1 x + \_C2$

> assign(rez):y(x);

7. Записываем условия трансверсальности:

$$\left[ F(x, y, y') + (\varphi' - y') F_{y'}(x, y, y') \right]_{x=x_0} = 0, \quad \left[ F(x, y, y') + (\psi' - y') F_{y'}(x, y, y') \right]_{x=x_1} = 0.$$

> dFdY:=diff(F(x,Y,DY),DY);

$$dFdY := \frac{DY}{\sqrt{1 + DY^2}}$$

> df:=subs(Y=y(x),DY=diff(y(x),x),D2Y=diff(y(x),x\$2),dFdY):

> us\_t1:=F(x,y(x),diff(y(x),x))+(dF1-diff(y(x),x))\*df=0;

$$us\_t1 := \sqrt{1 + \_C1^2} + \frac{(2x - \_C1)\_C1}{\sqrt{1 + \_C1^2}} = 0$$



> us\_t2:=F(x,y(x),diff(y(x),x))+(dF2-diff(y(x),x))\*df=0;

$$us\_t2 := \sqrt{1 + \_C1^2} + \frac{(1 - \_C1) \_C1}{\sqrt{1 + \_C1^2}} = 0$$

> a:=subs(x=x0,us\_t1);

$$a := \sqrt{1 + \_C1^2} + \frac{(2X0 - \_C1) \_C1}{\sqrt{1 + \_C1^2}} = 0$$

> b:=subs(x=x1,us\_t2);

$$b := \sqrt{1 + \_C1^2} + \frac{(1 - \_C1) \_C1}{\sqrt{1 + \_C1^2}} = 0$$

8.Записываем граничные условия  $y(x_0) = C_1x_0 + C_2 = \varphi(x_0) = x_0^2$ ,  $y(x_1) = C_1x_1 + C_2 = \psi(x_1) = x_1 - 5$ :

> left:=subs(x=x0,y(x))=F1(x0);

$$left := \_C1 X0 + \_C2 = X0^2$$

> right:=subs(x=x1,y(x))=F2(x1);

$$right := \_C1 X1 + \_C2 = X1 - 5$$

9. Находим  $\_C1$ ,  $\_C2$ ,  $X0$ ,  $X1$  и экстремаль:

> rez1:=solve({left,right,a,b});

$$rez1 := \left\{ X0 = \frac{1}{2}, X1 = \frac{23}{8}, \_C1 = -1, \_C2 = \frac{3}{4} \right\}$$

> y(x):=subs(rez1,y(x));assign(rez1);

$$y(x) := -x + \frac{3}{4}$$

10.Находим значение функционала при полученном решении:

> F(x,y(x),diff(y(x),x)):

>J;

$$\frac{19}{8} \sqrt{2}$$

**Пример 2.** Найти экстремаль функционала  $J[y(x)] = \int_0^1 (y')^2 dx$ , удовлетворяющую граничным условиям

$y(0) = y(1) = 0$  и интегральным связям  $\int_0^1 y dx = 1$ ,  $\int_0^1 xy dx = 0$ .

**Решение:** Это изопериметрическая задача.

1. Задаем подынтегральную функцию и граничные условия:

> restart;

> F:=(x,Y,DY)->DY^2;

$$F := (x, Y, DY) \rightarrow DY^2$$

> x0:=0;x1:=1;y0:=0;y1:=0;

$$x0 := 0 \quad x1 := 1 \quad y0 := 0 \quad y1 := 0$$

2. Составляем функционал:

> J:=int(F(x,y(x),diff(y(x),x)),x=x0..x1);

$$J := \int_0^1 \left( \frac{d}{dx} y(x) \right)^2 dx$$

3.Составляем функцию Лагранжа. Т. к.  $F(x,y,y') = (y')^2$ ,  $h_1(x,y,y') = y$ ,  $h_2(x,y,y') = xy$ , то

$$F1 = F(x,y,y') + \lambda_1 h_1(x,y,y') + \lambda_2 h_2(x,y,y') = (y')^2 + \lambda_1 y + \lambda_2 xy.$$

> H1:=(x,Y,DY)->Y;H2:=(x,Y,DY)->x\*Y;

$$H1 := (x, Y, DY) \rightarrow Y$$

$$H2 := (x, Y, DY) \rightarrow x Y$$

> F1:=(x,Y,DY)->F(x,Y,DY)+I1\*H1(x,Y,DY)+I2\*H2(x,Y,DY);

$$F1 := (x, Y, DY) \rightarrow F(x, Y, DY) + l1 H1(x, Y, DY) + l2 H2(x, Y, DY)$$

4. Записываем основную формулу уравнения Эйлера:

> eq:=diff(F1(x,Y,DY),Y)-diff(diff(F1(x,Y,DY),x),DY)-diff(diff(F1(x,Y,DY),Y),DY)\*DY-

diff(F1(x,Y,DY),DY\$2)\*D2Y=0;

$$eq := l1 + l2 x - 2 D2Y = 0$$

5. Выполняем замены (оператор subs):  $Y = y(x)$ ,  $DY = y'(x)$ ,  $D2Y = y''(x)$ :

> eq1:=subs(Y=y(x),DY=diff(y(x),x),D2Y=diff(y(x),x\$2),eq);

$$eq1 := l1 + l2 x - 2 \left( \frac{d^2}{dx^2} y(x) \right) = 0$$

6. Находим общее решение уравнения Эйлера:

> dsolve(eq1,y(x));

$$y(x) = \frac{1}{12} l2 x^3 + \frac{1}{4} l1 x^2 + \_C1 x + \_C2$$

7. Составляем краевую задачу:

> tk:={eq1,y(x0)=y0,y(x1)=y1};

$$tk := \left\{ l1 + l2 x - 2 \left( \frac{d^2}{dx^2} y(x) \right) = 0, y(0) = 0, y(1) = 0 \right\}$$

8. Решаем краевую задачу (оператор dsolve):

> S:=dsolve(tk,y(x));

$$S := y(x) = \frac{1}{12} l2 x^3 + \frac{1}{4} l1 x^2 + \left( -\frac{1}{12} l2 - \frac{1}{4} l1 \right) x$$

> assign(S):y(x):

9. Из уравнений связей находим  $l1, l2$

> a1:=int(H1(x,y(x),diff(y(x),x)),x=x0..x1)=1; a2:=int(H2(x,y(x),diff(y(x),x)),x=x0..x1)=0;

$$a1 := -\frac{1}{48} l2 - \frac{1}{24} l1 = 1$$

$$a2 := -\frac{1}{90} l2 - \frac{1}{48} l1 = 0$$

> L:=solve({a1,a2});

$$L := \{l1 = -384, l2 = 720\}$$

10. Находим значение функционала при полученном решении:

> y(x):=subs(L,y(x));

$$y(x) := 60 x^3 - 96 x^2 + 36 x$$

> F(x,y(x),diff(y(x),x));

> J;

192

Участие в процессе обучения одновременно педагога и компьютера значительно улучшает качество образования. Использование возможностей системы Maple активизирует процесс преподавания, повышает интерес студентов к изучаемой дисциплине и эффективность учебного процесса, позволяет достичь большей глубины понимания учебного материала.

Литература:

1. Шевченко, А. С. Использование математического пакета Maple при проведении лабораторных работ по курсу «Численные методы» / А. С. Шевченко // Молодой ученый. — 2015. — № 9. — с. 1222–1225.
2. Гельфанд, И. М. Вариационное исчисление / И. М. Гельфанд, С. В. Фомин. — М.: Физматлит, 1961.
3. Краснов, М. Л. Вариационное исчисление: задачи и упражнения: учебное пособие для вузов / М. Л. Краснов, Г. И. Макаренко, А. И. Киселев. — М.: Наука, 1973. — 190 с.
4. Эльсгольц, Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление: Учебник для физ. спец. ун-тов / Л. Э. Эльсгольц — М.: Наука, 1969. — 424 с.

## Инновационные технологии реконструкции зданий

Эгамов Нодир Муродиллоевич, ассистент;  
Низомаддинов Имомаддин Махкабой угли, студент  
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

*В статье рассматривается технология применения реконструкции зданий и сооружений при управлении их воспроизводством.*

**Ключевые слова:** архитектура, реконструкция, строительство зданий, анализ грунта.

В сфере управления воспроизводством основных средств, реконструкции выделяют особое место. Это связано с ее необходимостью в связи с изменением функционального назначения здания, с его перестройкой, надстройкой этажей, перепланировкой, морального устаревания и т.п. Одна из особенностей реконструкции является положения объекта в городской среде, что ведет за собой к бережному подходу сложившейся застройки. Реконструкция — это многогранный объект для исследований, и он состоит не только из внешних признаков, но и непосредственно из анализа грунтов, гидрогеологических и конструктивных показателей объекта в целом, с целью избежание серьезных ошибок. Само по себе проектирование реконструкции проходит параллельно с инвестиционными процессами, т.е. весь жизненный цикл проекта до сдачи его в эксплуатацию. Начальной ступенью любого обследования здания и сооружений является задание на его реконструкцию, которое включает в себя информацию о целях, основных требованиях и условий эксплуатации объекта после завершения реализации проекта. На основании технической документации проводят тщательный осмотр объекта в частности его конструкций. Итогом данного осмотра будут выявление аварийных узлов здания и принятие решений по их усилению в течение полного срока строительства. Сплошное обследование производится по всем конструкциям. Экспертами было установлено, что конструкции обследуют выборочно только в том случае, если количество конструкций превышает 20 единиц и более 20% из них находятся в хорошем техническом состоянии [1]. Таким образом, объем выборочных обследований должен быть не менее трех штук или не менее 10% от общего количества одного типа конструкций. Он может состоять из следующих видов работ: Усиление фундамента и уплотнения грунтов. Основа любого здания или сооружения — это фундамент, который воспринимают на себя все нагрузки, и если эти нагрузки увеличивается или несущая способность фундамента уменьшается, то объект подвержен обрушению, именно поэтому в реконструкции особое внимание уделяют его усовершенствованию. На практике усиление достигается за счет увеличение площади фундамента, его углубления, переноса нагрузки на нижележащие грунты, укрепление кладки фундамента. А с помощью синтетических смол, цемента, термических обработок можно достичь уплотнения грунта. Из-за уникальности каждого проекта не су-

ществуют одного типового метода для решения этих проблем, в основном эти методы комбинируются. Трещины, эрозия, осадка конструкции надземной части здания ведет за собой к резкому снижению ее несущей способности. Чтобы устранить явные дефекты используют железобетонные «рубашки», обоймы, но данные способы на сегодняшний день невыгодны как с экономической, так и с технической стороны. Поэтому увеличение несущей способности достигают за счет разоружения покрытия и перекрытия, замены в горизонтальных швах кирпичных стен раствора на аналогичный кладочный раствор с меньшей маркой [1].

Усиление кирпичной кладки и устранение дефектов в ней, демонтаж фасада. Внешний облик здания — это его визитная карточка, его архитектурная индивидуальность, но часто бывает, что суровые погодные условия и производственный ошибки при строительстве могут изменить его кардинально, в этом случае требуется произвести работы по реконструкции фасада (устроение дефектов кирпичной кладки, окраска, оштукатуривание, демонтаж вентилированного фасада). Часто, особенно в последнее время, из-за халатного отношения каменщиков к своей работе, фасад здания реконструируют задолго до его физического износа, для того чтобы оно заново приобрело приятный внешний вид. В этом случаи необходимо полностью отреставрировать все поврежденные части кирпичной стены, заполнить швы раствором в цвет. При реставрации оштукатуренных стен нужно удалить все части отсыревшей штукатурки, и те места, на которых появились налеты различного типа, и нанести новый слой штукатурки. Быстрый и самый удобный способ устранения неоднородности фактур стены после штукатурки, ее шпаклевание, с предварительным грунтованием. Далее идет полная окраска (стен, оконных и дверных проемов, наличников, лепнины). Если объем работ достаточно большой и сам фасад здания не имеет сложную архитектурную форму, то окраску производят механическим способом, в основном, электрическими краскораспылителями (при температуре не ниже +5°C) [2]. Немало важной проблемой в реконструкции является выветривание швов кирпичной кладки, а также устранение трещин в перемычках, в этих случаях используется метод нагнетанием в данные проемы жидкого цементного раствора, что позволяет восстановить эффективность конструкций [2]. Крыша — тот элемент здания, который постоянно подвержен агрес-

сивным факторам, будь то физико-химические или механические воздействия. Характер реконструкции кровли напрямую связан с материалами, из которых она состоит. Если кровля жесткая, то, скорее всего она поражена ржавчиной и ее следует окрасить, если кровля выполнена из мягких материалов, то на нее ставятся заплатки или полностью демонтирует в зависимости от степени износа. Замена желобов или труб производится как полная, так и частичная. Надстройка объекта с усилением конструкции и без него. Это один из самых удобных и верных способов получить дополнительные квадратные метры в застроенных частях города. Экспериментальным путем было доказано, что увеличить на 2–3 этажа здание без усиления фундамента возможно, но преувеличение несущей способности простенков первого этажа и если это здание не превышает 5-ти этажей. Надстройки с самостоятельным каркасом позволяют достичь высоты здания не превышающей 15 этажей. Устройство мансард так же по-

зволяет быстро и эффективно увеличить площадь объекта, без прекращения его функционирования [2]. Исходя из социальных исследований этот метод может позволить увеличить жилищную площадь. Увеличение роста строительства в различных городах ведет к изменению транспортной инфраструктуры. С технической точки зрения здания и сооружения являются объектами нового строительства, за исключением одного, необходимо будет провести ряд дополнительных работ по устранению осадочной деформации. После проведения всех строительно-монтажных работ и до ввода объекта в эксплуатацию, наступает заключительный этап в реконструкции зданий и сооружений устранение недочетов, а также проведения пусконаладочных работ. Реконструкцию зданий и сооружений нужно проводить с особой ответственностью, ведь результатом всей деятельности будет объект, который не только эстетически красив, но и который удовлетворяет требования безопасности.

#### Литература:

1. Абакумов, Р. Г. Управление воспроизводством основного капитала в условиях инновационного развития экономики: Монография. Белгород: Издательство Белгородского университета потребительской кооперации, 2009. — 154 с..
2. Владимир Шимко: Архитектурно-дизайнерское проектирование городской среды. М: Архитектура-С, 2006 г.

## БИОЛОГИЯ

### Оценка качества водных растворов различных регионов ЮФО РФ

Волчанская Анна Андреевна, студент;  
Николаенко Варвара Ивановна, магистр  
Кубанский государственный аграрный университет

Вода — составная часть всех пищевых продуктов. Технологические свойства, интегральный показатель качества и сроки хранения пищевых продуктов во многом зависят от свойств, количества и состояния содержащейся в них воды.

В хлебопекарном производстве вода используется как растворитель соли, сахара и других видов сырья. От её качества зависит качество всей продукции.

Для технологических и хозяйственных нужд хлебозаводы используют обычную воду из городского питьевого водопровода. Характеристика состава и свойств воды во всех регионах различна. Чтобы убедиться в этом мы провели опыты с образцами воды взятыми в ЮФО: г. Лабинск, ст. Новомышастовская, ст. Гиагинская, ст. Северская, х. Красненский, с. Николенское, Брюховецкий район, г. Владикавказ, г. Армавир.

Во всех образцах нами было проведено биотестирование, измерена электропроводность, определена активация дрожжей.

#### Биотестирование

Для биотестирования использовали чистую культуру водорослей *Chlorella vulgaris* Beijer, находящуюся в экспоненциальной стадии роста.

УВМ-200 предназначена для получения суспензии хлореллы (ТУ 9482–001–12001826–05) с использованием штамма *Chlorella vulgaris* BIN.

Хлорелла — небольшой, по количеству видов, род одноклеточных зеленых водорослей, относимый большинством ученых к семейству Pleurococcaceae Wille. Очень распространенным является штамм *Chlorella vulgaris*, постоянно встречающийся массами в воде и в грязи луж, канав и прудов. Часто развивается она, а также и родственная ей форма, *Chlorella infusionum* в лабораториях и домашнем быту в сосудах с водой или с растворами пепсина и сахара, покрывая нежным зеленоватым налетом внутреннюю поверхность стекла.

Повышенный интерес к хлорелле, этой одноклеточной крошечной водоросли, появился в начале 60-х годов,

когда она стала космической путешественницей. Об удивительном растении заговорили во всем мире, предвещая ему важную роль «помощника» астронавтов.

Вполне вероятно, что со временем хлорелла станет основой биотехнической системы жизнеобеспечения космических объектов. В пользу такого вывода говорит и еще одно весьма ценное свойство водоросли — она после соответствующей обработки может превращаться в пищу. Из здесь из области прогнозов можно уже перейти к описанию реально существующих вещей. [1]

Во многих странах мира уже зародилась новая отрасль сельского хозяйства — водорослеводство. В России действует несколько промышленных установок по выращиванию и переработке хлореллы. В основном они располагаются в южных районах страны — в Краснодарском крае, на Кавказе, — технология требует большого количества света.

Свойства и качества хлореллы тщательно изучены. Ученые обнаружили в ней 15 витаминов, провитаминов в частности каротиноидов. [4] По своей питательности водоросль не уступает мясу и значительно превосходит пшеницу. Если в пшенице содержится 12 процентов белка, то в хлорелле его более 50. [3]

Хлорелла представляет собой одноклеточную водоросль размером около 10 микрон, что меньше диаметра человеческого волоса. Ее не различишь невооруженным глазом, в окуляр микроскопа можно увидеть зеленые шарики. Они в массе придают изумрудный цвет тихим заводям и лужам, местам, где обитает хлорелла в природе.

Принцип работы установки основан на использовании естественного или искусственного освещения, как необходимого условия для фотосинтеза, создания определенного температурного режима в среде специального питательного раствора.

При работе установки в оптимальном биотехнологическом режиме срок выращивания и получения готовой суспензии составляет от двух до четырех суток.

Работа установки может осуществляться в двух режимах: непрерывный и циклический. Непрерывный

режим используется при необходимости ежедневного отбора суспензии хлореллы. Циклический режим предусматривает слив суспензии после завершения культивирования хлореллы.

Для запуска установки в работу предварительно проверяют целостность стеклянных аквариумов, состояние подводящей электропроводки и состояние розеток для подключения ламп, которое осуществляет специалист. Соблюдение техники безопасности при использовании светильников должно соответствовать требованиям, приведенным в сопроводительной документации к светильнику и пусковому устройству. Перед началом обслуживания установки светильник необходимо отключить! После завершения работ по обслуживанию установки светильники можно включить. Допускается обслуживание установки при включенных светильниках!

После этого приступают к выполнению следующих операций:

1. Приготовление питательной среды;
2. Заправка установки маточной культурой;
3. Добавление в емкости питательной среды;
4. Включение ламп.

Выращивание хлореллы сводится к поддержанию оптимального освещения и температуры суспензии, соблюдение режима освещения, контроль готовой продукции на соответствие Техническим условиям.

Питательная среда готовится в соответствии с Технологической инструкцией. Питательная среда готовится в отдельной ёмкости, куда в строгой последовательности согласно их номерам на этикетках вносят реактивы. Причем после каждого внесения раствор в ёмкости тщательно перемешивается до полного и равномерного растворения.

Реактивы вносятся пипетками. Каждая пипетка должна быть промаркирована. После внесения каждого реактива следят за тем, чтобы не образовывалось мути, опалесценции и осадка.

В установке готовят 20% раствор суспензии хлореллы. За исходную культуру берут суспензию хлореллы по соответствующей ТУ. Раствор суспензии хлореллы тщательно перемешивают и следят за тем, что бы в суспензии не было комочков слипшихся клеток, посторонних вклю-

чений и осадка на дне. Суспензия должна иметь равномерно окрашенный светло-зеленый цвет. В процессе культивирования не допускается соприкосновения суспензии с металлическими частями или предметами.

### Биотехнология выращивания хлореллы

Выращивание хлореллы ведется с соблюдением ТУ.

Необходимо соблюдать режим освещения. В ночное время освещение выключается на 12 часов.

Оптимальная температура суспензии хлореллы должна поддерживаться в пределах 28–30°C. Допускается снижение температуры в ночное время 50°C.

Один раз в сутки суспензию хлореллы необходимо тщательно перемешать.

Показателем нарастания плотности клеток в суспензии является активное выделение кислорода, в виде мельчайших пузырьков.

В зависимости от качества используемой воды для выращивания хлореллы, достижение нормативной плотности клеток по ТУ происходит от двух до четырех суток.

Перед сливом перемешивание суспензии хлореллы не допускается. Осадок со дна сливается в канализацию. [2]

### Определение способности воды активировать дрожжи

6 г сухих хлебопекарных дрожжей заливают 27мл воды и 3 мл 30% сахарным раствором. Полученную смесь перемешивают и оставляют при комнатной температуре под наблюдением. Через каждые 5 минут измеряют высоту активации дрожжей. Результаты опыта заносят в таблицу.

### Измерение электропроводности

Удельная электропроводимость используется для оценки общего количества растворенных в воде твердых веществ и измеряется кондуктометром. Кондуктометры представляют собой приборы для измерения удельного сопротивления или удельной проводимости, которые используются для контроля качества воды, конденсата или пара.

Полученные результаты показаны в таблице № 1.

Таблица 1

№	Название образца	Оптическая плотность 1 день (D)	Оптическая плотность 2 день (D)	Оптическая плотность 3 день (D)	Оптическая плотность 4 день (D)	Активация дрожжей (см)	Электропроводность (мс)
Республика Адыгея							
1	х. Красненский	0,199	0,045	0,058	0,059	10	575
2	ст. Гиагинская	0,199	0,075	0,199	0,219	10	300
Краснодарский край							
3	ст. Новомышастовская	0,213	0,082	0,223	0,052	10	684

4	ст. Северская	0,199	0,146	0,156	0,185	10	123
5	г. Лабинск	0,199	0,084	0,223	0,213	9	766
6	с. Николенское	0,199	0,083	0,228	0,287	9	552
7	Брюховецкий район	0,213	0,129	0,156	0,027	8	779
8	г. Армавир	0,213	0,108	0,237	0,105	7	694
Республика PCO-Алания							
9	г. Владикавказ	0,213	0,171	0,250	0,060	7,5	408

По данным таблицы можно сделать вывод, что образец воды взятый из с. Николенское, является лучшим образцом из всех представленных, так как в образце № 3 в процессе опыта наблюдается последовательный рост оптической плотности хлореллы (с 0,199 до 0,287), что го-

ворит об увеличении количества её клеток в данном опыте. Электропроводность этого образца является оптимальной из представленных в опыте. А это значит, что воду взятую из села Николенское можно рекомендовать к использованию для технологических и хозяйственных нужд.

Литература:

1. Антибактериальная активность микроводоросли Лысенко Ю. А., Мачнева Н. Л., Борисенко В. В., Николаенко В. И.
2. Биотехнология получения хлореллы и ее применение в птицеводстве как функциональной кормовой добавки, Плутахин Г. А., Мачнева Н. Л., Кошаев А. Г., Пятиконов И. В., Петенко А. И. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 31. с. 101–104.
3. Перспективы использования микробиологических препаратов Щукина И. В., Степовой А. В., Борисенко В. В., Николаенко В. И. Молодой ученый. 2015. № 5–1 (85). с. 25–28.
4. Растительные каротиноиды: какие лучше? Петенко А., Кошаев А., Николаенко С. Молодой ученый. 2015. № 5–1 (85). с. 17–20.

## Особенности прегенеративного периода онтогенеза некоторых представителей рода *Lupinus L.* на юго-западе Черноземья

Князева Инна Валерьевна, научный сотрудник  
Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства (г. Москва)

*В статье рассматриваются вопросы роста и развития представителей рода *Lupinus* в период онтогенеза. Выявлены особенности прегенеративного периода онтогенеза люпинов, качественные и количественные признаки, характерные для разных онтогенетических состояний у видов и сортов.*

*Ключевые слова: *Lupinus polyphyllus*, *L. albus*, *L. succulentus*, онтогенез.*

Люпины — ценные кормовые и сидеральные растения. Как и другие представители семейства Fabaceae Lindl., люпины в симбиозе с азотфиксирующими бактериями способны фиксировать азот атмосферы и использовать трудно растворимые фосфаты почвы и удобрений. Большую роль люпины играют и в предотвращении эрозии и восстановлении плодородия почвы. Их экстракты применяются в лечебной практике и косметологии. *Lupinus polyphyllus* в ряде стран и регионов России успешно используется и в качестве декоративного растения [1].

Несмотря на распространенность люпинов некоторые особенности их биологии, такие как онтогенез, изучены недостаточно полно.

Современные авторы, рассматривая возрастные изменения растений в онтогенезе, выделяют основные периоды онтогенеза: период первичного покоя (латентный)

с онтогенетическим состоянием — покоящиеся семена (*se*); прегенеративный период с онтогенетическими состояниями — проростки (*p*), ювенильное (*j*), имматорное (*im*), виргинильное (*v*) и генеративный период (*g*) [2].

При введении в культуру в конкретных условиях важными показателями являются продолжительность онтогенеза, его этапов и особенности онтогенетических состояний.

В связи с этим цель исследований в данной работе — изучить и охарактеризовать онтогенетические состояния растений видов рода *Lupinus* в условиях интродукции.

Латентный период. *Онтогенетическое состояние — покоящиеся семена (se)*. В данном периоде семена находятся в состоянии покоя в течение 6–7 месяцев. Характеристика семян отражена в работах [3, 4].

Прегенеративный период. *Онтогенетическое состояние проросток (p)*. Тип прорастания у всех иссле-

дованных представителей люпинов — надземный. Проростки сходны: имеют по две семядоли от светло-зеленой до темно-зеленой окраски. При грунтовом посеве на поверхность почвы выносятся гипокотиль, который хорошо выражен у *L. albus*. Гипокотиль толстый, голый, светло-зеленой (*L. albus*) или фиолетово-бурой (*L. succulentus*, *L. polyphyllus*) окраски, форма поперечного сечения — округлая. Длина гипокотыля варьирует от 30 до 60 мм. У средиземноморского вида *L. albus* семядоли мясистые, без видимого черешка (основание семядолей полностью окружают гипокотиль), темно зеленого цвета, широко-почковидной формы (15 мм длиной, 13 мм шириной). Жилкование сетчатое, хорошо просматривается на нижней стороне семядолей. У растений *L. albus* семя-

доли в сомкнутом состоянии при прорастании находятся дольше, чем у двух других изученных видов (рис. 1).

У американских видов *L. succulentus*, *L. polyphyllus* семядоли от светло-зеленой до зеленой окраски с хорошо заметным черешком. В большинстве случаев по краям и нижней стороне семядолей преобладает антоциановая окраска, жилки снаружи не просматриваются. Семядоли вытянутые, имеют почковидную или удлинненно-овальную форму, длиной от 11 (*L. polyphyllus*) до 18 мм (*L. succulentus*), шириной около 0,8 мм. Семядоли функционируют длительно (до начала наступления генеративного периода) от 26 до 30 суток у однолетников *L. succulentus*, *L. albus* и до 55–64 суток у многолетника *L. polyphyllus* сорта 'Аристократ'. Главный корень достигает 45–85 мм в длину.

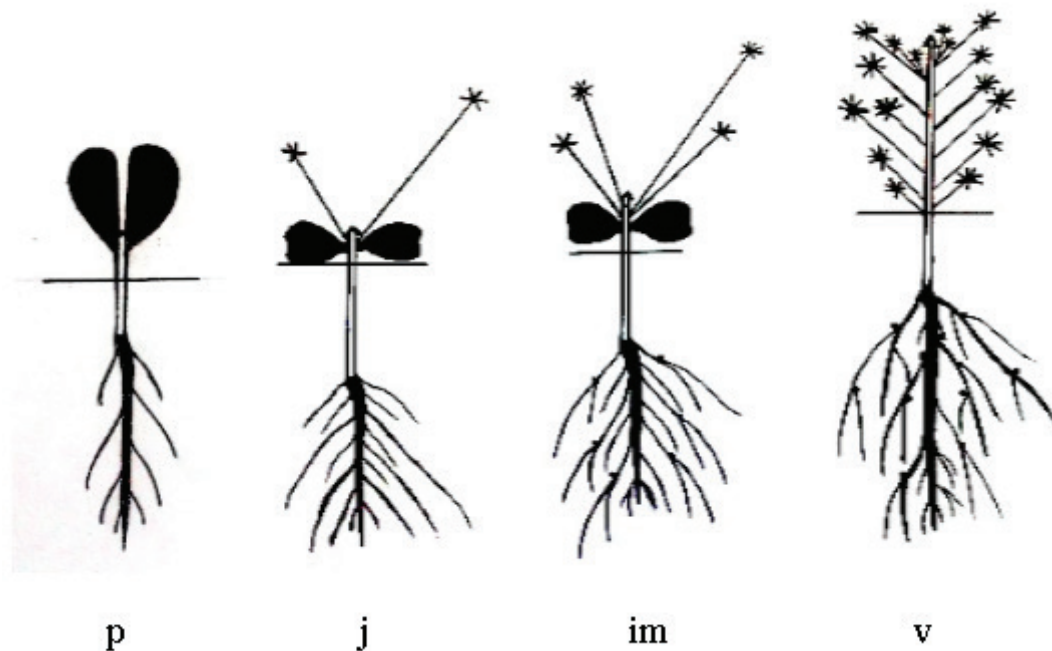


Рис. 1. Морфологическая схема растений *L. albus* в прегенеративном периоде:  — заштрихованные элементы — семядоли;  — уровень почвы;  — корень с клубеньками;  — сложный лист

У большинства проростков развивались боковые корни первого порядка. Продолжительность этого онтогенетического состояния у однолетников *L. albus* и *L. succulentus* в среднем составляет  $6,2 \pm 0,5$  суток, у многолетника *L. polyphyllus* —  $13,0 \pm 0,7$  суток. На рис. 1–3 отражено строение растений в прегенеративном периоде.

Ювенильное онтогенетическое состояние (*j*). Ювенильное онтогенетическое состояние отмечали при появлении первых настоящих листьев у растений. От посева семян данное состояние наступает на 15–19 сутки у *L. albus*, у *L. succulentus*, на 20–25 сутки — у *L. polyphyllus*. Меньше по времени в данном состоянии находился вид *L. albus* (9–11 суток), дольше — *L. polyphyllus* (22–30 суток).

Растения в ювенильном онтогенетическом состоянии имеют розеточные побеги. Отмирание семядолей в данном случае не являлось индикатором перехода в это

состояние как у многих других видов растений — как отмечено выше, семядоли функционируют дольше. Первая пара настоящих листьев появляется через 5–7 суток у однолетников *L. albus*, *L. succulentus* и через 9–14 у многолетника *L. polyphyllus* после появления семядолей. Последующее листообразование наступает через каждые 3–5 суток у однолетних видов (*L. albus*, *L. succulentus*) и через 5–7 суток — у *L. polyphyllus*.

Листорасположение очередное. Листья сложные. Первые два настоящих листа развиваются под углом  $180^\circ$  напротив друг друга, состоят обычно из 5 листочков с черешками длиной 1,0–2,0 см. ширина сложных листьев варьирует от 2,0 до 2,5 см у американских видов *L. succulentus* и *L. polyphyllus*, от 3,5 до 4,0 см — у средиземноморского вида *L. albus*. Листовые пластинки цельнокрайние, с нижней стороны покрыты плотными, длинными воло-



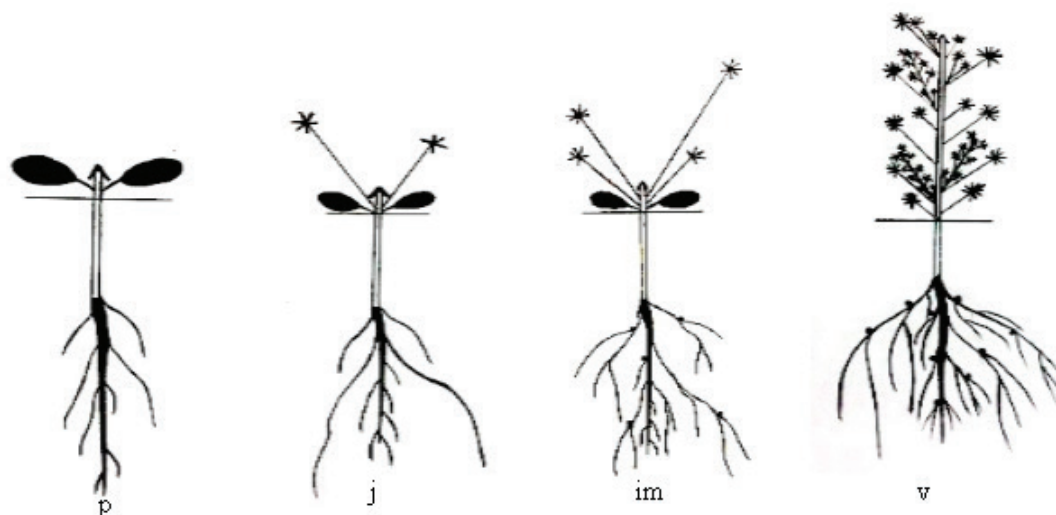


Рис. 2. Морфологическая схема растений *L. succulentus* в прегенеративном периоде (обозначения как в рис. 1)

сками — трихомами. У растений *L. succulentus* верхушки листовых пластинок выямчатые, у *L. albus* и *L. polyphyllus* притупленная или заостренная соответственно.

Форма листовых пластинок изученных видов различна — обратнойяйцевидная у *L. albus*, удлинненно-яйцевидная — у *L. succulentus*. У вида *L. polyphyllus* по мере роста форма листовых пластинок меняется от удлинненно-овальной до ланцетной. У листьев ювенильных растений обычно развивается 5–7 листочков, с черешками длиной от 2 до 5 см.

Имматурное онтогенетическое состояние (*im*). Наступало с момента образования клубеньков на корнях с симбиотическими бактериями (рода *Rhizobium*) и развития боковых корней третьего и четвертого порядков и увеличения числа листьев в сравнении с ювенильным состоянием (рис. 3). Число листочков у листьев достигало до 7–8 штук у *L. albus* и *L. succulentus* до 9–11 — у *L. polyphyllus*. Листочки увеличиваются — их длина достигает 7–10 см, длина черешков также увеличивается до 8 см.

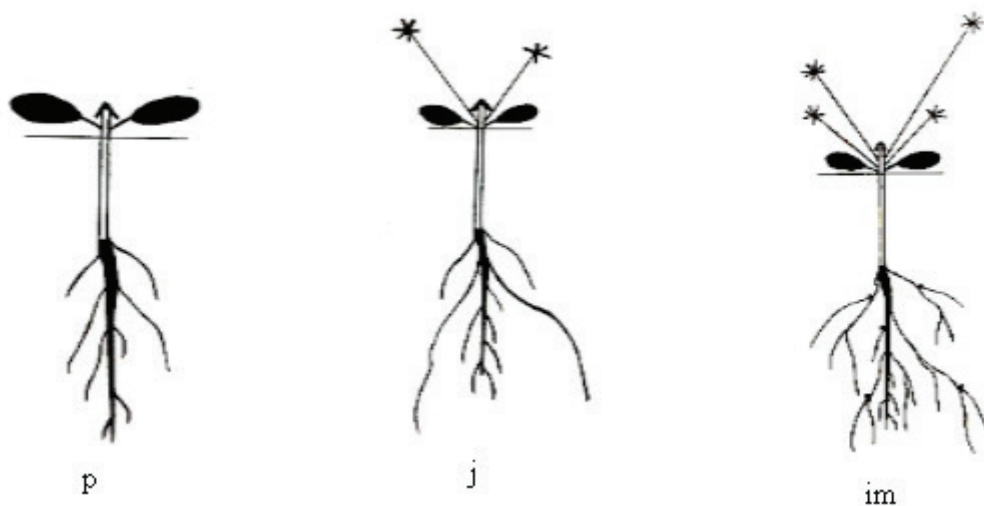


Рис. 3. Морфологическая схема растений *L. polyphyllus* в прегенеративном периоде (обозначения как в рис. 1)

В начале этого онтогенетического состояния после формирования 3–4 настоящих листьев, темпы развития растений уменьшаются, так как в этот период происходит образование клубеньков. В данном онтогенетическом состоянии побеги по-прежнему розеточные.

После периода замедленного роста развитие продолжается в более быстром темпе, особенно у средиземноморского вида *L. albus*. Побеги достигают в высоту 23 см;

у *L. succulentus* и *L. polyphyllus* — до 15–18 см. Длина эпикотиль у большинства видов составляла от 0,1 до 0,3 см; у поликарпика *L. polyphyllus* эпикотиль самый короткий, выражен слабо. Растения изученных видов имели по 6–8 метамеров. Форма листочков остается такой же, как в ювенильном состоянии, за исключением вида *L. polyphyllus*, у которого их форма меняется с ланцетной на удлинненно-ланцетную. К концу имматурного онтогене-

тического состояния стержневая корневая система имеет уже хорошо развитый главный корень (длиной до 10 см) и систему боковых корней (длиной от 2 до 6 см).

*Виргинильное онтогенетическое состояние (v).* У однолетних видов *L. albus* и *L. succulentus* качественным признаком перехода в данное онтогенетическое состояние являлось появление основных черт, характерных для взрослых растений — полурозеточный побег, ветвящаяся побеговая и корневая системы (см. рис. 1, 2). Наибольшим числом метамеров характеризовался вид *L. succulentus* (18–20), наименьшим — *L. albus* (10–15 шт.). В данном состоянии форма листьев и количество листочков у растений *L. albus* и *L. succulentus* остаются такими же, как в имматурном состоянии. У вида *L. polyphyllus* виргинильное онтогенетическое состояние нами не выделялось, так как при смене типа побега с розеточ-

ного на полурозеточный растения сразу вступали в генеративное онтогенетическое состояние. В первый год вегетации перед зимовкой растения этого вида находились в имматурном или молодом генеративном онтогенетическом состоянии.

Таким образом, качественными признаками перехода в онтогенетические состояния прегенеративного периода у представителей рода *Lupinus* являются: в ювенильное — образование первой пары настоящих листьев; в имматурное — образование клубеньков на корнях и развитие боковых корней второго и третьего порядков, а также увеличение числа листочков в сложном листе (до 7–8 шт. у *L. albus* и *L. succulentus*, до 9–11 — у *L. polyphyllus*). Виргинильное онтогенетическое состояние, которое характеризуется переходом розеточных побегов в полурозеточные, выделено лишь у однолетних видов.

#### Литература:

1. Анохина, В. С. Люпин: селекция, генетика, эволюция — Минск: БГУ, 2012. — 271 с.
2. Куркина, Ю. Н. К вопросу онтогенеза кормовых бобов // Сб. Нетрадиционные и редкие растения, природные со-единения и перспективы их использования — Белгород: Изд-во «Политерра», 2006. — Том 2. — с. 242–245.
3. Князева, И. В., Сорокопудова О. А. Особенности морфологии и элементного состава семян некоторых видов рода *Lupinus* L. // Научные ведомости Белгородского государственного университета, серия Естественные науки. — 2013. — Вып. 25, № 24 (167). — с. 51–56.
4. Князева, И. В. Начальные фазы онтогенеза представителей рода *Lupinus* L. в условиях интродукции (г. Белгород) // Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности: Материалы Международной научно-практической конференции. — Тамбов, 2015. — с. 78–79.

## Изучение некоторых физиолого-биохимических особенностей рибосом р РНК хлоропластов, митохондрий и цитоплазмы хлопчатника

Кузиева Сахобат Уктамовна, преподаватель;  
Хасанова Хилола Мухаммади кизи, преподаватель;  
Рахматов Нигбай Аманович, доктор биологических наук, профессор  
Джизакский государственный педагогический институт (Узбекистан)

С 90-х годов наряду с исследованиями структурных и функциональных особенностей ядерного генома растений основное внимание исследователей привлекает изучение генетической системы хлоропластов и митохондрий. Генетическая система митохондрий отличается как от ядерной, так от хлоропластной своеобразием структуры генов, процессов репликации, транскрипции и процессинга первичных транскриптор. В ходе изучения молекулярных механизмов генной экспрессии и её регуляции в митохондриях растительных органов выявилось, что, помимо обеспечения процессов генерации и перераспределения энергии в клейке, она ответственна за целый ряд характеристик: устойчивость к антибиотикам и патотоксинам, общая продуктивность эукариотических организмов, устойчивость к экспрессивным воздействиям, адаптационной изменчивости, цитоплазматической мужской стерильности [1; 2].

#### Материалы и методы исследования

Материалом исследований служили двухдневные этиолированные проростки и 14-дневные листья хлоропласта хлопчатника.

Методы получения рибосом митохондрий, хлоропластов и цитоплазмы хлопчатника описан ранее [1; 2]. Содержание белка в рибосомах определяли по методу [3], РНК по [4].

Коэффициент седиментации и плавучую плотность рибосом определяли по [5].

Семядоли проросших семян хлопчатника (24ч) отделяли от кожуры и инкубировали  $C^{14}$ -уридином (120 МБК) или со смесью  $C^{14}$ -аминокислот (по 40 МБК). Инкубацию проводили в течении 4 часов при 30°C на водяной бане при встряхивании. После инкубации семена проращивали

в течении 20 часов на фильтровальной бумаге. После чего семена тщательно промывали водопроводной, потом дистиллированной водой, и использовали для получения меченых рибосом. Клеточные фракции полисом отделяли от суспензии рибосом (60.000–105000хд), несобранно связанные рибосомы (микросомы 40.000–105000хд) свободные рибосомы (105000хд).

РНК и рРНК хлоропластов, митохондрий и цитоплазмы определяли по [6]. Нуклеотидный состав РНК определяли методом бумажной хроматографии [7].

### Результаты и их обсуждения

Не смотря на многочисленные исследования в области биохимии растений, сведения о белках рибосом, хлоропластов, митохондрий высших растений немногочисленны.

Выделены рибосомы из хлоропластов и митохондрий ряда растений с коэффициентами седиментации 70s, 77s-

78s [8; 1; 2]. Биохимическими, генетическими исследованиями показано, что цитоплазматические структуры клеток — пластиды и митохондрии относительно автономны [9; 10; 8; 1].

Рибосомы, выделенные из очищенных хлоропласт и митохондрий и цитоплазмы хлопчатника, имели типичны спектры поглощения в ультрафиолетовом свете с максимум при 126 нм, и минимумом при 235 нм ( $E_{260}/E_{280} = 1,90$ ;  $E_{260}/E_{235} = 1,15$ ).

Выделенные препараты рибосомы были гомогенными. По коэффициенту седиментации рибосом митохондрий показали величину 77,4s, рибосомы хлоропластов 70s, а цитоплазматические рибосомы показали 80s (рис. 1).

Таким образом, по величине плавучей плотности и по весовому соотношению РНК/белок митохондрий значительно отличается от рибосом хлоропластов и цитоплазмы хлопчатника.

Таблица 1. Некоторые физико-химические характеристики рРНК хлоропластов, митохондрий и цитоплазм хлопчатника

Рибосомы	Константа седиментации			Содержание нуклеотидов%				
	Рибосомы	Суб.частицы рибосом	рРНК	А	Г	Ц	У	Н+Ц
Цитоплазмы	80 s	60 s	25 s	22,3	28,4	27,0	22,3	55,4
Хлоропласты	70 s	50 s	23 s	25,6	27,9	24,4	22,1	52,3
Митохондрии	77,4 s	58 s	24,5 s	22,9	25,1	27,4	22,2	52,5

Отличия рибосом митохондрий от рибосом хлоропластов и цитоплазмы хлопчатника были выявление путем определение нуклеотидного состава митохондриального рРНК. Сопоставление данных о нуклеотидном составе рРНК рибосом хлоропластной и митохондриальной рРНК (24,5 s — 52,5%-ГЦ-пар, 17s-53,7% ГЦ-пар) существенно не отличается от состава оснований рРНК хлоропластов (52,3%-ГЦ-пар) и цитоплазмы (55,4%-ГЦ-пар), что вероятно, обусловлено какой-то структурный особенностью митохондриальной рРНК (табл. 1).

Изучение интенсивности синтеза белка рибосом показало, что в рибосомах цитоплазмы  $C^{14}$ -аминокислоты включаются активнее, чем в рибосомах хлоропластов и митохондрий хлопчатника (табл. 2). Оказалось, что включенные метки в рибосомах цитоплазм на 40–60% больше чем в рибосомах хлоропластов и митохондрий.

Для изучения разных фракций рибосом митохондрий, хлоропластов и цитоплазмы хлопчатника опыты проводили по включению меченых предшественников *in vivo* в составе рибосом.

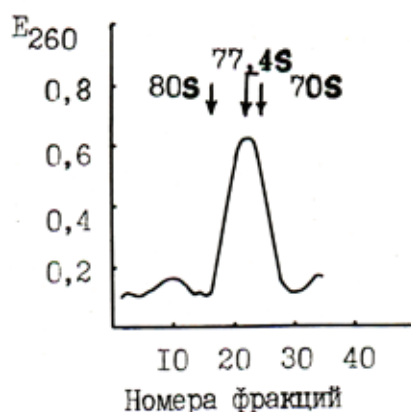


Рис. 1. Распределение рибосом хлоропластов (70S). Митохондрий (77,4s) и цитоплазмы (80S). Хлопчатника в градиенте точности сахарозы (5–20%)

Таблица 2. Удельная радиоактивность рибосом, выделенных из хлоропластов, митохондрий и цитоплазмы хлопчатника (включение  $C^{14}$ -аминокислоты, имп/мин/мг белка рибосом)

Меченая аминокислота	Хлоропластические рибосома	Митохондрические рибосома	Цитоплазматические рибосомы
Смесь аминокислот	2550 ± 15	3400 ± 15	4140 ± 20
Вялен	750 ± 20	1600 ± 10	1243 ± 35
Лизин	500 ± 15	1200 ± 15	1462 ± 55
Глицин	500 ± 10	700 ± 10	720 ± 15
Гистидин	970 ± 17	1100 ± 15	1167 ± 20
Алинин	1100 ± 22	1500 ± 20	2034 ± 15
Лейцин	1000 ± 25	1200 ± 15	1368 ± 20
Гуталиновая кислота	900 ± 20	1200 ± 10	1334 ± 15
Фениланин	760 ± 25	1100 ± 15	1374 ± 20

Включение  $C^{14}$ -уридина в рРНК и  $C^{14}$ -аминокислот в белки рибосом цитоплазмы, хлоропласт и митохондрий изучалось в нескольких вариантах:

– включение во фракцию свободных рибосом, полученных центрифугированием при 60000–105000д. эта фракция представлена в основном одиночными хлоропластными, митохондрическими и цитоплазматическими рибосомами;

– включение во фракцию микросом, полученных центрифугированием при 30000–60000д. эта фракция наряду со свободными рибосомами содержит связанные с мембранами рибосомы;

– включение во фракции связанных с мембранами рибосом и свободных полисом, полученных центрифугированием при 30000–105000 д.

Установлено, что активность включения  $C^{14}$ -уридина в РНК свободных рибосом хлоропластов в три раза, митохондрий в два раза ниже чем в РНК выделенных из микросом и полисом цитоплазмы хлопчатника.

Это освидетельствует о наличии во фракциях микросом и полисом цитоплазмы активной РНК, которая от-

личается от РНК свободных рибосом хлоропластов и митохондрий хлопчатника (табл. 3).

Активность включения  $C^{14}$ -аминокислот в белках свободных рибосом хлоропластов и митохондрий в два раза ниже, чем в белки выделенных из фракции микросом и полисом цитоплазмы хлопчатника (табл. 4). Показано, что активность РНК и белков свободных рибосом, микросом и полисом в клетчатых структурах изменится по-разному. Меченые предшественники во всех фракциях рибосом цитоплазмы включаются интенсивнее, чем в хлоропластах и митохондриях.

Таким образом, данные физико-химического анализа рибосом хлоропластов, митохондрий и цитоплазмы хлопчатника подтверждают наличие значительных различий по коэффициенту седиментации, а также интенсивности биосинтеза РНК и белков рибосом, микросом и полисом. Данные о нуклеотидном составе РНК рибосом клетчатых структур свидетельствуют о том, что состав митохондриальной рРНК существенно не отличается от состава рРНК хлоропластов, что вероятно, обусловлено (какой-либо) структурной особенностью митохондриальной рРНК (табл. 1 [8]).

Таблица 3. Включение  $C^{14}$ -уридина во фракциях РНК рибосом хлоропластов, митохондрий и цитоплазмы хлопчатника, имп/мин/иг РНК

Фракция	Цитоплазмы	Хлоропласт	Митохондрий
Свободные рибосомы 60.000–105.000 д.	4975±90	214±20	3200±80
Мембраносвязанные рибосомы 30.000–60.000 д.	12450±150	4000±30	7000±40
Полисомы 30.000–105.000 д.	10625±120	2800±20	5000±180

Таблица 4. Включение  $C^{14}$ -аминокислот во фракциях белков рибосом хлоропластов, митохондрий и цитоплазмы хлопчатника имп/мин/иг белка

Фракция	Цитоплазмы	Хлоропласт	Митохондрий
Свободные рибосомы 60.000–105.000 д.	4140±25	2650±15	3860±20
Мембраносвязанные рибосомы 30.000–60.000 д.	5455±33	3900±20	4500±35
Полисомы 30.000–105.000 д.	5600±30	2500±14	3900±18

## Литература:

1. Юсупов, Т. Ю. «Изучение структуры митохондриального генома хлопчатника», автореф. дис. докт. биол. наук. — Ташкент, 1994. — 43 с.
2. Рахматов, Н. А. «Физико-химическая характеристика ДНК и рибосом хлоропластов хлопчатника», Дисс. доктора биол. наук. — Ташкент, 1990. — 390 с.
3. Lowry, O. H., Rosenbrouck F. J., Farr A., Randall L. "Protein measurement with pholinphelreagent". J. Biol Chem., 1951, v 193, 1.265—275.
4. Спиринов, А. С. "Спектрофактическое определение суммарного количества нуклеиновых кислот". Биохимия, 1958, — Т. 23, — № 5, — с. 656—661.
5. Гуликова, О. М., Дынга Л. Н., Похомова М. Б., Зайцева Г. Н. "Рибосомы из сине-зеленой водоросли *Anabaena variabilis*. Седиментационная, плотностная характеристика и анализ рибосом РНК". Биохимия, 1976, — Т. 41. — № 9, — с. 1567—1572.
6. Kitby, K. S. "The preparation of DNA by the psmisalicylatephool method" Biochim of biophys, Acta, 1959, 35, — P. 117—124.
7. Векстрел, Т. Б. «Первичная структура транспортной рибонуклеиновой кислоты». — М., Наука, 1970. — с. 13—26.
8. Хазратов, П. Р. «Изучение некоторых структурных особенностей транскриптов митохондриального Иком хлопчатника». — Ташкент, 1990, — с.19.
9. Одинцова, М. С. «Исследования генетического и фракционного аппаратов хлоропластов». Дисс. доктора биол. наук. — М., 1971, — 385 с.
10. Ирисметов, А. А. «Сравнительное исследование некоторых структурных особенностей митохондриальной ДНК различных видов хлопчатника». Автореф.дисс... кандидата биол. наук. — Ташкент, 1990, — с. 17.

## Проблема очистки сточных вод в Узбекистане

Муминова Рано Набижоновна, кандидат биологических наук, доцент;  
 Казимова Нафиса Минаваровна, старший преподаватель  
 Кокандский государственный педагогический институт (Узбекистан)

Защита водных ресурсов от истощения и загрязнения и их рациональное использование для нужд народного хозяйства — одна из наиболее важных проблем, требующих безотлагательного решения. В Узбекистане широко осуществляются мероприятия по охране окружающей среды, в частности по рациональному использованию водных ресурсов. Одним из основных направлений работы по охране водных ресурсов является внедрение новых технологических процессов производства, переход на замкнутые (бессточные) циклы водоснабжения, где очищенные сточные воды не сбрасываются, а многократно используются в технологических процессах.

Сложившаяся экологическая обстановка и состояние природоохранной деятельности в Республике Узбекистан требуют не только ускоренной разработки и принятия эффективных мер по рациональному природопользованию и охране окружающей среды, но и решения актуальных научных проблем, в частности соответствующих водоочистных биотехнологий гидролизных и других производств путём культивирования водорослей, водных и водно-болотных растений.

При обработке сырья на гидролизных заводах расходуется большое количество пресной воды. При выработке 1 л спирта образуется 500 м<sup>3</sup> сточных вод. Количе-

ство сточных вод, сбрасываемых заводом, зависит от его мощности. Так, гидролизный завод средней мощности, работающий на древесных отходах, сбрасывает в сутки 6—7 тыс. м<sup>3</sup> сточных вод.

Сточные воды гидролизных производств наиболее загрязнены органическими и взвешенными веществами по сравнению с другими сточными водами.

В связи с этим охрана водоёмов от загрязнения сточными водами гидролизных производств имеет большое народнохозяйственное и социальное значение.

Известно, что для очистки сточных вод применяются механические, физические, химические и биологические методы. В настоящее время большую актуальность приобрела проблема биологической очистки сточных вод, т.е. использование способности биоценоза очистных сооружений утилизировать органические и неорганические загрязнения как источники питания. При этом используются биологические пруды, в которых качество и характер сточных вод влияет на рост и развитие, а также на состав гидробионтов и, в конечном счёте на интенсивность очищения самих стоков. Для ускорения процессов очистки сточных вод рекомендуется биологический метод очистки путём обогащения фитоценоза зелёной массой микроскопических водорослей и создания зарослей водных и водно-болотных

растений. Известно, что при применении биологического метода очистки сточных вод удаляется примерно 80% органических загрязнений, физико-химического метода — 40%, механического — около 30%.

В этой связи особый интерес представляет изучение вопросов, связанных с биотехнологией очистки сточных вод гидролизного производства с применением водных растений с целью интенсификации процесса очистки и рациональных путей использования биомассы в различных отраслях народного хозяйства республики.

В результате многолетних научных изысканий разработаны и внедрены в производство эффективные способы очистки сточных вод сельскохозяйственных производств (комплексы по откорму крупного рогатого скота, птице-

фабрики, свинокомплексы), промышленных предприятий (предприятия по производству минеральных удобрений, биохимических, вино-водочных и масложировых производств, шелкомотальные фабрики, текстильная промышленность) и коммунально-бытовых сточных вод от органических веществ, тяжелых металлов, цианидов, пестицидов, нефтепродуктов, а также от патогенных микроорганизмов путем культивирования различных водорослей и высших водных растений — пистиителорезовидной (*Pistiastratiotes* L., сем. *Araceae*), эйхорнии отличной (*Eichhorniacrassipes* Solms., сем. *Pontederiaceae*), азоллы каролинской (*Azollacaroliniana* Willd., сем. *Azollaceae*) и видов рясковых (*Lemnaminor* L., *L. gibba*, *Spirodellapolyrrhiza* L. и др.).

#### Литература:

1. Адаптационная изменчивость растений при интродукции / Материалы конф. Саласпилс-Юрмала. Зинатие, Рига.
2. Брызгалов, Л. И. Очистка сточных вод. — М.: Лесная промышленность, 1972.
3. Рахимова, С. Т., Сафаров К. С. О роли высших водных растений в биологической очистке загрязненных вод. // Экологические проблемы охраны живой природы: Материалы Всесоюзной конференции. Москва, 1990
4. Таубаев, Т. Т., Буриев С. Биологическая очистка сточных вод / По материалам Ферганской долины и Ташкентского оазиса. — Т.: Фан, 1980, — 152 с.
5. Шоякубов, Р. Ш. Пистиителорезовидная: биология и использование: Автореф... докт. биол. наук / АН УзССР, Институт ботаники. — Т., 1991.

## Иммуногематологические критерии оценки иммунного ответа мышей на эритроциты барана

Плескановская Светлана Александровна, доктор медицинских наук, профессор;  
Тачмухамедова Айболек Халыкбердыевна, соискатель;  
Донатаров Батыр Говшугельдыевич, соискатель  
Государственный медицинский университет Туркменистана (г. Ашхабад)

Поиск иммуномодуляторов остается актуальной проблемой прикладной иммунологии в связи со все более увеличивающейся частотой патологии иммунной системы у населения планеты. Одной из наиболее распространенных моделей для исследования характера влияния препаратов различного происхождения на иммунную систему млекопитающих является изучение динамики первичного (ПИО) и вторичного иммунного (ВИО) ответа мышей различных линий на тимусзависимые антигены. Наиболее принятой и изученной моделью для проведения этих исследований является модель на мышах BALB/c, иммунизированных эритроцитами барана (ЭБ) [3,9,10]. О характере и степени выраженности иммунного ответа на ЭБ судят по большому числу тестов — титрам гемагглютининов [8], числу антителообразующих (АОК) [2] и розеткообразующих (РОК) [5] клеток в селезенке, пролиферативной активности лимфоцитов в реакции бласттрансформации (РБТЛ) [1,20], гиперчувствительности замедленного типа (ГЗТ) [4], реже — в смешанной культуре лимфоцитов

(СКЛ) и числу колониеобразующих единиц в костном мозге сублетально облученных животных [13,20]. Сравнительно недавно стали использовать определение численности лимфоцитов CD34<sup>+</sup> фенотипа, апоптоза лимфоцитов и определение длины теломер их ДНК [6,7]. Большинство перечисленных методов довольно трудоемки, требуют наличия специальной аппаратуры и дорогостоящих реактивов. В этой связи, на наш взгляд, остается актуальным поиск экспрессных и информативных методов оценки силы иммунного ответа экспериментальных животных на конкретный антиген в динамике его развития.

**Цель исследования** — определить информативность и возможность использования величины гранулоцитарного индекса (ГИ) и индекса миграции лейкоцитов (ИМЛ) в присутствии лизата эритроцитов барана в качестве критериев оценки силы иммунного ответа мышей на тимусзависимый антиген — эритроциты барана (ЭБ).

**Материалы и методы.** Работа была выполнена на мышах линии BALB/c. В экспериментах было использо-

вано 30 животных — самцов массой не более 20,0 грамм, полученных из питомника Технологического центра АН Туркменистана.

Эритроциты, добытые из яремной вены барана (ЭБ), перед иммунизацией мышей, трехкратно отмывали 0,9% раствором хлорида натрия путем центрифугирования в течение 10 минут при 1500 об/мин. Из отмывых ЭБ готовили 20% суспензию на 0,9% растворе хлорида натрия, по 0,1 мл которой вводили внутривенно мышам BALB/c. Животных обследовали до- и на 3, 7, 14 и 21 сутки после иммунизации.

Обследование включало определение клеточного состава периферической крови, соотношение ее поли- и мононуклеаров с последующим вычислением гранулоцитарного индекса (ГИ) [17,19], подсчет числа розеткообразующих клеток (РОК) в селезенке, тимусе и костном мозге методом иммунного розеткообразования [5], определение титров гемагглютининов в реакции прямой гемагглютинации [8], вычисление индекса миграции лейкоцитов (ИМЛ) из стеклянного капилляра в модифицированной реакции торможения миграции лейкоцитов [17] с использованием в качестве инициатора миграции лизата ЭБ. Лизат получали путем трехкратного замораживания-оттаивания 2% суспензии эритроцитов. Лизат ЭБ хранили в одноразовых пробирках по 1,0 мл при  $t = -19^{\circ}\text{C}$ .

При постановке реакции иммунного розеткообразования использовали суспензии лимфоцитов селе-

зенки, костного мозга и тимуса мышей. Для этого селезенку, тимус, костный мозг бедренных костей получали от животных, выведенных из эксперимента дислокацией шейных позвонков под эфирным наркозом. Полученные ткани гомогенизировали в гомогенизаторе Поттера на ледяной подложке и готовили суспензии клеток на физиологическом растворе хлорида натрия из расчета  $2 \times 10^6/\text{мл}$  [14]. Дизайн исследования представлен на рис. 1.

Полученные в экспериментах данные математически обработаны на ПК с использованием программы SPSS.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В наших экспериментах мыши линии BALB/c достаточно высоко отвечали на иммунизацию ЭБ, что соответствует данным литературы [13,14,15,16]. То есть, в селезенке, тимусе и костном мозге животных накапливалось достаточно большое число розеткообразующих клеток (РОК), в сыворотке крови — гемагглютининов.

Динамика численности РОК представлена на диаграмме (рис. 2), из которой видно, что их максимальное число во всех видах исследованных тканей приходится на 8 сутки после иммунизации (рис.2). При этом во все сроки наблюдения число РОК в тимусе мышей было минимальным по сравнению с селезенкой и костным мозгом ( $p < 0,001$  и  $p < 0,01$  соответственно). Даже на пике иммунного ответа число РОК в тимусе оставалось в 2,8 раза ниже по сравнению с их числом в селезенке и в 3,8 раза — в костном мозге (рис.2).



Рис. 1. Дизайн исследования

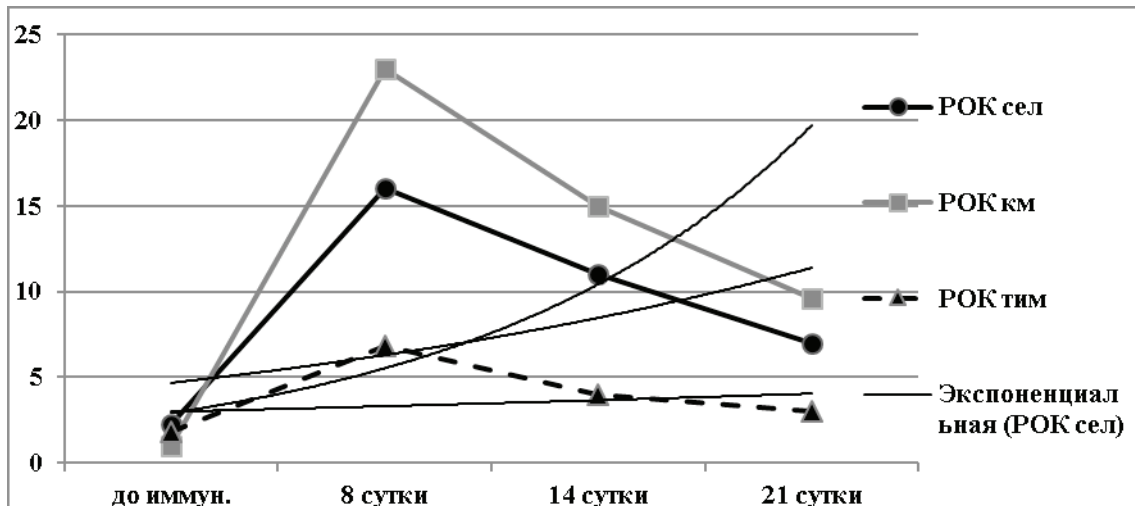


Рис. 2. Динамика численности иммунных розеткообразующих клеток (РОК)  $\times 10^3$ /на  $10^6$  кариоцитов селезенки, костного мозга и тимуса у мышей BALB/c, иммунизированных ЭБ

На 21 сутки после иммунизации во всех исследованных тканях численность иммунных РОК значительно снижалась по сравнению с 8 и 14 сутками ( $p < 0,05$  во всех случаях). При этом в костном мозге и селезенке она оставалась несколько повышенной против исходного уровня (до иммунизации) ( $p < 0,05$ ), в тимусе — возвращалась к исходному уровню. Линии тренда на графике (рис.2) достаточно четко иллюстрируют тенденции изменения чис-

ленности РОК в иммунокомпетентных тканях иммунизированных мышей. Хорошо видно, что в тимусе тенденция к накоплению — минимальна.

Гуморальный ответ на иммунизацию ЭБ у мышей был так же хорошо выражен, как и клеточный (рис.3). Максимальный десятичный логарифм титра антител (lgT) составил  $7,5 \pm 0,3$  и пришелся на 6–11 сутки после иммунизации (в среднем на  $8,5 \pm 0,55$  сутки).

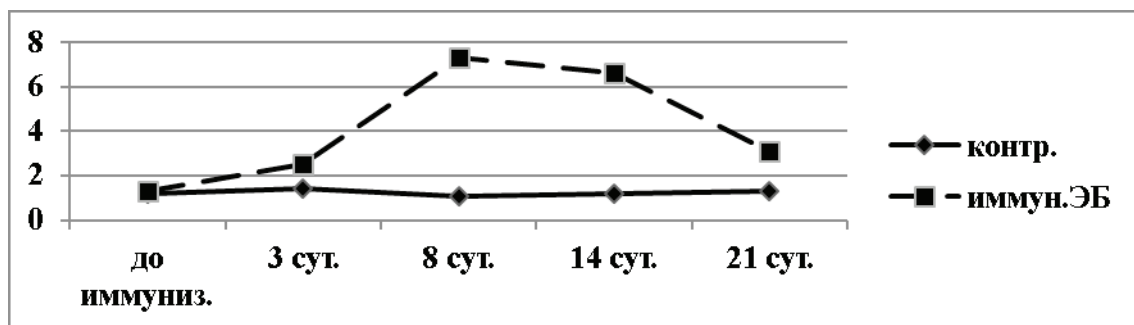


Рис. 3. Динамика lgT гемагглютининов в сыворотке крови мышей BALB/c, иммунизированных ЭБ

Исследование клеточного состава периферической крови мышей в динамике ПИО на ЭБ показало, что в лейкоформуле периферической крови животных контрольной группы, которым внутрибрюшинно вводили 0,1 мл физиологического раствора хлорида натрия, в первые 3 суток увеличилась численность полинуклеаров. В результате чего значение ГИ увеличилось до  $0,8 \pm 0,05$  против исходного  $0,65 \pm 0,03$  ( $p < 0,05$ ) (рис.4). Мы считаем, что это вполне физиологическая (неспецифическая) реакция организма животных на травму тканей брюшины и брюшной полости раствором хлорида натрия.

В дальнейшем численность мононуклеаров в периферической крови нарастала и к 7 суткам значения ГИ восстанавливались до исходного уровня (различие по отношению к исходному уровню во всех случаях не досто-

верно,  $p > 0,05$ ). Таким образом, внутрибрюшинное введение физиологического раствора хлорида натрия вызывает у мышей кратковременную физиологически оправданную реакцию асептического воспаления, сопровождающуюся активацией гранулоцитарного роста кроветворения.

В группе иммунизированных мышей на 3 сутки после иммунизации ЭБ численность гранулоцитов увеличилась в значительно большей степени по сравнению с предыдущей (контрольной) группой животных (рис.4). Величина ГИ при этом составила  $1,17 \pm 0,08$  против исходной  $0,7 \pm 0,04$  ( $p < 0,01$ ). С 7 по 21 сутки в периферической крови иммунизированных животных преобладали мононуклеары, вследствие чего величина ГИ достоверно снизилась против уровня контроля ( $p < 0,05$ ). На 21 сутки



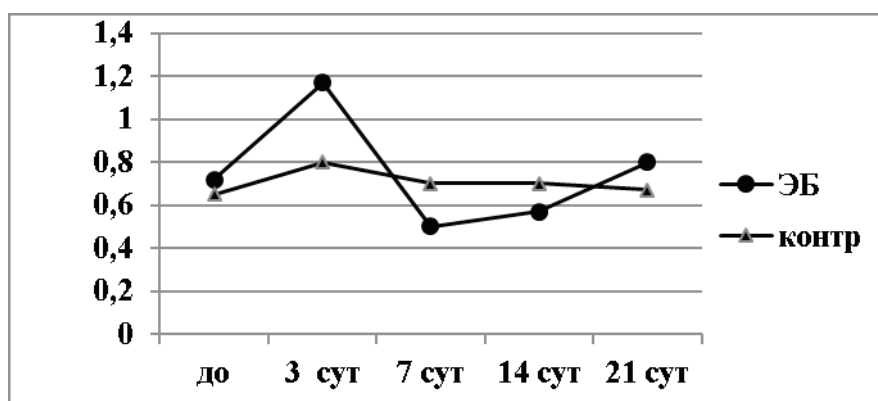


Рис. 4. Динамика значений величины ГИ (условные единицы) в первичном иммунном ответе мышей BALB/c на ЭБ в зависимости от схемы эксперимента

численность гранулоцитов увеличилась и значение ГИ восстановилось до исходного уровня (рис.4). Наши результаты находятся в соответствии с данными, как полученными нами ранее [18], так и другими исследователями [11, 21]. В частности, известно, что введение антигена (ЭБ) мышам линий BALB/c и C57W стимулирует миелоидный, но кратковременно угнетает эритроидный и лимфоидный ростки кроветворения в костном мозге. Одновременно с этим наблюдается стимуляция лимфоидного роста в селезенке и тимусе [21]. Другими словами кар-

тина крови мышей, иммунизированных ЭБ, четко отражает динамику и выраженность реакции со стороны крови и иммунной систем животных на введение тимусзависимого антигена. На наш взгляд полученные данные позволяют использовать определение величины ГИ для характеристики функциональной активности как врожденной, так и адаптивной иммунной систем организма.

Результаты определения величины индекса миграции лейкоцитов (ИМЛ) в динамике иммунного ответа мышей на ЭБ представлены на диаграмме (рис.5).

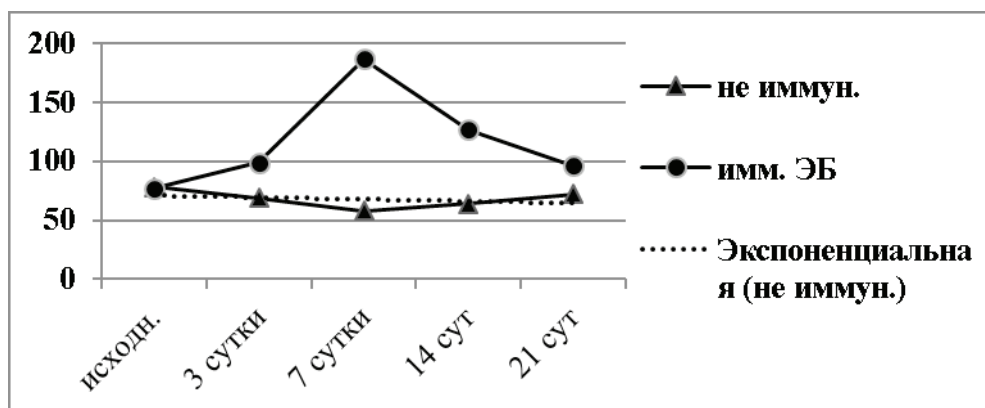


Рис. 5. Динамика значений ИМЛ в первичном иммунном ответе мышей BALB/c на ЭБ в зависимости от схемы эксперимента

Хорошо видно, что в контрольной группе животных (не иммунизированных ЭБ) изменения значений ИМЛ не достоверны на всем протяжении исследования ( $p > 0,05$ ). Это четко иллюстрирует линия тренда на графике. На 3 сутки после иммунизации величина ИМЛ достоверно увеличилась в сравнении с исходной и составила  $99,7 \pm 2,9$  против  $69,3 \pm 7,2$  ( $p < 0,01$ ).

На 7 сутки после иммунизации ИМЛ в присутствии лизата ЭБ увеличился до  $187,9 \pm 12,7$  и это было максимальное значение показателя. Начиная с 14 суток ИМЛ постепенно снижался, но и на 21 сутки оставался достоверно повышенным против исходного уровня ( $96,8 \pm 4,9$  против  $69,3 \pm 7,2$ ) ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, величина ИМЛ, на наш взгляд, соответствует выраженности иммунного ответа мышей BALB/c на ЭБ и имеет динамику, аналогичную динамике накопления иммунных РОК в селезенке (рис.4) и титров гемагглютининов в сыворотке крови (рис.3).

Мы уже отмечали, что изучение первичного иммунного ответа животных на тимусзависимый антиген (в том числе на ЭБ) является одним из наиболее принятых методических подходов к изучению иммуотропной активности различных препаратов и широко используется как в фундаментальной, так и прикладной иммунологии. Помимо необходимости наличия специальной аппаратуры, реактивов для их постановки, существует необходимость

вывода животных из эксперимента на каждой точке динамики иммунного ответа.

Полученные нами результаты позволяют контролировать выраженность иммунного ответа мышей BALB/c на ЭБ в хроническом эксперименте, так как требуют для выполнения использования микроколичеств крови, не угрожающих жизни животных.

Для подтверждения этого допущения мы провели парный корреляционный анализ между численностью ро-

зеткообразующих клеток в селезенке (РОК), значениями титров гемагглютининов (IgT), величиной гранулоцитарного индекса (ГИ) и значениями индекса миграции лейкоцитов (ИМЛ) в присутствии лизата ЭБ. Результаты представлены в таблице, из которой видно, что величина ГИ и значения ИМЛ достаточно высоко коррелируют с традиционными показателями выраженности иммунного ответа на тимусзависимый антиген, а именно — РОК и титрами гемагглютининов.

Таблица 1. Результаты корреляционного анализа показателей выраженности первичного иммунного ответа мышей BALB/c на ЭБ

Пары показателей	Коэффициент корреляции (r)			
	До иммунизации	3 сутки после иммунизации	7 сутки после иммунизации	21 сутки после иммунизации
РОКс- Ig T	0,2	0,5	0,88	0,3
РОКс- ГИ	-0,6	-0,56	-0,78	-0,2
РОКс- ИМЛ	-0,3	0,6	0,83	0,52
Ig T- ГИ	-0,2	-0,4	-0,68	-0,66
Ig T- ИМЛ	0,15	0,37	0,88	-0,3
ИМЛ- ГИ	0,14	-0,5	-0,82	0,2

При этом величина ИМЛ прямо коррелирует как с числом РОК селезенки ( $r=0,83$ ), так и титрами антител ( $r=0,88$ ), а значения ГИ — отрицательно ( $r = -0,78$  и  $r = -0,68$  соответственно). Однако оба показателя, на наш взгляд, иллюстрируют выраженность иммунного ответа на ЭБ у мышей.

Таким образом, в качестве характеристик выраженности иммунного ответа мышей на тимусзависимый антиген, в том числе ЭБ, в хронических экспериментах мы предлагаем использовать определение величины ГИ и значения ИМЛ в присутствии лизата ЭБ.

## Выводы

1. В динамике первичного иммунного ответа мышей BALB/c на тимус-зависимый антиген — ЭБ величина

гранулоцитарного индекса, представляющего собой отношение суммы циркулирующих полинуклеаров к сумме мононуклеаров, обратно коррелирует с численностью иммунных розеткообразующих клеток в селезенке и титрами гемагглютининов в сыворотке крови животных.

2. Значение индекса миграции лейкоцитов в присутствии лизата эритроцитов барана прямо коррелирует с численностью иммунных розеткообразующих клеток в селезенке и титрами гемагглютининов в сыворотке крови мышей BALB/c, иммунизированных эритроцитами барана.

3. ГИ и ИМЛ могут быть использованы в качестве доступных и практически экспрессных характеристик выраженности иммунного ответа мышей на ЭБ в хронических экспериментах.

## Литература:

- Hirschhorn, K., Bach F., Kolodny R. L. at all. (1963) Immune response and mitosis of human peripheral blood lymphocytes in vitro. *Science*. 142:1185–1187.
- Jerne, N., Nordin A. (1963) Plaque formation agar by single antibody-producing cells. *Science*. 140: 405–407.
- Khaitov, R. M. *Immunology* (2008) Moscow, GEOTAR-Media Publishing Group. 255 p.
- Klinman, N. R. and Taylor R. B. (1969) General methods for the study of cells and serum during the immune response: the response to dinitrophenyl in mice. *ClinExpImmunol. Apr.* 4 (4): 473–487.
- Zaalberg, O. A. (1964) Simple method for detecting single antibody-forming cells. *Nature*. 202:1231–1233.
- Борисов В. И. (2007) Укорочение длины теломерных районов ДНК при иммунодефицитных, аллергических и аутоиммунных состояниях: Автореф. Дис. канд. биол. наук. — Новосибирск. — 25 с.
- Бухтояров, О. В., Самарин Д. М., Борисов В. И., Сенюков В. В., Кожевников В. С., Козлов В. А. (2008) Гипно-суггестивно индуцированная реинтеграция иммунной системы онкологических больных. *Медицинская иммунология*. 10, (6): 527–534.
- Зигль, Э. (1978) Реакция гемагглютинации. В кн. *Иммунологические методы* под ред. Г. Фримеля. Мир: М. — с. 108–112.

9. Иммунологические методы (под ред. Фримель Г.). Мир: М. — 1987. — 472 с.
10. Кисленко, В. Н. Иммунологические методы диагностики (электрон-ный учебный ресурс). Новосибирск. — 2010. — 72 с.
11. Масная, Н. В. Реакции иммунной и кроветворной систем у мышей разных линий после антигенного и цитостатического воздействия. Автореф. дисс... д.м. н. 2005. — Томск. — 35 с.
12. Методические указания по изучению иммунотропной активности фармакологических веществ — в Руководстве по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ под общей редакцией члена-корреспондента РАМН, профессора Р. У. Хабриева, М. Медицина. — 2005. — с. 501—514.
13. Осипов, Ю. Г. Генетический контроль чувствительности к иммуногенной стимуляции эритроцитами барана у мышей. Автореф. дисс... к.б.н. — Новосибирск. — 1984. — 25 с.
14. Петров, Р. В., Манько В. М., Егоров И. К. О различной антителообразующей способности у мышей высокоинбредных линий. Докл. АН СССР. — 1963. — 153, (3).с. 728—730.
15. Петров, Р. В., Манько В. М., Пантелеев Э. И. Межлинейные различия антителогенеза у инбредных мышей, иммунизированных одним или двумя антигенами. Бюлл. exper. биол. мед. — 1966а. — № 8. — с. 70—74.
16. Петров, Р. В., Пантелеев Э. И., Манько В. М., Егорова В. С. Межлинейные различия антителогенеза у инбредных мышей и их генетическая обусловленность. Генетика. — 1966в. 2 (7). — с. 78—89.
17. Плескановская, С. А. Клеточный и гуморальный иммунный ответ при кожном лейшманиозе (экспериментальные исследования и наблюдения на больных). Автореф. дисс... к.м.н. — Москва. — 1982. — 20 с.
18. Плескановская, С. А. Гематологические и цитохимические характеристики взаимоотношений паразит — хозяин при кожном лейшманиозе. Автореф. дисс... д.м.н. — Москва. — 1991. 25 с.
19. Плескановская, С. А. Гранулоциты и гранулоцитарный индекс. Здравоохранение Туркменистана. — 1997. — № 3. с.23—26.
20. Погабало, А. В. Иммунотропная активность природного каротин-токоферолового комплекса. Автореф. дисс... к.м.н. — Москва. — 1997. — 25 с.
21. Узенбаева, Л. Б., Виноградова И. А., Голубева А. Г., Чуров А. В., Илюха В. А. Возрастные изменения лейкоцитарной формулы и морфо-метрических параметров больших гранулярных лимфоцитов крови крыс при различных режимах освещения. Успехи геронтол. — 2006. — вып. 19. — с. 79—84.

## Зоогеографическая характеристика моллюсков Ставрополя

Пустовалова Виктория Васильевна, магистрант;  
 Лега Елена Сергеевна, магистрант  
 Северо-Кавказский государственный университет

В зоогеографическом отношении Ставропольская возвышенность лежит на границе трех подобластей Голарктики: Средиземноморской, Европейско-Сибирской и Центрально-Азиатской, что и определяет разнообразие состава ее фауны. Среди различных групп животных на возвышенности имеются элементы всех вышеуказанных подобластей. Своеобразие выражено и в фауне наземных моллюсков [Резник, 1977].

К настоящему времени здесь зарегистрировано 76 видов наземных моллюсков.

В зоогеографическом отношении они делятся на группировки:

1. Средиземноморские виды
  - 1.1. Виды, общие с горными областями Европы:
  - 1.2. Собственно средиземноморские и понтические:
  - 1.3. Эндемики Кавказа
2. Европейско — Сибирские виды:
3. Широко распространенные в Палеарктике.

### 1. Средиземноморские виды

#### 1.1. Виды, общие с горными областями Европы:

- 1) *Pupilla trriplicata* (Stud)
- 2) *Orcula dolium* Drap
- 3) *Pyramidula rupestris* (Drap)
- 4) *Caecilioides acicula* Müll
- 5) *Phenacolimax annulatus* (Stud.)

#### 1.2. Собственно средиземноморские и понтические:

- 1) *Pomatia srivular erivulare* (Eichw.).
- 2) *Truncatellina strobeli* (Gredl.).
- 3) *Jamina pupoides* (Kryn.).
- 4) *Zebrina cylindrica* (Menke.).
- 5) *Vitrea pygmaea* (Bttg.).
- 6) *Oxychili ssubeffusus* (Kryn.).
- 7) *Serrulina serrulata serulata* (L. Pfr.).
- 8) *Theba carthusiana* (Mull.).

- 9) *Cerpea vindobonensis* (Per.).
- 10) *Helix vulgaris* Rssm.
- 11) *H. pomatia*
- 12) *Limax flavus* L.

### 1.3. Эндемики Кавказа

- 1) *Idyla foveicolis* (Charp.).
- 2) *Acrotoma narsanensis* Rossen.
- 3) *Euxina somchetica* (L. Pfr.).
- 4) *Laciniaria.aggastavro politana* (Rossen).
- 5) *Vitrea contortula* (Kryn.).
- 6) *Oxychilus mingrelicus* (Mouss.).
- 7) *O. sieversi* (Bttg.).
- 8) *O. derbentinus* (Bttg.).
- 9) *O. elegans*.
- 10) *O. cellarius*.
- 11) *Eulimax nigerrimus* (Simr.).
- 12) *Helicella crenimargo* (L. Pfr.).
- 13) *Theba orientalis* Hesse.
- 14) *Circassina circassina* (Mouss.).
- 15) *Fruticocamphylae anarsanensis* (Kryn).
- 16) *Trichiaholotrichia* (Bttg.).
- 17) *Euomphalia aristata* (Kryn.).
- 18) *E. ravergieri* (Per.).
- 19) *E. selecta* (Klika.).
- 20) *E. appeliiana* (Mouss.).
- 21) *Caucasota cheattro labiata* (Kryn.).
- 22) *Pupilla interrupta* (Renh.).
- 23) *P. inops* (Renh.).
- 24) *Vertigo sieversi* (Dttg)

### 1. Европейско-Сибирские виды:

- 1) *Succinea elegans* Risso.
- 2) *Vertigo pussilla* (Mull.).
- 3) *V. substriata* (Jffr.).
- 4) *V. anguistor* (Jffr.).
- 5) *Truncatellina cylindrica* (Fer.).
- 6) *T. costulata* (Nilss.).
- 7) *Acantinula aculeata* (Mull.).
- 8) *Ena obscura* (Mull.).
- 9) *Cochlodina laminate* (Mull.).
- 10) *Bradibena frdticum* (Mull.).
- 11) *Chondrula tridens* var. *Majoz* Krynicki
- 12) *Helicella derbentina* (Kryn)
- 13) *Trichia caucasicola* (Zindh).

### 2. Широко распространенные в Палеарктике:

- 1) *Carychium minimum* Mull.
- 2) *Succinea aputris* (L.).
- 3) *S. pfeiferi* Rssm.
- 4) *S. oblonga* Drap.
- 5) *Cochlicopa lubrica* (Mull)
- 6) *Vertigo antivertigo* (Drap.).
- 7) *V. pygmaea* (Drap.).
- 8) *Collumela edentula* (Drap.).
- 9) *Pupilla muscorum* (L.).

- 10) *Vallonia pulchella* (Mull.
- 11) *V. costata* (Mull.).
- 12) *Punctum pygmaeum* (Drap.).
- 13) *Discus ruderatus* (Stud.).
- 14) *Perpolita hammonis* (Str.).
- 15) *P. petronella* (L. Pfr.).
- 16) *Zonitoid esnitidus* (Mull.).
- 17) *Aegopinellapura* (Aild.).
- 18) *A. nitidula* var. *stauropolitina* Rosen
- 19) *A. nitens* (Gm)
- 20) *A. minor* Stbile
- 21) *Euconulus fulvus* (Mull.).
- 22) *Vitrina pellucida* (Mull.

Фауна наземных моллюсков Ставропольской возвышенности слагается из представителей двух подобластей. Наиболее широко представлены средиземноморские виды, на долю которых приходится 55% от всего видового состава моллюсков. Из их числа 5 видов занимают горные виды. 12 видов — средиземноморские и понтические и 24 видов — эндемики Кавказа.

На долю Европейско-Сибирской фауны приходится 13 и широко распространенных — 22 вида.

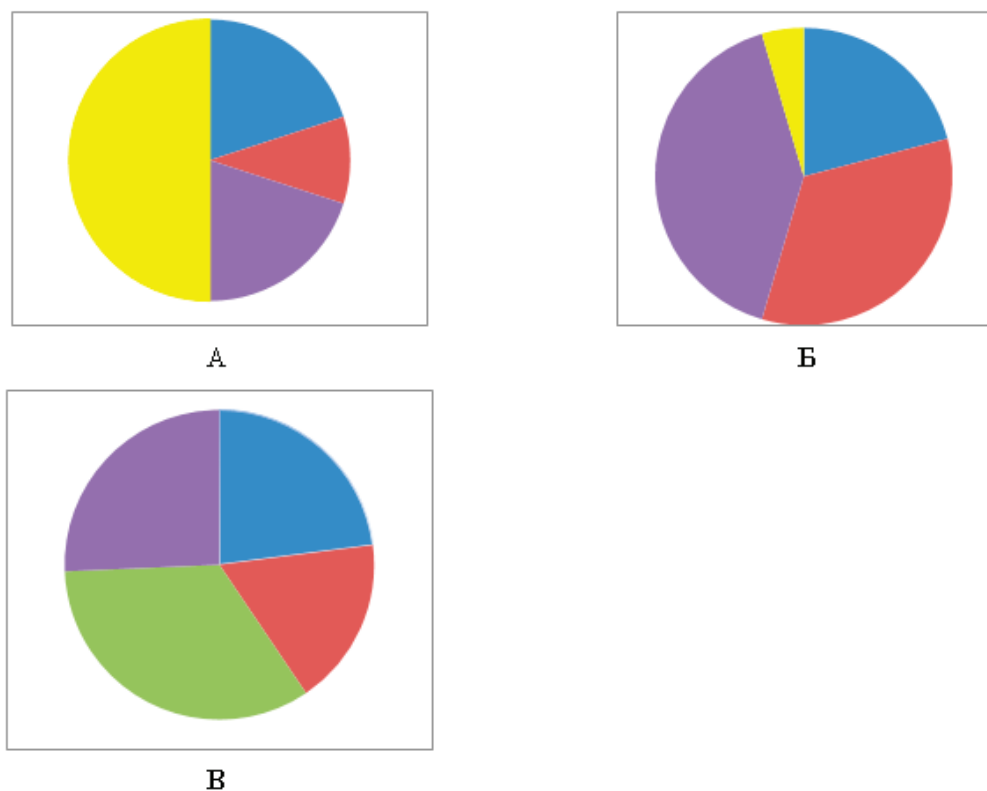
До 1998 года для Центрального Предкавказья не отмечался вид

*Helix pomata* — виноградная улитка. Обнаружили в Ставрополе, во дворе местного жилого дома на деревьях, кустарниках, поверхности земли. Вероятно, виноградная улитка завезена в Ставрополь человеком, как это указывает И. М. Лихарев и Е. С. Раммельмейер (1952) для некоторых городов Европейской части России. [Г. В. Бондарь, 1998]. По этим причинам вид не был включен в данную характеристику

Сравнительно большое количество Кавказских форм в фауне наземных моллюсков Ставропольской возвышенности, по мнению И. М. Лихарева (1958), в плиоцене малакофауна Кавказа занимала значительно большую территорию, а наличие таких европейских видов, отсутствующих в Закавказье, позволяет считать, что Ставрополье являлось переходом между лесами Кавказа и Европы. Особенности видового состава фауны наземных моллюсков Ставропольской возвышенности станут более понятными, если мы учтем историю ее формирования в доледниковую эпоху.

Неогеновая фауна моллюсков Предкавказья была довольно полно выявлена А. А. Стекловым (1966), который считает, что по степени сложности своей зоогеографической структуры она в то время мало в чем уступала современной, так как уже сплиоцена в отложениях резко возрастает число видов, живущих и в настоящее время.

Для более раннего периода — палеогена было характерно развитие на Кавказе влажного тропического климата, который сменился в неогене более сухим и холодным. Особенно четко эта смена произошла в восточном Предкавказье, в то время как в западной его части климат оставался более мягким.



**Рис. 1. Изменение зоогеографической структуры малакофауны Предкавказья с миоцена до наших дней: А — верхний миоцен, Б — апшерон [по А. А. Стеклову, 1966), В — современные (по З. В. Резник, 1977, 1991 и нашим данным)**



А. А. Стеглов показывает, что эти климатические сдвиги сказались и на изменении фауны моллюсков. Тропические формы постепенно уступали место широко распространённым и европейским видам. Одновременно шло резкое возрастание численности эндемичных форм. Что касается средиземноморских видов, то их роль в формировании фауны оставалась более или менее без изменений.

Незначительные изменения в фауне наземных моллюсков Ставропольской возвышенности произошли со времени ее анализа, предпринятого З. В. Резник (1977) для

известных к тому времени 74 видов. В дальнейшем [Резник, 1991], она дополнительно приводит для Ставропольской возвышенности 2 вида, доводя их общее число до 76. Произведенный нами подсчет показал, что с учетом ее и наших дополнений, доля Средиземноморских видов осталась неизменной. Остались прежними относительные числа Европейско — Сибирских форм. Видов широко распространённых в Палеарктике увеличилось на два вида. И совсем незначительное изменение произошло в доле эндемичных видов в сторону их уменьшения.

Литература:

1. Бондарь, Г. В. Наземные моллюски некоторых районов Центрального Предкавказья /Окружающая среда и человек. Материал научно-методической студенческой конференции. Вып. 7. — Ставрополь: СГУ, 1998: — С 81–83.
2. Лихарев, И. М. Географическое распределение наземных моллюсков Кавказа и некоторые пути происхождения этой фауны/ Сб. Проблемы зоогеографии суши. Львовский гос.ун-т.Львов, 1957. С 138–143.
3. Резник, З. В. Дополнения к фауне наземных моллюсков Ставропольского края /Актуальные вопросы экологии и охраны природы Ставропольского края и сопредельных территорий. — Ставрополь, 1991. — С 138–139.
4. Резник, З. В. Зоогеографические особенности Фауны наземных моллюсков Ставропольской возвышенности / Фауна Ставрополя. Вып. 2. — Ставрополь, 1977. — С 37–43.
5. Стеглов, А. А. Наземные моллюски неогена Предкавказья и их стратиграфическое значение. «Наука». — М. 1966. — с. 262.

## Генетическая оценка безопасности действующего вещества «Цефтриаксона» на фоне кадмия и его коррекция БАВ цикория обыкновенного

Чопикашвили Лидия Васильевна, доктор биологических наук;  
Датиева Инна Артуровна, магистрант  
Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова (г. Владикавказ)

В настоящее время среда обитания человека переполнена генотоксикантами, с которыми человек сталкивается на вредном производстве. Отечественными и зарубежными исследователями было доказано присутствие мутагенной активности у большинства широко распространенных медикаментов и последствия применения их непредсказуемы. Употребление таких препаратов способно привести к увеличению мутационного груза в человеческой популяции, частоте спонтанных выкидышей прочим неблагоприятным вредоносным эффектам. [1]

Тяжелые металлы оказывают не менее мощное мутагенное влияние на человеческий организм. Особенно следует выделить кадмий — один из самых ядовитых тяжелых металлов. Кадмий, поступая в организм в больших дозах провоцирует всевозможные токсические явления. По нормам Сан Пин он относится к высочайшему классу опасности, накапливается в организме, особенно в быстро делящихся половых или раковых клетках, воздействует на геном человека, вызывая мутации.

Злободневную проблему причины загрязнения кадмием окружающей среды республики РСО-Алания создают заводы цветной металлургии, в частности ОАО «Электроцинк». В течение многих лет жители Северной Осетии страдают от воздействий пагубных выбросов, которые осуществляются заводом.

Неблагоприятная экологическая ситуация в городе содействует высокому скачку заболеваемости населения, как взрослого, так и детского. Особо важно отметить возрастающие патологии репродуктивной функции женщин, что проявляется осложнением при беременности и родах. Об этом свидетельствует рост показателей гибели плода, высокая частота врожденных уродств и онкологических заболеваний. В итоге, комплексное воздействие лекарств и металлов представляет существенную и неконтролируемую опасность для наследственности человека. Большое значение имеет тот факт, что лекарства и металлы при отдельном и комбинированном воздействии по-разному могут проявлять генетическую активность. [2][3][4]

Учитывая вышесказанное, возникает необходимость изучения цитогенетической активности лекарственных препаратов на фоне воздействия на организм тяжелых металлов, которые в комплексе могут вызывать мутационный взрыв, способствующий деградации генотипа.

Важно также вести поиск способов антимуtagenной защиты генома и поддержания экологического равновесия внутри живого организма веществами растительного происхождения.

### Цель исследования

Изучить генетическую активность действующего вещества лекарственного препарата цефтриаксона на фоне воздействия соли тяжелого металла Cd и возможную ее модификацию настоем цикория обыкновенного.

Материалы и методы исследования:

Для изучения генотоксических эффектов исследуемых веществ нами использована методика учета доминантных летелей Шварцмана П. Я (1986 г.), позволяющая учитывать генетические нарушения в половых клетках *Drosophila Melanogaster* при гаметогенезе и изменение численности популяции, которая определяется не только запасами необходимых жизненных ресурсов, но и наличием в ней генетического груза [5]. Доминантные летели могут быть представлены мутациями, делециями, инверсиями, индуцируемыми исследуемым веществом в сперматозоидах дрозофилы.

Различают ранние эмбриональные летели, проявляющиеся в форме желтых яиц через 24–36 часов после спаривания имаго и поздние эмбриональные летели (коричневые яйца), являющиеся следствием хромосомных aberrаций, ведущим к нарушениям на разных стадиях эмбриогенеза. [6][7]

Нами использовалась дикая линия *Dg. Melanogaster* Д-32

Исследовались следующие вещества:

1. Действующее вещество Цефтриаксон — цефалоспориновый антибиотик 3-го поколения. Отличается широким спектром действия. Для препарата характерна ярко выраженная бактерицидная активность, которая обуславливается угнетением процессов синтеза, проходящих в бактериальной клетке.

2. Йодид кадмия:  $Cd * 10^{-5} M$  — в течение 3 суток

3. Цикорий обыкновенный — травянистое многолетнее растение, оказывает антимикробное, вяжущее, желчегонное, мочегонное, ионизирующее действие. Проявляет выраженный защитный антимуtagenный эффект, который, вероятно, можно объяснить способностью флавоноидов цикория погашать свободные радикалы кислорода.

### Результаты исследований

Рассматривалось 11 вариантов (вар.) эксперимента, результаты которого представлены в таблице № 1. Из материалов таблицы видно, что в негативном контроле (5% сахара) самки в среднем откладывали по 600 яиц. Процент

Таблица 1. Генетические эффекты лекарственного препарата «Цефтриаксон»

№	Вариант эксперимента	Время воздействия в сутках	Всего яиц	Желтые яйца (РЭЛ)		Коричневые яйца (ПЭЛ)		Всего леталей ДЛМ ± m	Кэфф. плодovitости	Кэфф. защиты	Std	P <
				Кол-во	%	Кол-во	%					
1	Негативный контроль Сахароза	7	600	3	0,5±0,29	0	0	0,5 ± 0,29	1	—	—	—
2	Позитивный контроль № 1 Cd — 1 · 10 <sup>-5</sup> M	3	590	3	0,51±0,29	5	0,85±0,38	1,36 ±0,48	0,98	—	2,26	0,05
3	Позитивный контроль № 2 Цефтриаксон — 0,008 мг на 100 г	3	460	7	1,52±0,55	4	0,87±0,43	2,39 ±0,71	0,77	—	2,82	0,01
4	Цикорий — 0,3 мл на 100 г	7	598	2	0,33±0,23	1	0,17±0,17	0,50 ±0,29	1,00	0	—	—
5	Cd + Цикорий	3+7	490	5	1,02±0,45	3	0,61±0,35	1,63 ±0,57	0,83	—	0,87	—
6	Цикорий + Cd	7+3	562	1	0,18±0,18	1	0,18±0,18	0,36 ±0,25	0,95	73,52	2,44	0,05
7	Цикорий + Цефтриаксон	7+3	590	1	0,17±0,17	1	0,17±0,17	0,34 ±0,24	1,28	85,77	3,11	0,01
8	Цефтриаксон + Цикорий	3+7	558	4	0,72±0,36	2	0,36±0,25	1,08 ±0,44	1,21	54,81	2,38	0,05
9	Позитивный контроль № 3 Cd + Цефтриаксон	3+3	468	2	0,43±0,30	8	1,71±0,60	2,14 ± 0,67	0,78	—	2,69	0,01
10	Цикорий + Cd + Цефтриаксон	7+3+3	512	1	0,20±0,20	1	0,20±0,20	0,39 ± 0,28	1,09	81,78	2,92	0,01
11	Cd + Цефтриаксон + Цикорий	3+3+7	530	2	0,38±0,27	1	0,19±0,19	0,57 ± 0,33	1,13	73,36	2,71	0,01

ранних леталей (количество желтых яиц равно  $0,5 \pm 0,29$ , поздних (количество коричневых яиц) — 0, что суммарно составляет 0,5%. Коэффициент плодовитости составил единицу. Йодид кадмия (вар. 2, позитивный контроль № 1) оказывает влияние на сперматогенез дрозофилы, он детерминирует в  $1,36 \pm 0,48\%$  леталей, что в 2,72 раза больше по сравнению с негативным контролем ( $0,5 \pm 29$ ), коэффициент плодовитости — 0,98, количество поздних леталей превышает ранние летали, т.е. (РЭЛ составляют  $0,51 \pm 0,29\%$ , ПЭЛ —  $0,85 \pm 0,38\%$ ). Следовательно, кадмий обладает выраженной мутагенной активностью, что не раз доказывали многочисленные исследования. Результаты применения терапевтической дозы БАВ цикория обыкновенного (ВЭ № 4) в течение 7 суток оказались аналогичными негативному контролю, процент РЭЛ составляет  $0,33 \pm 0,23\%$ , ПЭЛ —  $0,17 \pm 0,17\%$ . Исходя из этих данных, БАВ цикория проявляет себя нейтрально.

В варианте предобработки терапевтической дозой БАВ цикория обыкновенного йодида кадмия (вар. 6) наблюдается уменьшение процента леталей ( $0,36 \pm 0,25\%$ ) и проявление высокого коэффициента защиты ( $73,52\%$ ), что свидетельствует о антимутогенных свойствах цикория, коэффициент плодовитости снизился на 1,14% по сравнению с вариантом эксперимента № 5. Количество желтых и коричневых яиц одинаково (1). РЭЛ составляет  $0,18 \pm 0,18\%$ , ПЭЛ составляет  $0,18 \pm 0,18\%$ . Исходя из этого, мы видим, что ранее нейтральный настой цикория обыкновенного в случае встречи с мутагеном проявляет выраженные защитные свойства. Цикорий проявляет выраженный защитный антимутогенный эффект, который, вероятно, можно объяснить способностью флавоноидов цикория погашать свободные радикалы кислорода. В варианте пост-обработки йодида кадмия настоем цикория (вар. № 5) наблюдается увеличение процента ДЛМ ( $1,63 \pm 57$ ) в 1,18 раз при отсутствии коэффициента защиты по сравнению со вторым вариантом эксперимента ( $1,36 \pm 0,48$ ). Количество ПЭЛ (3), РЭЛ составляет  $1,02 \pm 0,45\%$  ПЭЛ  $0,61 \pm 0,35\%$ . В позитивном контроле № 2 при воздействии цефтриаксоном в течение 3-х суток выход леталей увеличивается в 4,78 раз по сравнению с негативным контролем и достигает  $2,39 \pm 0,71\%$ , что свидетельствует о наличии мутагенного эффекта у исследуемого лекарственного препарата. РЭЛ —  $1,52 \pm 0,55\%$ , ПЭЛ —  $0,87 \pm 0,43\%$ . В пост- и предобработке цефтриаксона цикорием наблюдается снижение процента леталей по сравнению с позитивным контролем № 2 в 0,45 и 0,14 раз, коэффициент плодовитости составляет 1,28

и 1,21, коэффициент защиты —  $54,81\%$  и  $85,77\%$ . В предобработке коэффициент защиты выше, чем в постобработке. Количество желтых и коричневых яиц в варианте № 7 составило одинаково: ПЭЛ составило  $0,17 \pm 0,17\%$ , РЭЛ —  $17 \pm 0,17\%$ . В варианте № 8 РЭЛ  $0,72 \pm 0,36\%$  составило, ПЭЛ  $-0,36 \pm 0,25\%$ . Все это свидетельствует об антимутогенных свойствах цикория обыкновенного. В позитивном контроле № 3 при комбинированном воздействии лекарственного препарата Цефтриаксона (Зсут.) на фоне тяжелого металла (вар 9.) наблюдается снижение выхода леталей ( $2,14 \pm 0,67\%$ ) по сравнению с моновоздействием цефтриаксона ( $2,39 \pm 0,71\%$ ) и увеличение леталей ( $2,14 \pm 0,67\%$ ) по сравнению с моновоздействием кадмия ( $1,36\%$ ). Коэффициент плодовитости (кадмий + цефтриаксон) составляет 0,78, РЭЛ  $0,43 \pm 0,30\%$  и ПЭЛ  $1,71 \pm 0,60\%$ .

Данные факты свидетельствуют об отсутствии синергизма и комутагенности кадмия и цефтриаксона. В пост- и пред-обработке кадмия и цефтриаксона настоем цикория наблюдается снижение процента леталей в 0,18 и 0,26 раз по сравнению с позитивным контролем № 3, проявляется выраженный антимутогенный эффект, коэффициент защиты составляет 81,78 и 73,36. В варианте № 10 РЭЛ —  $0,20 \pm 0,20\%$ , ПЭЛ —  $0,39 \pm 0,28\%$ . В варианте № 11 РЭЛ —  $0,38 \pm 0,27\%$ , ПЭЛ —  $0,19 \pm 0,19\%$ .

Выводы:

1) Исследуемый лекарственный препарат «Цефтриаксон» в терапевтической дозе проявляет выраженные мутагенные свойства.

2) Йодид кадмия в концентрации  $1 \cdot 10^{-5}$  М — мутаген. Кадмий при пост-обработке цикорием проявил эффект комутагенности.

3) Кадмий и цефтриаксон при бивоздействии не проявляют эффекта комутагенности и синергизма.

4) При моновоздействии цикорией не проявляет ни мутагенных, ни антимутогенных свойств.

5) В пред- и пост обработке мутагенов цефтриаксона и кадмия цикорией проявляет выраженный антимутогенный эффект, повышая коэффициент защиты и плодовитости. (коэффициент защиты варьирует от 54,81 до 85,77%). Полученные материалы исследований дают возможность рекомендовать в качестве профилактического средства для защиты генетического здоровья населения, проживающего в условиях высокого антропогенного пресса настоем цикория, который можно использовать в терапевтической дозе как антимутоген в условиях загрязнения окружающей среды человека тяжелыми металлами.

Литература:

1. Худoley, В. В., Киселев А. В. Отравленные города. Издательство. Greenpeace, 1997. С. 14
2. Чопикашвили, Л. В., Бобылева Л. А., Золотарева Г. Н. Генотоксические эффекты тяжелых металлов и их солей в эксперименте на дрозофиле и млекопитающих // Цитология и генетика. 1989. 23, № 3. с. 35–38.
3. Заключение комиссии СКО МАНЭБ об экологическом состоянии ОАО «Электроцинк». Комиссия создана по решению общего собрания Северо-Кавказского отделения Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности 26.09.03



4. Дубинин, Н. П., Пашин Ю. В. Мутагенез и окружающая среда. М.: Наука, 1978. с. 118.
5. Прохоров, И. М. Система тестов для оценки генотоксической активности факторов среды. Ярославль, 2001.
6. Изюмов, Ю. Г., Литвинова Е. М., Шварцман П. Я. Реализация повреждений, индуцированных этиленмином на разных стадиях сперматогенеза, при хранении спермы в семяприемниках интактных самок // Химический мутагенез: сб. науч. трудов. Л.: Изд-во ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1976. с. 64–7
7. Песня, Д. С., Романовский А. В., Прохорова И. М., Артемова Т. К., Ковалева М. И., Фамичева А. Н. Соколов С. А, Кондакова Е. С. Шешина К. А., Вакорин С. А. Исследование биологического эффекта модулированного УВЧ излучения на растительных и животных организмах *in vivo* // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. ИПРЖР: Москва «Радиотехника», 2011. с. 22.

## Влияние нанобиосеребра на декоративные качества срезанных цветов гвоздики

Юркова Ирина Николаевна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник;  
Омельченко Александр Владимирович, кандидат биологических наук, ведущий специалист  
Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского (г. Симферополь)

*Исследовано влияние нанобиосеребра на декоративные качества срезанных цветов гвоздики. Установлено, что наибольшая декоративность и продолжительность жизни срезанных цветов наблюдалось при концентрациях нанобиосеребра 5,0 и 10,0 мг/л. Показано, что во всем интервале исследуемых концентраций нанобиосеребра содержание воды в цветках, а также их сырая масса увеличивались на 12,5–31,4%.*

**Ключевые слова:** нанобиосеребро, декоративные качества, гвоздика.

Одной из основных задач цветочной индустрии является сохранение декоративных качеств срезанных цветов на всех этапах производства, хранения и сбыта, начиная от производителя и заканчивая конечным потребителем. При срезке цветов нарушается функционирование системы «цветок — листья — корень». В цветке и цветоносном побеге полностью нарушается подача воды и метаболитов в ткани цветка. После того как запас воды в срезанном цветоносе исчерпывается, наступает обезвоживание тканей, нарушение всех жизненных процессов, распад белка и полная гибель цветка. Цветы продолжают испарять воду без соответствующего восполнения потерь извне. Одновременно происходит накопление микроорганизмов, находящихся в растворе, в срезанных стеблях и закупорка сосудов в месте среза пузырьками воздуха [1, 2].

Увядание срезанных растений также связано с уменьшением содержания сахаров в их тканях и нестабильностью дыхания. Вначале наблюдается общее уменьшение интенсивности дыхательного процесса, а затем перед окончательным увяданием цветков — общее его повышение. Однако сахароза может способствовать росту микроорганизмов и это приводит к еще большему снижению поглощения воды и блокировке ксилемы [1, 3]. Кроме того, в результате стресса образуется этилен, который вызывает пожелтение листьев и увядание срезанных цветов [4].

Одним из эффективных и экологически безопасных биоцидных веществ широкого спектра действия является нанобиосеребро в матрице природного полимера альгината [5, 6]. Известно, что серебро в ионной или коллоидной форме влияет на синтез и выделение этилена у растений в стрессовых условиях [7].

Целью нашей работы было исследование влияния нанобиосеребра на сохранение декоративных качеств срезанных генеративных побегов гвоздики.

### Материалы и методы исследования

Объектом для проведения исследований служили срезанные генеративные побеги гвоздики (*Dianthus*) и разработанная ранее водорастворимая бактерицидная нанобикомпозиция серебра [8]. При синтезе наночастиц серебра использовали нитрат серебра «ч.д.а» и альгинат натрия (натриевая соль альгиновой кислоты, Bio-Chemika), который не только позволяет получать высокостабильную водорастворимую композицию наночастиц серебра с узким распределением по размерам, но и обладает широким спектром биологической активности. Срезанные побеги помещали в сосуды (500 мл) с растворами нанобиосеребра с концентрацией 5,0; 10,0 и 25,0 мг/л. Контролем служил вариант без нанобиосеребра (дистиллированная вода). Опыт проводили в лабораторных условиях при температуре воздуха 20–22 °С и относительной влажности 75–80%. Продолжительность эксперимента составила 10 дней.

Действие нанобиосеребра на сохранение срезанных цветков гвоздики оценивали по изменению декоративных качеств, сырой и сухой биомассы, а также содержанию воды в цветках.

Оценка декоративного состояния цветка проводилась по 5 балльной системе [9]. Биомассу цветка определяли гравиметрическим методом после его отделения от побега и выражали в % к контролю. Содержание воды в цветках (% от

сырой массы) рассчитывали, исходя из отношения разности сырой и сухой биомассы, отнесенной к сырой массе.

Статистическую обработку полученных результатов проводили по Г. Ф. Лакину [10].

### Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенных исследований было установлено, что растворы нанобиосеребра оказывали значительное влияние на сохранение декоративных качеств срезанных цветов гвоздики. Наиболее высокий средний балл декоративности цветков гвоздики наблюдался в вариантах с нанобиосеребром в концентрации 5,0 и 10,0 мг/л. Эта зависимость сохранялась как на 5-й, так и на 10-й день экспозиции срезанных побегов в растворах с нанобиосеребром (рис. 1).

Продолжительность жизни срезанных побегов увеличивалась в два раза по сравнению с контролем также при концентрации нанобиосеребра 5,0 и 10,0 мг/л (рис. 2).

Полученные результаты свидетельствуют о значительном продлении жизни цветов гвоздики после срезки. При этом увеличивалась интенсивность окраски лепестков (рис. 3).

Одним из главных факторов продолжительности жизни срезанных цветов является баланс воды в растении. Водный стресс у срезанных цветов обычно рассматривают как причину быстрого увядания вследствие закупорки проводящих сосудов стебля, которая может возникать в результате деятельности микроорганизмов либо под влиянием различных физиологических факторов [11]. Поэтому баланс воды является одним из

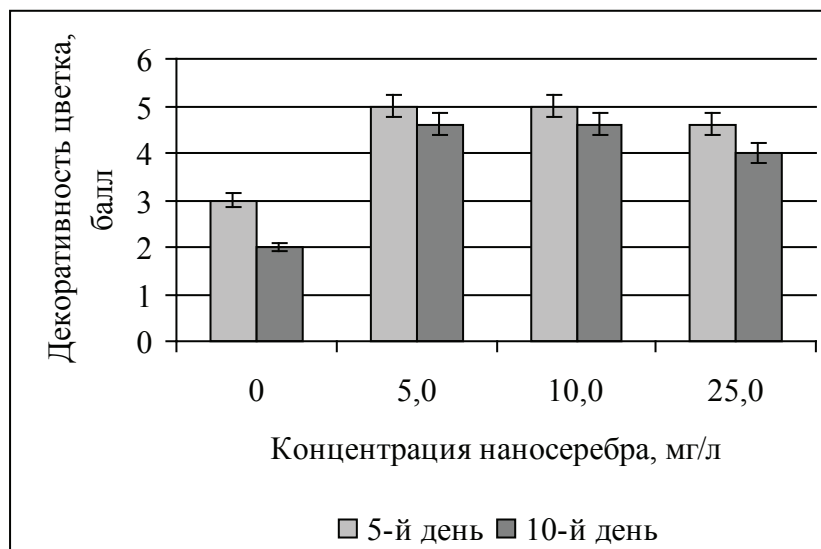


Рис. 1. Средний балл декоративности цветка гвоздики

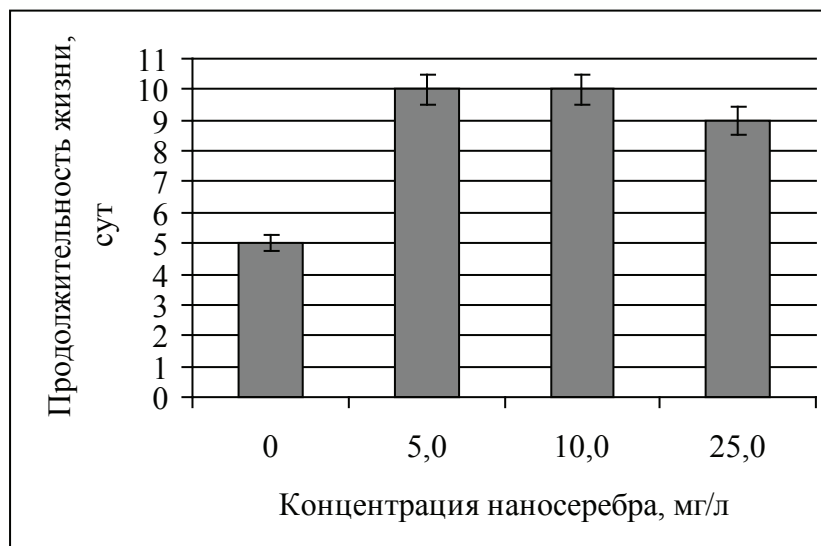


Рис. 2. Влияние нанобиосеребра на продолжительность жизни срезанных побегов гвоздики



Рис. 3. Внешний вид срезанных побегов гвоздик в дистиллированной воде (а) и растворах нанобиосеребра: б — 5,0 мг/л, в — 10,0 мг/л, г — 25,0 мг/л на 10-е сутки

главных факторов продолжительности жизни срезанных цветов. Со временем наблюдается снижение поглощения воды растением, сопровождающееся и уменьшением транспирации [12, 13].

При исследовании влияния нанобиосеребра на баланс воды в побегах срезанных цветов гвоздики было показано увеличение поглощения воды на 20,7–41,5% по сравнению с контролем (табл. 1).

Таблица 1. Влияние нанобиосеребра на поглощение воды побегами, биомассу и содержание воды в цветках гвоздики

Вариант опыта	Поглощение воды побегами, мл	Средняя масса цветка, %		Содержание воды в цветке, %
		сырая	сухая	
Контроль	53	100,0	100,0	58,1
5,0 мг/л	74	131,4	106,5	70,3
10,0 мг/л	75	130,1	106,0	70,6
25,0 мг/л	64	131,0	105,3	69,2

Изменение поглощения воды под влиянием различных концентраций нанобиосеребра сопровождалось увеличением сырой массы цветка на 50%, что во многом определяет водонасыщенность и тургор лепестков. При этом сухая биомасса цветков изменялась незначительно — на 5,3–6,5%. Увеличение сырой биомассы цветков во всех

вариантах опыта коррелировало с поглощением воды побегами и содержанием воды в цветке.

Таким образом, нанобиосеребро в концентрации 5,0–10,0 значительно улучшало декоративные качества и продолжительность жизни срезанных цветов гвоздики.

Литература:

1. Van Doorn W. G. Water relations of cut flowers / W. G. Van Doorn // Hort Rev. — 1997. — Vol. 18. — P. 1–85.
2. Stem end blockage in cut Grevillea ‘Crimaon Yul-lo’ inflorescences / S. He, D. C. Joyce, D. E. Irving, J. D. Faragher // Postharvest Biol. Technol. — 2006. — Vol. 41. — P. 78–84.
3. Ranwala A. P. Comparison of the dynamics of non-structural carbohydrate pools in cut tulip stems supplied with sucrose or trehalose / A. P. Ranwala, W. B. Miller // Postharvest Biol. Technol. — 2009. — Vol. 52. — P. 91–96.
4. Nowak J. Postharvest Handling and Storage of Cut Flowers, Florist Greens and Potted Plants / J. Nowak, R. M. Rundicki // Timber Press Inc., Portland, Oregon, USA. — 1990. — 210 pp.
5. Пархоменко Н. А. Антибактериальное и противогрибковое действие водорастворимой нанобиокомпозиции на основе серебра и морских биополимеров / Н. А. Пархоменко, И. Н. Юркова, В. М. Рябушко // Ученые записки Таврического национального университета В. И. Вернадского. Сер. «Биология, химия». — 2008. — Т. 21 (60). — № 2. — с. 106–112.

6. Омельченко А. В. Влияние обработки семян нанобиосеребром на фитопатогены и ростовые процессы проростков озимой пшеницы / А. В. Омельченко, И. Н. Юркова, М. Н. Жижина // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. — 2015. — № 3. — С 74–77.
7. Reid M. Postharvest Handling Recommendations of Cut Tuberoses / M. Reid // Perishable Hand. Newsletter. — 1996. — Vol. 88. — P. 21–22.
8. Патент UA № 10539 Способ получения водорастворимой бактерицидной композиции, содержащей наночастицы серебра / Юркова И. Н., Эстрела-Льопис В. Р., Рябушко В. И., Рябушко Л. И.; заявитель и патентообладатель Таврический национальный университет; — № u2001128682; заявл. 13.05.05; опубл. 15.11.05. Бюл. № 11.
9. Кондратьева В. В. Физиологические аспекты хранения срезанных цветов при низких положительных температурах: Автореф. дис. канд. биол. наук. — М., 1991. — 25 с.
10. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. — М.: Высшая школа, 1990. — 352 с.
11. Zagory D. Role of Vase Solution Microorganisms in the Life of Cut Flowers / D. Zagory, M. S. Reid // J. Amer. Soc. Hort. Sci. — 1986. — Vol. 111. — P. 154–158.
12. Кондратьева В. В. Сохранение декоративных качеств срезанных роз в вазе / В. В. Кондратьева, М. В. Семёнова, А. В. Дружинин // Гавриш. — 2011. — № 2. — с. 40–43.
13. Стрельцов Б. Н. Хранение цветов / Б. Н. Стрельцов, А. М. Рукавишников, В. А. Коротанов. — М.: Агропромиздат, 1988. — 204 с.

# ГЕОГРАФИЯ

## Воздействие на окружающую среду зольного хранилища тепловой электростанции на примере Монголии

Даваасурэн Даваадорж, кандидат географических наук, старший преподаватель;

Чонохуу Сономдагва, кандидат географических наук, старший преподаватель;

Бямба Оюунханд, преподаватель;

Доржсурэн Батсурэн, преподаватель;

Ганхурэл Баасанхуу, студент-исследователь;

Ганхуяг Хонгор, студент-исследователь;

Гэрэлмаа Тувшин, студент-исследователь

Монгольский государственный университет (г. Улан-Батор)

*В рамках данного исследования проведено испытание образцов почвенного покрова зольного хранилища тепловой электростанции ТЭЦ III, которое может стать источником загрязнения окружающей среды и почвы, на присутствие радиоактивных элементов и радиоактивных изотопов. По результатам проведенного испытания в зольном хранилище содержатся следующие элементы: уран 2.2–11.1 г/т., тория 3.3–14.4 г/т., калия 2.0–3.4%. При выборочном измерении изотопов, таких как  $^{232}\text{Th}$  и  $^{226}\text{Ra}$ , которые образуются в результате полураспада урана, проведенном на площади зольного хранилища, установлено, что на участках зольного хранилища содержание изотопа  $^{226}\text{Ra}$  колеблется от 27 до 111 Вк/кг, содержание изотопа  $^{232}\text{Th}$  колеблется от 17 до 59 Вк/кг. По показателям пространственного распространения на 1-м и 2-м участках, в которых хранятся золы углей шахт Шарын гол и Налайх, содержание изотопа  $^{232}\text{Th}$  высокое, а на 4-м и 5-м участках, в которых хранятся зола угля шахты Багануур содержание изотопа  $^{226}\text{Ra}$  высокое.*

**Ключевые слова:** зола угля, радиоактивные элементы, уран, тория, калия.

### 1. Введение

Определение уровня экологического состояния города на сегодняшний день, в том числе, состояния мусора и отходов; деградации, загрязнения и эрозии почвенного покрова, а также определение методов и способов для их дальнейшего улучшения являются одним из актуальных вопросов. В почвенном покрове накапливаются бытовые отходы в результате воздействия антропогена и разные загрязняющие элементы от индустриальной и горнодобывающей деятельности, а также в результате эрозии и загрязнения.

В рамках выполненных работ по данному исследованию для примера накапливаемых влияний выбраны зольное хранилище Тепловой электростанции ТЭЦ III, которое является одним из загрязнителей, которые хранятся в течение долгого срока и постоянно увеличиваются в результате человеческой деятельности. Работа парового котла вышеназванной электростанции рассчитана была на угле шахты Шарын гол. Но в результате уменьшения выходы угля шахты Шарын гол с 1989 г. этот паровой котел стал

работать на угле шахты Багануур. В среднем в год сжигает уголь в количестве 850–980 тыс. тонн. После того, как началась работа зольного хранилища, в течение периода 38 лет использован уголь в общем количестве, т.е. 28 млн. тонн уголь, и выбрасывалась зола в количестве 36000–40000 м<sup>3</sup>. Площадь наполненного зольного хранилища составляет 43.4 га. и объем составляет 4343280 м<sup>3</sup>.

Наполненные зольные хранилища, на которых проведено исследование, используются с 1968 года. Первый участок этого хранилища наполнен золой угля шахты Шарын гол, 2-й участок наполнен золами углей шахт Шарын гол и Налайх, 3-й и 4-й участки наполнены золами углей шахт Налайх и Багануур.

### 2. Методика — информации и материалы

#### 2.1. Площадь исследования

Зольное хранилище тепловой электростанции ТЭЦ III расположен вдоль северного берега реки Туул, общая площадь которого составляет 43.3 га. 1-е и 2-е храни-

лища наполнены золами углей шахт Шарын гол и Налайх, 3-е хранилище наполнено золами углей шахт Шарын гол и Багануур, 4-е и 5-е хранилища и используемое в настоящее время хранилище наполнены золой угля шахты Багануур. Наполненные участки зольного хранилища покрываются слоем из горного гравия, грунта и плодородной почвы с толщиной 25–30 см и выполняется рекультивация.

С 2006 г. совместно с КОО “Цэцэрлэгжилт” (по садоводству) высаживали кустарниковые саженцы в количестве 3000 штук на 11.9 га площади, и в настоящее время рост кустарников идет на 90%.

Измерение участков, на которых отобраны образцы почвы

## 2.2. Методология исследования

В рамках исследования выполнены работы по отбору образцов почвы из почвенного покрова участков зольного хранилища и по испытанию образцов на присутствие радиоактивных изотопов и элементов. Работа по отбору образцов почвы выполнена 21 марта 2015 г. и по всем участкам получен 12 образцов с помощью бурильного инструмента с диаметром 8 см. Из почвенных покровов участков, в которых хранятся зола углей шахт Шарын гол, Налайх и Багануур, получены образцы на глубине 15 см. Пятого июля выполнена работа по составлению карты масштаба 1:5000 с помощью оборудования для определения местоположения. В результате лабораторного испытания по методу гамма-спектрометрии, проведенного в Центре ядерных исследований, определены содержания природных и образованных радиоактивных изо-

топов (Радий-226 ( $^{226}\text{Ra}$ ), Торий-232 ( $^{232}\text{Th}$ ), Калий-40 ( $^{40}\text{K}$ ), Цезий-137 ( $^{137}\text{Cs}$ )) и содержания природных радиоактивных элементов (U, Th, K) в почве.

## 3. Результаты и дискуссия

### 3.1. Результаты лабораторных анализов

Разрез глубинного распространения образцов исследован по результатам 5 см-го частотного измерения образцов почвенного покрова с толщиной 30 см, отобранных из 1-го участка зольного хранилища с золой угля шахты Шарын гол и 4-го зольного хранилища с золой угля шахты Багануур, и измерения угольной золы. На образцах почвенного покрова структура участков угольного хранилища рассмотрена по следующей схеме: до глубины 5 см слой плодородной почвы, на глубине от 20 до 25 см слой гравелистого грунта, на глубине от 25 до 30 см песчаный слой, на глубине от 35 см угольная зола.

Содержание эквивалента Радия в верхнем слое почвы и песчаном слое составляет 100–150 Вк/кг. А на глубине 25 см, т.е. в слое гравелистого грунта содержание радия дошло до 240 Вк/кг. Содержание эквивалента радия в угольной золе составляет приблизительно 170 Вк/кг, что превышает на 30% стандартного показателя (рис. 2).

Глубинное распространение радиоактивных элементов, как например, Урана, Тория, Калия и т.д., показывает, что в слое гравелистого грунта и угольной золе более высокое содержание Тория и Урана, а в плодотворной слое и песчаной слое более высокое содержание Калия. Таким образом, содержание каждого элемента в отдельных слоях не одинаково. Отсюда можно сделать вывод, что не происходят потеря или фильтрация эле-

План участков зольного хранилища тепловой электростанции ТЭЦ III масштаб 1:4000

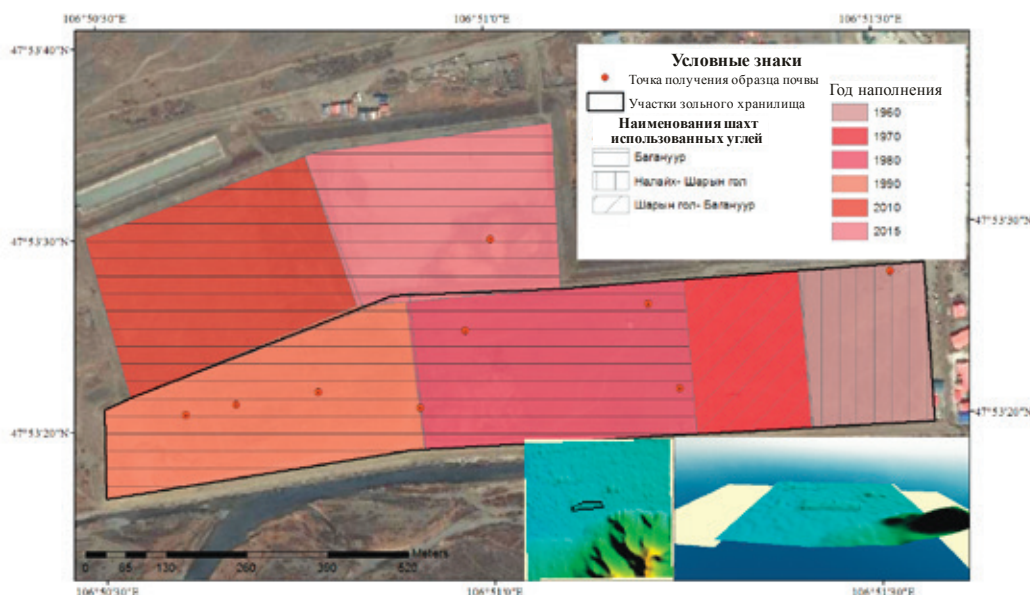


Рис. 1. Участки зольного хранилища тепловой электрической станции ТЭЦ III

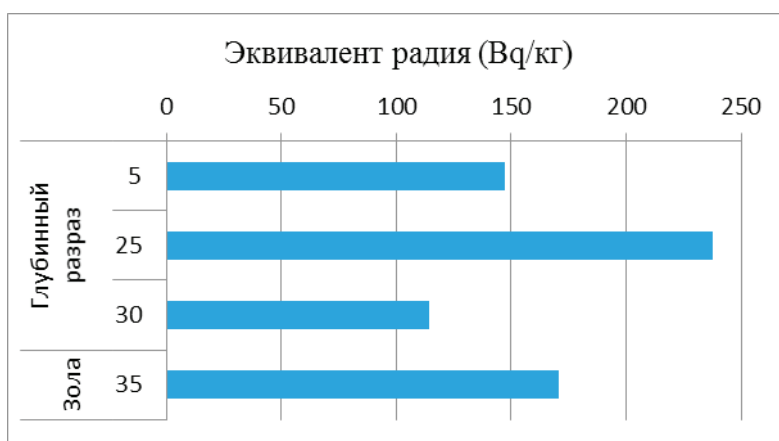


Рис. 2. Содержание эквивалента Радиации почвенного покрова угольного хранилища (Вк/кг)

ментов от угольной золы в почвенный покров. Например, содержание Урана более высокое в угольной золе и слое гравелистого грунта, а содержание Тория более высокое в слое гравелистого грунта, и содержание Калия более высокое в верхнем слое грунта и песчаном слое на угольной золе. В рамках прогнозного заключения исследования считали, что в верхних слоях может образоваться накопление радиоактивных элементов, которые содержатся в угольной золе. Но на самом деле песчаный слой и слой гравелистого грунта, находящиеся на угольной золе, не пропускают радиоактивные элементы через себя, а также почвенный покров, искусственно созданный на угольном хранилище, имеет рыхлое сочетание, в результате чего не образовались пористость и сеть капиллярных жил. Из этого можно сделать вывод, что вышеназванные слои, т.е. песчаный слой и слой гравелистого грунта могут исполнить роль сепараторного слоя.

Также в рамках проведенных работ данного исследования определено количество радиоактивных изотопов в глубинных пробах. Результаты первичного анализа показывают, что количественные закономерности изотопов  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$ , которые являются продуктами распада Урана, очень близки. Это доказывается тем, что содержание изотопов в слое гравелистого грунта, находящемся под верхним слоем, и в угольном слое сравнительно высокое, чем в других слоях, а содержание изотопов в песчаном слое, находящемся над угольной золой, менее на два раза, чем в верхних слоях. Это доказывает, что эти слои могут исполнить роль задерживающего слоя. На счёт изотопа природного происхождения  $^{40}\text{K}$ , содержание этого изотопа в верхнем слое составляет 815 (Вк/кг), а в нижних слоях этот показатель снижается и наконец, в угольной золе резко снижается до 100 (Вк/кг) (рис. 3).

Можно сделать вывод о том, что содержание радиоактивных элементов и изотопов высокое в слое гравелистого грунта, что является проявлением закономерности, вызванной геохимическими особенностями высокого содержания, причина которого служит геологическое строение отложенных пород в окрестностях города Улан-Батора. Доктор О. Батхшиг (1996) в своей работе «Почва

долины реки Туул и ее геохимические особенности» дал определение: «По показателям содержания тяжелых элементов в почве долины реки Туул есть возможность образование слои биогеохимической эндемики». Поэтому есть возможность образования накопления других природных радиоактивных элементов и веществ, в результате чего содержание изотопов в почве может быть высоким по сравнению с другими странами.

Для оценки распространения радиоактивных элементов и изотопов в почвенном покрове, покрывающем зольное хранилище, выполнялась работа по отбору образцов почвы, создав трансект, проходящий через участки разных годов, и ровно распределенную сетку.

Показатели содержания радиоактивных элементов вдоль трансекта показывают, что содержание Урана в окрестностях участка, использованного в 1960 годах и наполненного золой угля шахты Шарын гол, составляет 2.4 г/т; содержание Урана в почвенном покрове, покрывающем участок, который наполнился золой угля шахты Налайх в 1980 г., составляет 3.0 г/т; содержание Урана в почвенном покрове, покрывающем участок, который наполнился золой угля шахты Багануур после 1990 г., сравнительно высокое до 9.6 г/т (рис. 4). На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что содержание урана в золе, которая охраняется в зольном хранилище, использованном и наполненном в 1960 годах, снизилось в результате распада урана. Поэтому нельзя объяснить это, как закономерность снижения содержания урана, происходящего в результате полураспада и абсорбции другими компонентами, в дело в том, что уран может стабильно храниться в течение длительного времени. Разница между содержаниями урана, выявленными в угольных золах 1990 г. и 1960 г., связана с геологическими особенностями углей. Содержание радиоактивных изотопов мало в угле шахты Шарын гол, а уголь шахты Багануур отличается особенностью высоким содержанием радиоактивных изотопов и тяжелых металлов. Также эта разница обусловлена технологическими особенностями. По технологии удаления золы, которая применялась до 1990 г. угольная зола, закаченная водой, хранилась в бас-

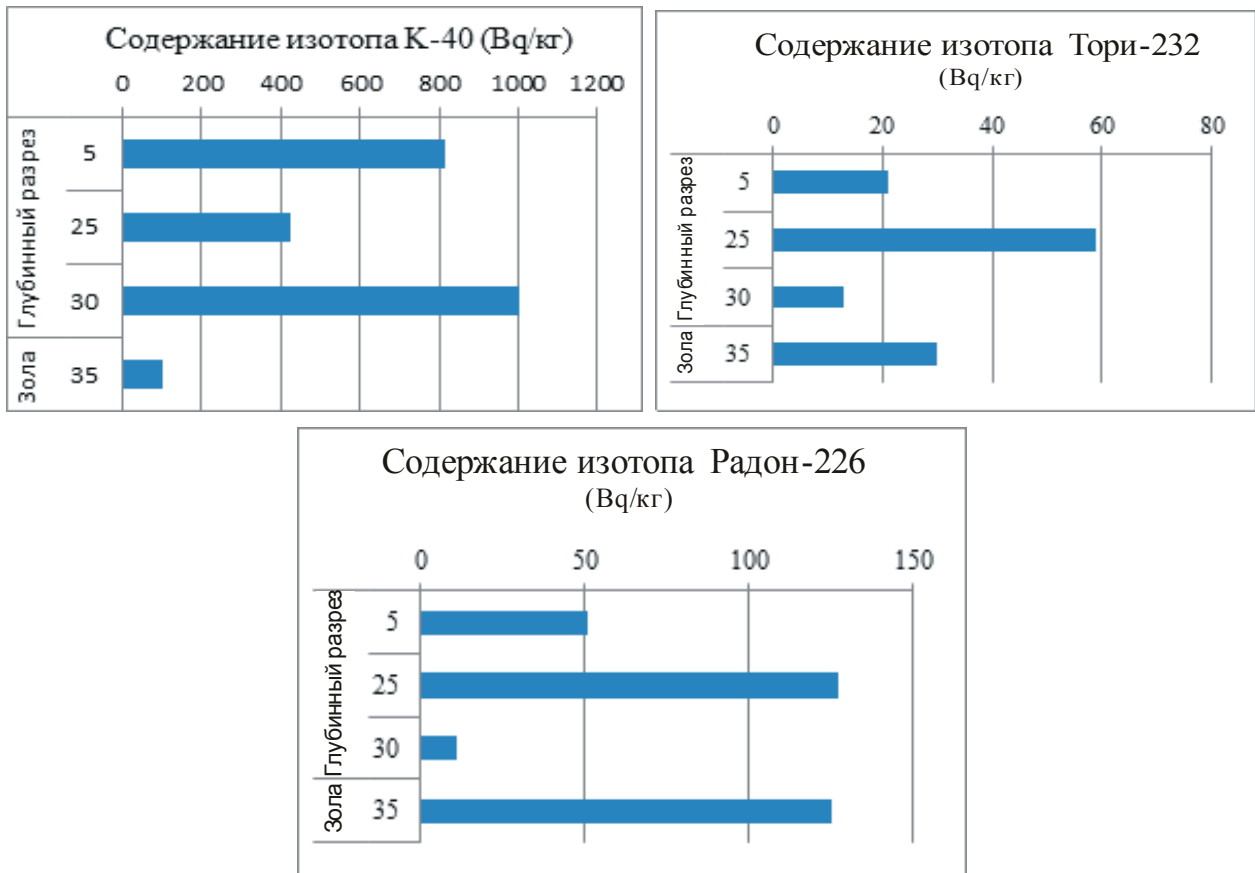


Рис. 3. Содержание радиоактивных изотопов почвенного покрова угольного хранилища (Вq/кг)

сейне с водой и после процесса осаждения технологическая сточная вода удалась, в результате чего создались условия для нейтрализации. Поэтому я считаю, что причиной снижения содержания урана в угольной золе 1960 г. является распад урана. Необходимо провести дополнительное исследование по этому вопросу.

Содержание Урана в почве зольного хранилища — U (г/т)

Насчёт содержания Тория не наблюдается существенная разница. По данным периода, в котором использовался уголь шахты Налайх 1980 г., содержание Тория снизилось и дошли до 4.0 г/т. По результатам испытания образцов, отобранных по трансекту из всех участков разных годов зольного хранилища, содержание Тория составляет 5.3–7.6 г/т. Таким образом, не наблюдается существенная разница в содержании Тория с учетом трансекта.

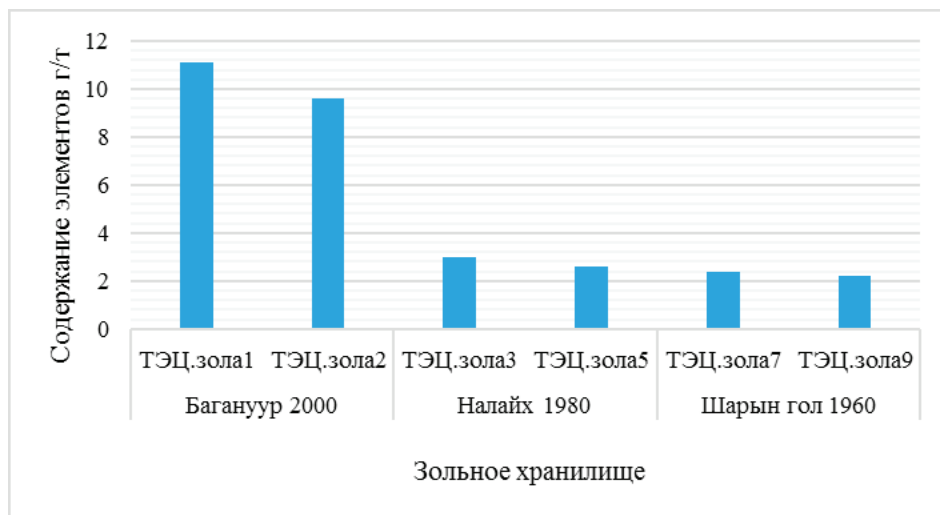


Рис. 4. Распространение урана почвенного покрова угольного хранилища (Вq/кг)



секта, технологий и шахт. Поэтому можно считать, что не происходит изменение, зависящее от распада и качества угля (рис. 5).

Содержание Тори в почве зольного хранилища-Th (г/т)

Насчёт содержания Калия, который получил самого широкого распространения на природе, наблюдается закономерность увеличения в зависимости от срока хранения и шахты. Калий особенен тем, что на природе он встречается в виде соединения. По всему трансекту содержание Калия в угольной золе составляет 0.3 г/т. Тогда содержание Калия в золе угля шахты Шарын гол, добытого в 1960 гг., увеличилось до 2.0 г/т; в золе угля шахты Налайх того же периода тоже увеличилось и дошло до 2.2 г/т, а также в почвенном покрове участка с золой угля шахты Багануур увеличилось и составляло 2.9–3.0 г/т (рис. 6). На основании всего этого можно сделать вывод о том, что произошел распад, результате чего содержание

Калия снизилось в почвах первых участков зольного хранилища.

Содержание Кали в почве зольного хранилища-К (%)

Под воздействием процесса полураспада радиоактивных элементов изменяется их свойство и после определенного времени под воздействием внешних факторов уран, который содержится в угольной золе, выделяет изотопы: торий, радон и т.д.

Насчёт изотопа Калия, отмечено высокое содержание от 815 до 1005 Вq/кг в основном в участках, в которых хранится зола угля шахты Налайх. В 4-м участке с золой угля шахты Багануур отмечено сравнительно низкое содержание изотопа Калия, которое составляло около 672 Вq/кг. В зольном хранилище, использованном в настоящее время, содержание изотопа Калия составляет 800 Вq/кг. (Рисунок 7)

Содержание Тория в участке с золой угля шахты Багануур составляет 7.3 г/т, а в участках с золой шахт На-

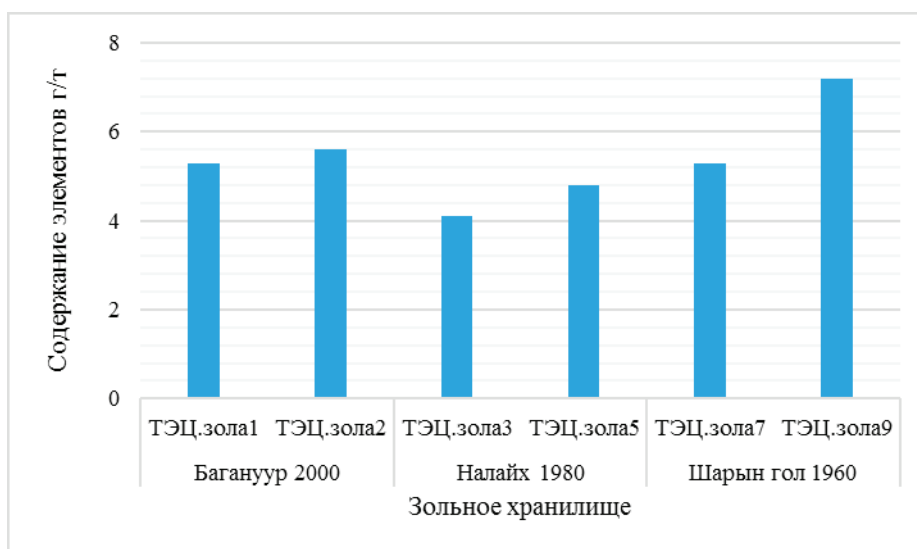


Рис. 5. Распространение тори почвенного покрова угольного хранилища (Вq/кг)

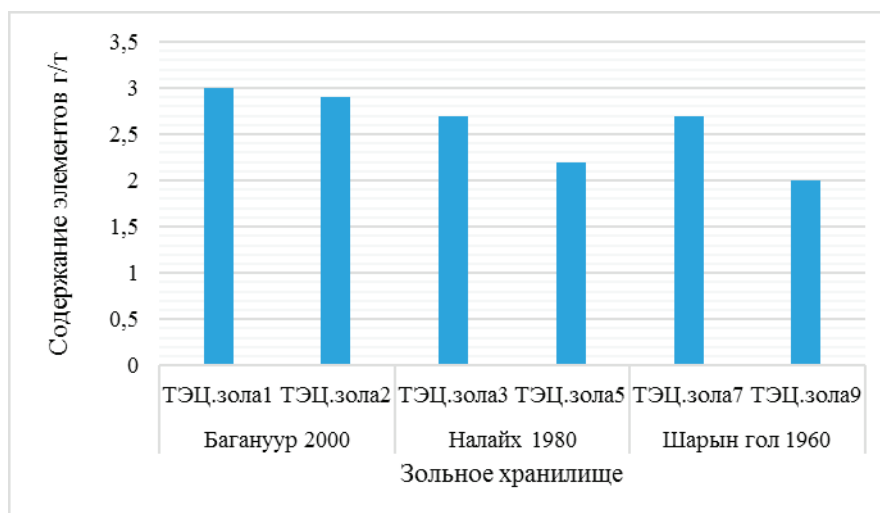


Рис. 6. Распространение кали почвенного покрова угольного хранилища (Вq/кг)

Содержание изотопа Калия-40 в почве зольного хранилища тепловой электростанций ТЭЦ III

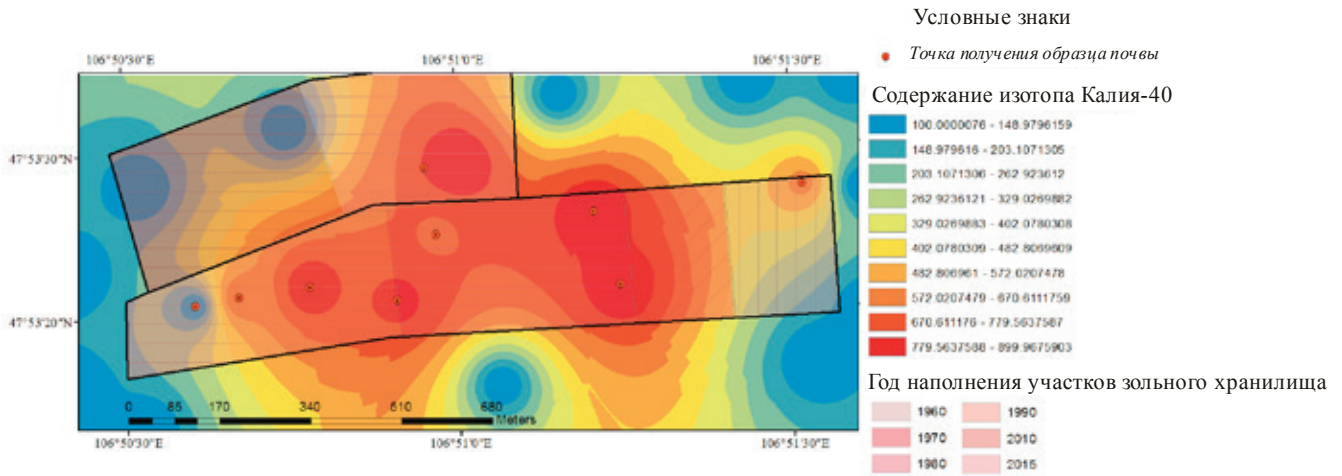


Рис. 7. Распространение <sup>40</sup>K в почве зольного хранилища электростанции

лайх и Багануур составляет 4,1–5,8 г/т. Одна из точек, на которую необходимо обратить внимание, является подъездный путь к первому участку зольного хранилища и автостоянка для тяжелых машин и механизмов. На этом участке содержание Тория в почве составляет 7.2 г/т, что объясняется тем, что в нефтепродуктах также содержится Торий. (Рисунок 8)

По показателям распространения урана в участке зольного хранилища, использованном в настоящий момент, и во 2-м участке, в котором хранятся золы углей шахт Налайх и Шарын гол, отмечены точки, содержание урана которых достигло до 7.0 г/т. Также во 2-м участке, в котором хранятся золы углей шахт Налайх и Шарын гол, имеются точки, содержание урана которых составляет 9.6–11.1 г/т. В почвенном покрове участка с золой угля шахты Ба-

гануур, который используется с 1991 г., отмечено урановое проявление в количестве 2.6–3 г/т. (Рисунок 9)

Из показателей распространения изотопов <sup>226</sup>Ra и <sup>232</sup>Th, являющиеся продуктами распада урана, видно, что содержание <sup>226</sup>Ra составляет 117–135 Вq/кг в участке зольного хранилища, использованном в настоящий момент, и во 2-м участке с золами углей шахт Шарын гол и Налайх. В 1-м и 4-м участках содержание этих изотопов составляет 22–37 Вq/кг и отмечены точки с малым колебанием (рисунок 10). На счёт изотопа <sup>232</sup>Th, распространение этого изотопа ровное по всей площади зольного хранилища и среднее значение содержания этого изотопа колеблется в пределах от 20 до 29 Вq/кг. В окрестностях автостоянки для тяжелых машин и механизмов на краю площади отмечено содержание 29 Вq/кг. (Рисунок 11)

Содержание радиоактивного элементаа Тория в почве зольного хранилища тепловой электростанций ТЭЦ III

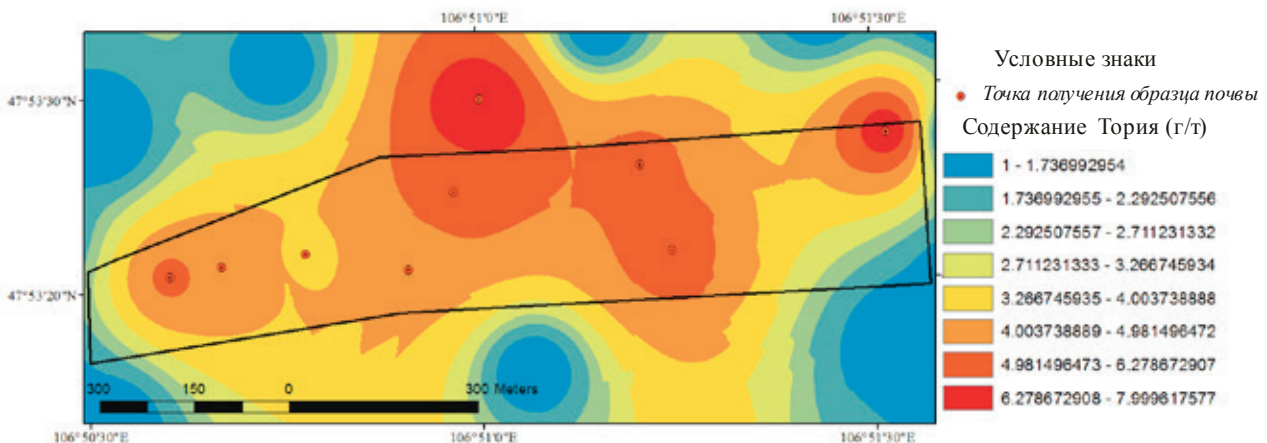


Рис. 8. Распространение Тория в почве зольного хранилища электростанции

Содержание радиоактивного элемента Урана в почве  
зольного хранилища тепловой электростанций ТЭЦ III

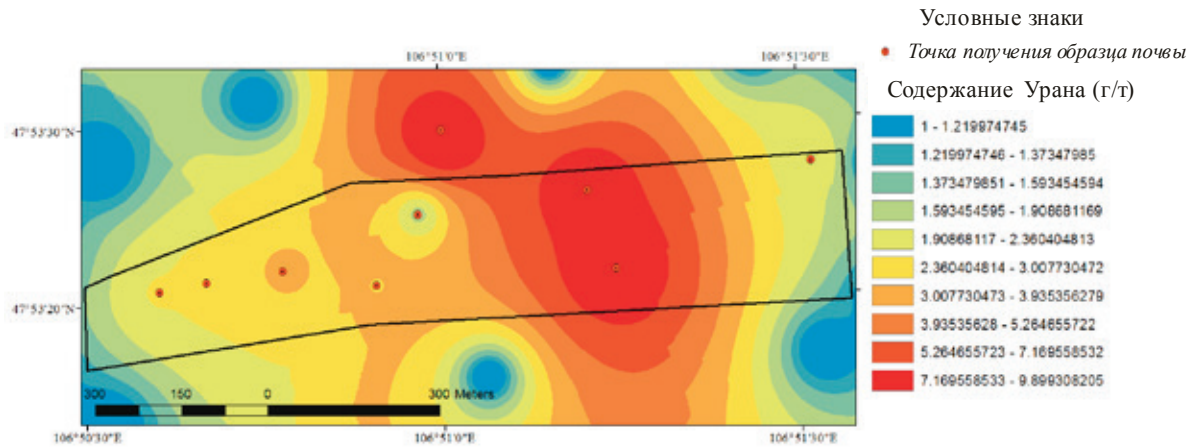


Рис. 9. Распространение урана в почве зольного хранилища электростанции

Содержание изотопа радиоактивного элемента Радон226  
в почве зольного хранилища тепловой  
электростанций ТЭЦ III

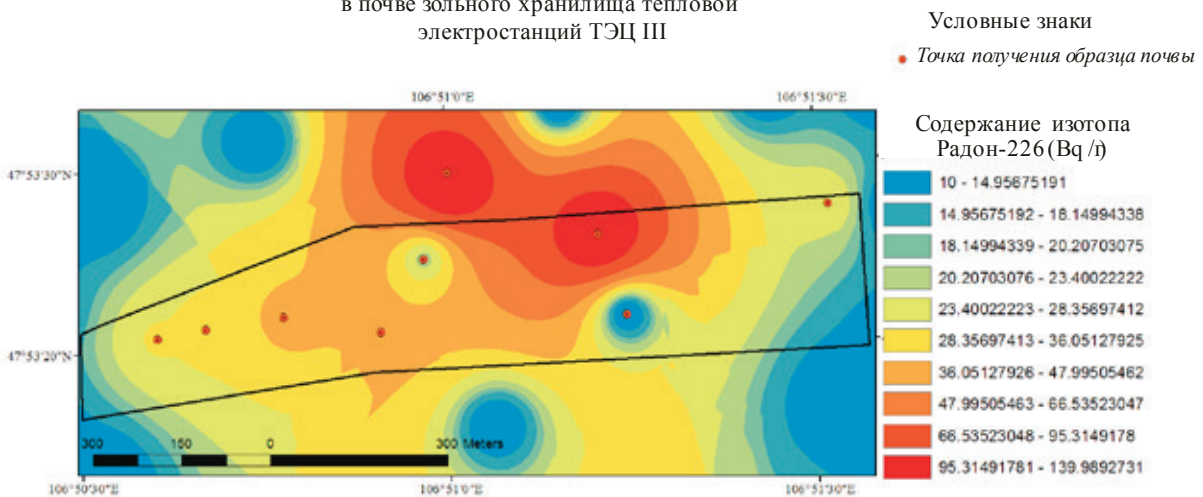


Рис. 10. Распространение <sup>226</sup>Ra в почве зольного хранилища электростанции

Содержание изотопа радиоактивного элемента Тори232  
в почве зольного хранилища тепловой  
электростанций ТЭЦ III

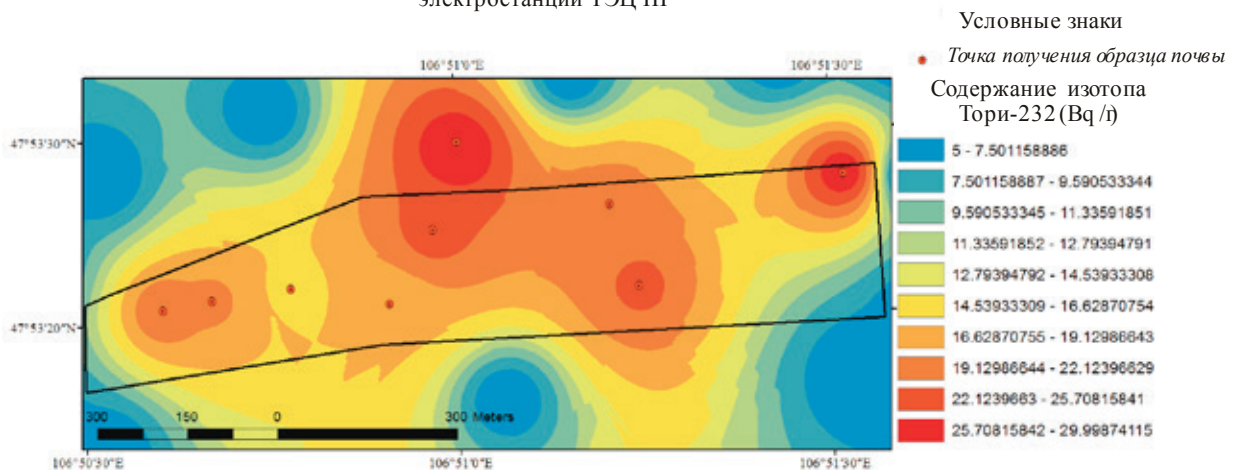


Рис. 11. Распространение <sup>232</sup>Th в почве зольного хранилища электростанции

Таким образом, тематический рисунок распространения изотопов показывает, что содержание изотопов  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$ , являющихся продуктами распада урана, в участке с золами углей шахт Налайх и Шарын гол привлекает на себе внимание, а на счёт распространения калия и радиоактивных элементов, в 3-й и 4-й точках с золой угля шахты Багануур отмечено значительное высокое содержание.

#### 4. Заключение

Радиоактивные элементы:

На участках зольного хранилища тепловой электростанции ТЭЦ III произведены измерения радиоактивных элементов, таких как Калия, Урана, Тория. В зольном хранилище электростанции содержания радиоактивных элементов соответственно составляют: уран 2.2–11.1 г/т,

торий 3,3–14.4 г/т и калий 2.0–3.4%. На счёт площадного распространения, в участках с золами углей шахт Шарын гол и Налайх низкое значение содержания радиоактивных элементов, а в участке с золой угля шахты Багануур высокое значение содержания радиоактивных элементов.

Радиоактивные изотопы:

Объясняют, что изотопы образуются при изменении атомного веса веществ и элементов путем создания разницы между количествами атомов и протонов. Для измерения выбраны изотопы  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$ , являющиеся продуктами полураспада урана. В участках зольного хранилища содержания изотопов колеблются: содержание  $^{226}\text{Ra}$  в пределах 27–111 Вк/кг, содержание  $^{232}\text{Th}$  в пределах 17–25 Вк/кг. Если рассмотреть пространственное распространение, в 1-м и 2-м участках, в которых хранятся золы углей шахт Шарын гол и Налайх имеются точки высокого содержания.

Литература:

1. Алиев, Р. А., Калмыков С. Н. Радиоактивность: Учебное пособие. — СПб.: Издательство “Лань”, 2013. — с.304.
2. Ободовский, И. М. Основы радиационной и химической безопасности: Учебное пособие. Долгопрудный: Издательский Дом “Интеллект”, 2013. — с.304.
3. Xala Иржи, Навратил Джеймс Д. Радиоактивность, ионизирующее излучение и ядерная энергетика: Пер. С англ./ Под ред. Б. Ф. Мясоедова, С. Н. Калмыкова. — М.: Издательство ЛКИ, 2013. — с.432.
4. Amin.Y.M., Mayeen Uddin Khandaker., Shyen.A. K. S., Mahat.R.H., Nor.R.M., Bradley.D.A. “Radionuclide emissions from a coal-fired power plant”. Journal of Radiation and isotopes 80 2013, — с.109–116.
5. Battogtokh.Z. “The measurement of use fallout radionuclide level to assess ash distribution from thermal power plants”. PhD dissertation. UB. 2013
6. Bohren, C.F., Clothiaux E. Fundamentals of Atmospheric Radiation. An Introduction with 400 Problems / C. F. Bohren, E. Clothiaux. — Berlin: Wiley-VCH, 2006.472 p
7. Lu.X., Jia.X., Wang.F. “Natural radioactivity in coal and its by-product in the Baoji coal- fired power plant China”. Journal of Current Sciences.91. 2006.

## Потребительская интернет-торговля в России<sup>1</sup>

Мяльдзин Тимур Нуриевич, аспирант  
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

*В статье рассматривается развитие такого нового явления российской экономики, как потребительская интернет-торговля. В частности, анализируются отличительные черты данного феномена, дается экономико-географическая характеристика данной отрасли на трех уровнях: глобальном, региональном и страновом.*

**Ключевые слова:** Интернет, потребительская торговля, электронная коммерция.

По мере своего развития Интернет приобретает новые возможности использования, в том числе и экономического характера, одной из которых следует считать электронную коммерцию. Согласно определению консал-

тинговой компании J'son & Partners, электронная коммерция — процесс удаленного приобретения товаров и услуг как физических, так и нефизических, при помощи телекоммуникационных сетей, прежде всего сети Интернет.

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ), проект а2 №15-33-01213 «Региональные закономерности информатизации общества и распространения информационно-коммуникационных технологий» (2015-2017 гг.)

Традиционно выделяются два основных типа систем электронной коммерции: B2B («Business-to-Business») и B2C («Business-to-Consumer»). В рамках первого типа систем торгово-обменные сделки совершаются между компаниями, в то время как во-вторых — между компаниями и конечными потребителями, т.н. Интернет-ритейл<sup>2</sup> (потребительская Интернет-торговля). В стоимостном выражении первый тип значительно превосходит второй, однако B2C системы являются наиболее ярким проявлением реализации коммерческого потенциала Интернета и, как следствие, представляют наибольший географический интерес [2,3].

Американский исследователь К. Laudon выделяет ряд принципиальных черт Интернет-торговли, среди которых следует отметить следующие [5]:

- Глобальность (global reach) или повсеместность (ubiquity). Наличие средства доступа и Интернета позволяет совершать покупки вне зависимости от места положения потребителя по отношению к магазину;

- Универсальность стандартов. Технические стандарты Интернета не имеют национальной обусловленности, следовательно, это утверждение верно и для электронной коммерции;

- Информационная содержательность. Возможность доступа к большим объемам релевантной информации и использование цифровых технологий для презентации данных о товаре позволяет строить новую интерактивную систему между продавцом и потребителем. Как следствие, открываются новые возможности персонализации, т.е. направленности маркетинговых стратегий, и кастомизации, т.е. изменения товара или

услуги в соответствии с потребительским поведением индивидуума.

Вместе с тем, необходимо отметить и такую особенность Интернет-торговли, как имманентное отсутствие возможности непосредственного контакта с приобретаемым товаром [1]. Данная особенность характерна для всех форм дистанционной торговли и порождает своеобразный психологический барьер для совершения покупок в Интернете.

По итогам 2013 г. объем потребительской Интернет-торговли в мире вырос на 20% и составил около 1.2 трлн. долл. США при региональной структуре, представленной на рис. 1

По мнению исследователей, в 2014 г. объем продаж увеличится на 20%, достигнув 1.5 трлн. долл. США, что будет обусловлено увеличением числа онлайн-покупателей в развивающихся странах Азиатского региона, прежде всего Китае, Индии и Индонезии; дальнейшим распространением мобильного Интернета; совершенствованием систем оплаты и доставки Интернет-заказов. Интернет-покупателями в 2013 г. стали порядка 16% населения мира, а доля Интернет-ритейла в общем объеме розничной торговли (в стоимостном выражении) оценивается в 4.2% [6].

К регионам с темпами роста объемов потребительских Интернет-продаж, превышающими средние мировые, также относятся Латинская Америка, Африка и Ближний Восток и Центрально-Восточная Европа («ЦВЕ»), в состав которой традиционно включают и Россию.

Следует отметить, что перечисленные выше регионы характеризуются экстенсивной моделью развития элек-

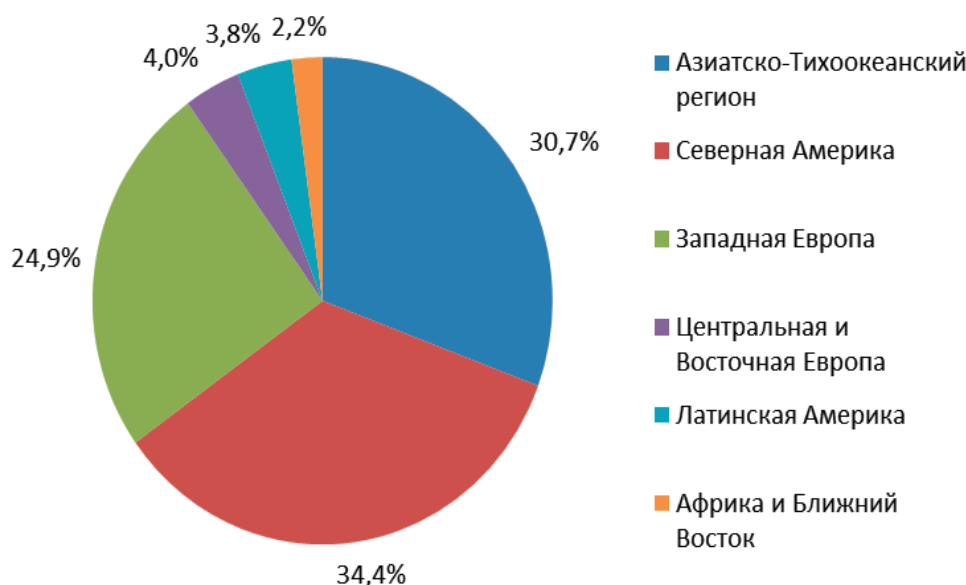


Рис. 1. Региональная структура интернет-продаж потребительских товаров в мире, 2013 г.

Составлено по: [9]

<sup>2</sup> От англ. «retail» — розничные продажи

тронной коммерции. Иными словами, основой роста объема потребительских Интернет-продаж выступает рост онлайн-аудитории, сопровождаемый увеличением количества онлайн-покупателей по мере накопления положительного опыта использования ресурсов Всемирной Сети. Параллельно с этим процессом происходит увеличение числа покупок (в стоимостном выражении) «старыми» пользователями, имеющими стаж и опыт использования Интернета.

Страны развитого мира, прежде всего расположенные в пределах Северной Америки и Западной Европы, на-

против, следуют интенсивной модели: развитие электронной коммерции проходит более низкими темпами за счет исчерпания потенциала прироста новых пользователей. Рост объема Интернет-продаж потребительских товаров стимулируется увеличением среднего объема денежных средств, тратящегося на покупки в Интернете.

Логично предположить, что по мере роста количества онлайн-покупателей, страны от экстенсивной модели переходят к интенсивной. Текущие и прогнозируемые темпы роста объема потребительских Интернет-продаж в мире и России представлены на рис.2.

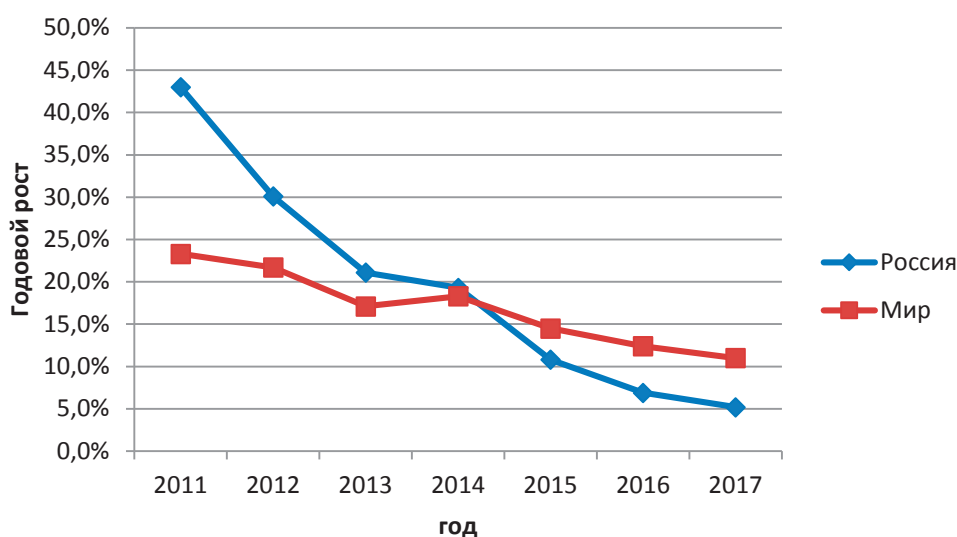


Рис. 2. Годовые темпы роста объема Интернет-продаж потребительских товаров в России и мире, 2011–2017 гг.

Составлено по: [9]

Прежде чем перейти в характеристике рынка электронной коммерции в России, коротко отметим основные показатели развития данного рынка в Европе, регионе, в который традиционно включается и Россия.

По итогам 2013 г. объем потребительской Интернет-торговли в Европе составил примерно 363.1 млрд евро при увеличении показателя по сравнению с предыдущим годом на 16.3%. Электронная коммерция обеспечивает прямой и косвенной занятостью порядка 2 млн человек, а общее количество предприятий, функционирующих в данной сфере, превышает 645 тыс. 32% населения региона совершают покупки в онлайн при доле Интернет-пользователей в населении в пределах региона в 74%. На одного Интернет-покупателя в среднем приходится порядка 1.4 тыс. евро совершенных покупок. Общий вклад Интернет-экономики в ВВП Европы оценивается в 2.2%, что включает в себя все виды экономической деятельности, где главным способом генерации выручки являются Интернет-технологии. Вклад Интернет-сектора в розничную торговлю оценивается несколько выше — в 5.7% [6].

По объему потребительских Интернет-продаж Россия занимает 9-е место в мире и 4-е место в Европе (табл. 1).

Флагманом европейского Интернет-ритейла является Великобритания (рис.3). Стоит отметить, что данная страна не является лидером региона по количеству Интернет-пользователей — данную позицию занимает Россия. Количество Интернет-пользователей в России составляет 84 млн. чел. или 59% населения. Исходя из представленных показателей, потенциал дальнейшего роста объемов электронной коммерции можно рассматривать в двух направлениях: рост числа пользователей Интернета и последующий охват новых пользователей услугами Интернет-ритейла. Принимая во внимание тот факт, что оборот электронной коммерции на одного Интернет-покупателя в Восточной Европе (включая Россию) составляет 572 евро против 1.376 тыс. евро в среднем по Европе, мы видим еще одно направление развития Интернет-торговли в России. По другим ключевым показателям развития отрасли Восточная Европа также отстает от среднеевропейских показателей. Так, доля Интернет-сектора в обороте розничной торговли составляет 2.1%, а доля Интернет-покупателей в населении составляет около 14%. Данные факты подтверждают наши предположения об экстенсивной и интенсивной моделях развития Интернет-торговли.

Таблица 1. Ведущие страны мира по объему потребительской интернет-торговли, 2013 г.

Страна	Объем потребительской Интернет-торговли, млрд. евро
США	315.4
Китай	247.3
Великобритания	107.1
Япония	81.3
Германия	63.4
Франция	51.1
Австралия	26.9
Канада	18.0
Россия	15.5
Республика Корея	15.2

Источник: [6]

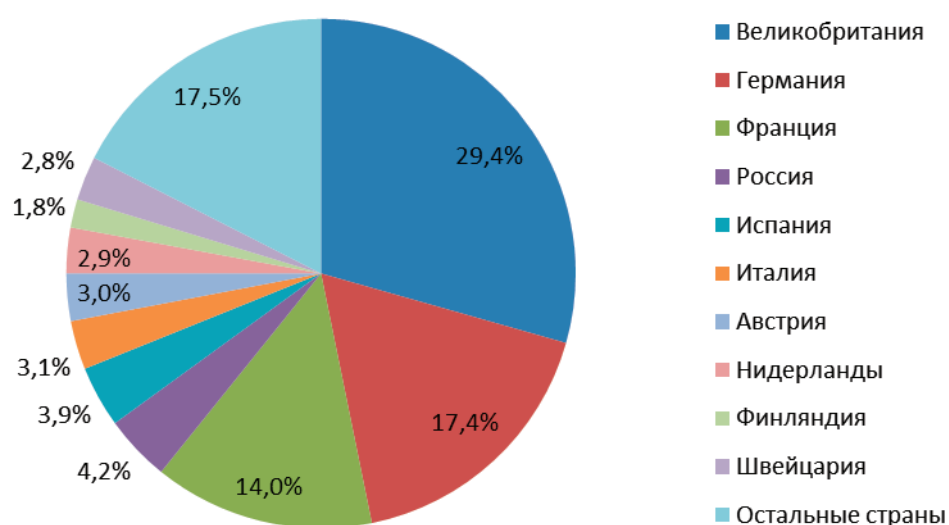


Рис. 3. Доли ведущих стран в объеме Интернет-продаж потребительских товаров в Европе, 2013 г.

Составлено по: [6]

По данным исследовательского агентства Data Insight, в 2013 г. оборот потребительской Интернет-торговли в России составил 520 млрд. руб., из которых 350 млрд. пришлось на материальные товары, показав рост на 28% по сравнению с предыдущим годом. При этом в суммарный показатель не включены объем трансграничных покупок (около 150 млрд. руб.) и такие виды Интернет-покупок, как корпоративные, расходы на гостиничные услуги, скидочные купоны [10]. Общий вклад Интернет-сектора в розничную торговлю в России оценивается в 2.2% [8]. Динамика объема электронной коммерции в России, представленная на рис.4, показывает линейный рост, соответствующий росту числу Интернет-пользователей в России.

Услуги Интернет-торговли в России так или иначе предлагают более 200 тыс. сайтов, из которых только 1.5 тыс. имеют более 20 заказов в день. Ежегодный прирост Интернет-покупателей оценивается в 5–7 млн. чел., общее количество Интернет-покупателей в 2013 г. составило 35 млн. чел. Большинство из них проживают

в городах, преимущественно крупных, где уровень развития сетевой инфраструктуры, а также стаж работы со Всемирной сетью у жителей, как правило, выше. Среди других причин стоит отметить и тот факт, что в своей стратегии ведущие Интернет-магазины ориентируются, в первую очередь, на крупнейшие города из-за высокой емкости рынка, более высокой покупательной способности населения и развитой логистики. Распределение Интернет-покупателей по типам городских населенных пунктов представлено на рис. 5.

В целом наблюдается активный процесс приобщения населения нестоличных регионов и малых и средних городов к электронной коммерции (табл. 2). Так, в 2012 г. 70% роста числа Интернет-покупателей в России пришлось на регионы [10]. По итогам 2013 г. рост количества Интернет-покупателей в Москве и Санкт-Петербурге составил 12% и 5% соответственно, что свидетельствует о переходе к интенсивной модели в столичных центрах.

Наиболее популярными категориями покупок у населения России, так же как у и Интернет-покупателей

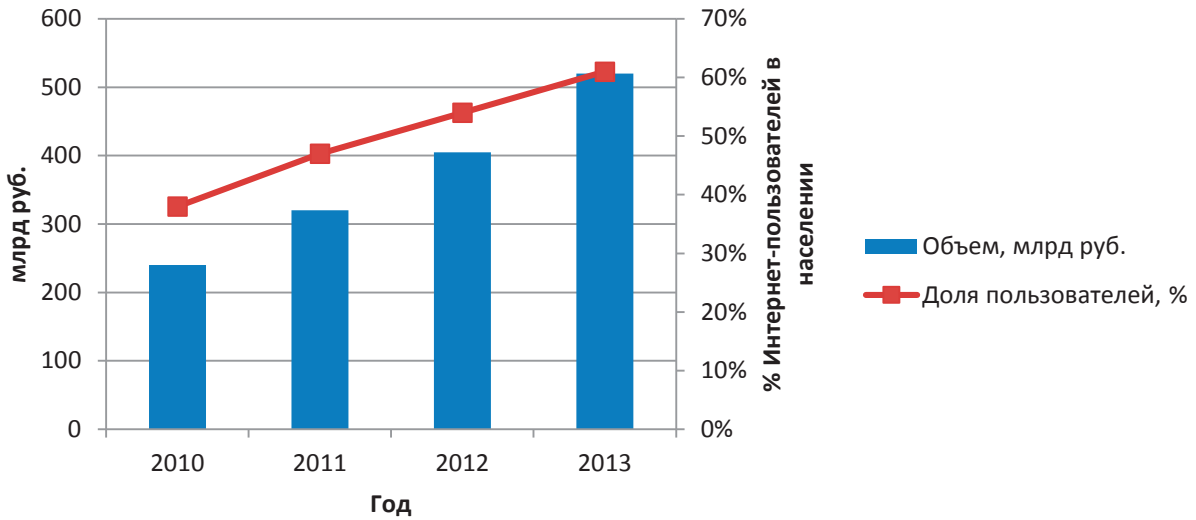


Рис. 4. Динамика объема потребительской Интернет-торговли и числа Интернет пользователей в России, 2010–2013 гг.

Составлено по: [2,8]

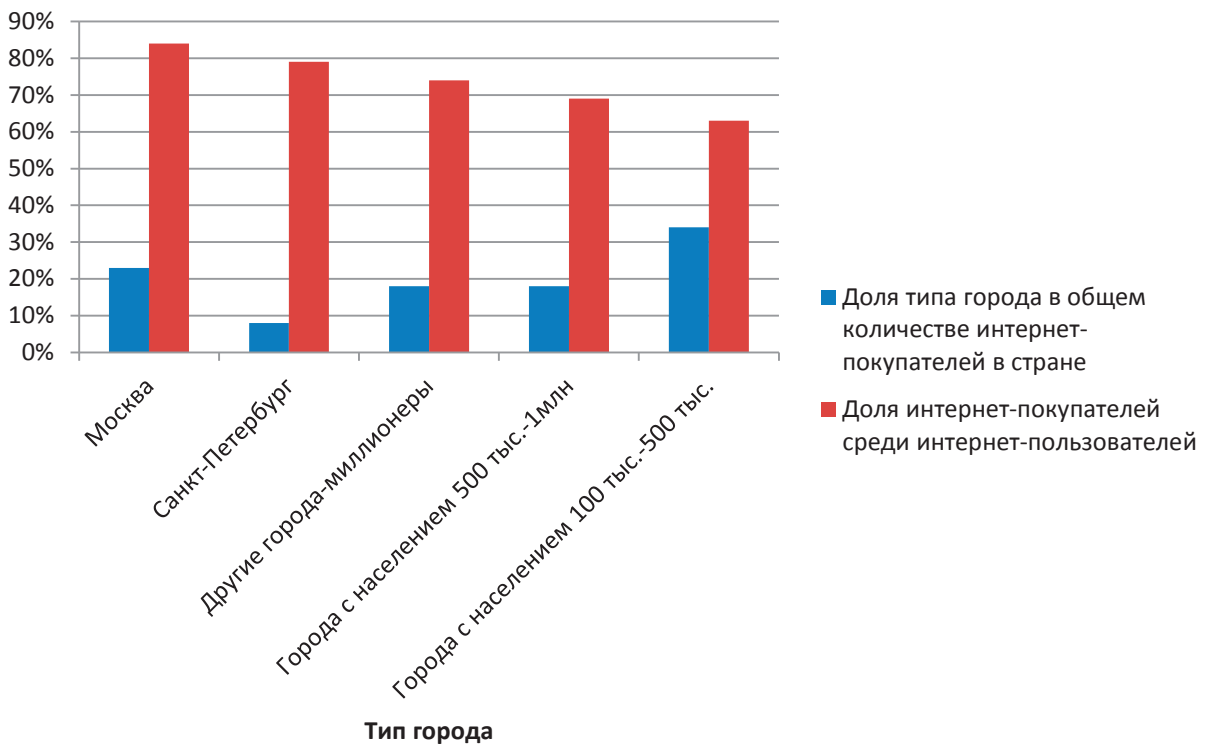


Рис. 5. Распределение Интернет-покупателей в России по типам городов, 2014 г.

Составлено по: [11]

в других странах, являются одежда и обувь, потребительская электроника и бытовая техника, билеты на транспорт и различные мероприятия. Стоит отметить тот факт, что наиболее распространенным видом оплаты приобретенных онлайн товаров является оплата наличными при получении, что является лимитирующим фактором развития электронной коммерции. По данным исследовательского агентства Markswebb Rank&Report, такой

способ выбирают 43% Интернет-покупателей. Однако преодоление данного фактора можно рассматривать как еще одно направление реализации потенциала электронной коммерции в России.

Подтверждает высокий потенциал развития электронной коммерции в России и показатель объема Интернет-торговли в пересчете на одного Интернет-покупателя в сравнении с аналогичным показателем стран, обла-



Таблица 2. Доля интернет-покупателей среди интернет-пользователей в федеральных округах, 2014 г.

	Доля онлайн-покупателей среди интернет-пользователей, 2014 г., %	Рост числа интернет-покупателей, 2013 г., %
Северо-Западный	75	24
Центральный	80	32
Приволжский	67	19
Южный и Северо-Кавказский	64	24
Уральский	69	13
Сибирский	67	23
Дальневосточный	65	19

Составлено по: [10, 11]

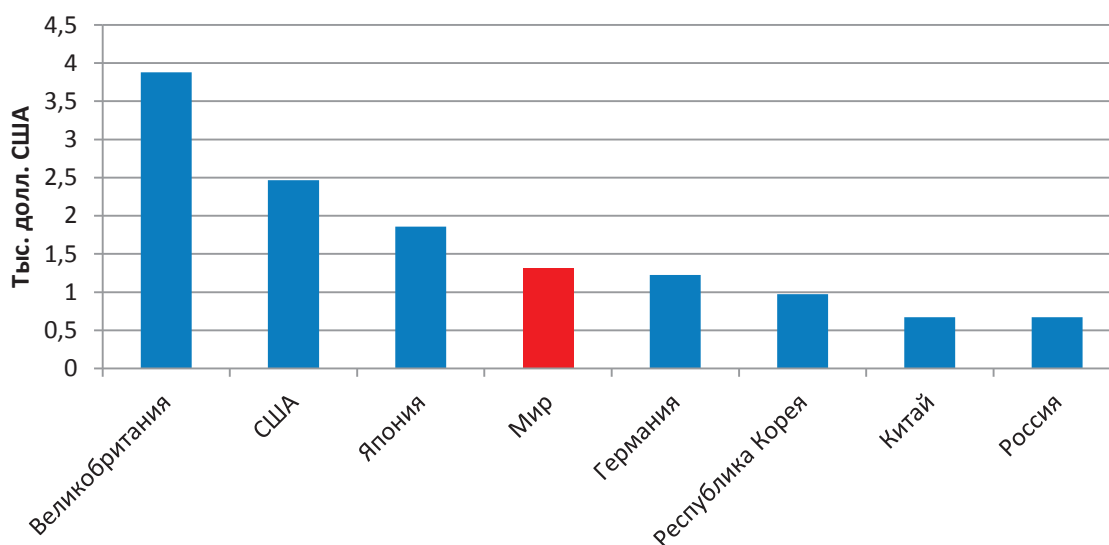


Рис. 6. Объем Интернет-торговли на одного Интернет-покупателя, 2013 г.

Составлено по: [9]

дающих развитыми рынками в данной отрасли, а также среднемировым (рис.6).

В заключение приведем данные из исследования консалтинговой компании ATKearney, подготовленном в 2013 г и посвященном развитию электронной коммерции в мире

. В рамках исследования, оценивающего инвестиционную привлекательность рынков Интернет-торговли 30 стран мира, Россия заняла 13-ю позицию, попав в группу стран «следующего поколения» наряду с Китаем, Бразилией, Аргентиной, Словакией, Чили, Венесуэлой, Турцией, ОАЭ, Ирландией и Малайзией [7].

Литература:

1. Дианова, Т. Некоторые особенности электронной торговли: от мифов к «эффекту скольжения» // Вопросы экономики, № 5, 2012. — с.139–146.
2. Нагирная, А. В. Особенности глобальной экспансии информационно-коммуникационных технологий // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика, 2013. — № 4 (33). — с. 138–142.
3. Синцеров, Л. М. Первая глобальная информационная сеть // Известия АН. Серия географическая, 2004. — № 3. — С.71–75.
4. Федеральная служба государственной статистики
5. Laudon, K., Traver C. E-commerce: business, technology, society. — Upper Saddle River: Prentice-Hall. 2011. — 812 p.
6. European B2C E-commerce Report 2014. Ecommerce Europe, Brussels. 2014. — 40 p.
7. Online retail is front and center in the quest for growth. ATKearney, 2013
8. ru-Commerce в цифрах. Payonline, Москва. 2013. — 27 с.
9. URL: <http://www.emarketer.com> — Сайт, посвященный развитию электронной коммерции.

10. URL: <http://www.datainsight.ru/> — Сайт исследовательского агентства Data Insight
11. URL: <http://markswebb.ru/> — Сайт исследовательского агентства Markswebb Rank&Report

## Развитие культурного туризма в Кызыле

Хольшина Марина Александровна, старший преподаватель;  
Шырап Азиана Артуровна, студент  
Тувинский государственный университет (г. Кызыл)

При разработке туристских маршрутов в городах используются исторические места и объекты культурного, научного, мемориального, духовного и религиозного значения которые являются важным отражением культуры, самобытности и религиозных убеждений общества.

Одним из наиболее важных позитивных условий развития туризма в городах является наличие самобытной культуры и традиций. Необходимо всячески усиливать и повышать их роль и значение, особенно с учетом необходимости сохранения культурной самобытности и преемственности в условиях стремительно изменяющегося мира.

Цель нашего исследования: проанализировать историко-культурный потенциал г. Кызыл.

В наше время, население нашей страны предпочитают путешествия в разные страны мира и по крупным туристским центрам России, однако наличие огромного потока туристов в таких городах постепенно приводит к тому, что люди начинают искать альтернативные места отдыха, где бы было не так много людей. Психологи считают, что это вполне естественная потребность человека: отдыхать в ритме противоположном рабочему. То есть людям, чей рабочий день протекает в спокойном и монотонном повторении определенных операций, подойдет активный отдых, возможно даже с определенной физической нагрузкой, и наоборот, людям, чья трудовая деятельность разнообразна, многофункциональна и насыщена, скорее подойдет расслабленный и умиротворенный отдых [1]. Но есть туристы, которым нужно уединение в неспешном ритме и в спокойном течении жизни на отдыхе. А ведь таким местом и может Республика Тува стать г. Кызыл.

Привлекательность региона базируется, в первую очередь, на природных богатствах. Тува обладает большим туристско-рекреационным потенциалом, природно-рекреационным ресурсом и богатым культурно-историческим наследием. Полное использование, которого способно в значительной мере удовлетворить потребность в отдыхе населения, как самой республики, так и других регионов России. Вызывает особенно большой интерес, к региону за его пределами, тем выше требования к уровню внутреннего культурного предложения [2].

Культура (в особенности ее региональная уникальность и самобытность) создает целостность привлекательного образа, формирует климат для инвестиций, при-

влекает туристов, и вместе с тем, в значительной мере влияет на жизнь и комфортность проживания в городе.

Государственная политика в области культуры может быть эффективной только в том случае, если она осуществляется в едином комплексе с текущей социально-экономической политикой. Богатый культурный ресурс г. Кызыла в значительной мере способствует достижению главной стратегической цели — стабильному улучшению жизни населения. Культура перестала быть просто формой удовлетворения потребностей, она делает перспективным развитием города, как центра туризма, науки, культуры, образования, коммуникации.

Город Кызыл — столица Республики Тыва — расположен у слияния рек Бий-Хем и Каа-Хем. Это транспортный, научный, деловой и культурный центр, входящий в ассоциацию сибирских городов. Здесь располагаются: правительство республики, Верховный Хурал (парламент), больницы и школы, высшие и средние учебные заведения, культурно-просветительские, спортивные учреждения, музеи и библиотеки, книгоиздательство, редакции газет, теле и радиокomпании. Широко известен Кызыл как центр азиатского материка. Стела «Центр Азии» на берегу Енисея — одна из главных достопримечательностей города.

Культурные традиции Кызыла берут начало от традиционных народных праздников (новогодний — Шагаа, свадебный цикл, рождение ребенка, стрижка волос и т.д.), которые сопровождалась национальной борьбой — хуреш, конными скачками, стрельбой из лука, различными играми, выставками библиотек и музеев. Музыкальное народное творчество представлено многочисленными песнями, частушками. Особое место в тувинской музыкальной культуре занимает так называемое горловое пение — хоомей, в котором выделяют обычно четыре разновидности — сыгыт, каргыраа, борбанадыр, эзенгилээр, и соответствующие им четыре методических стиля на базе Международного научного центра «Хоомей». Из музыкальных инструментов наиболее распространены губной варган (хомус) — железный и деревянный. Распространены смычковые инструменты — игил и бызаанчы. За Кызылом не случайно закрепилась репутация культурной столицы Республики Тува.

В Республике Тува издавна складывалась и развивалась школа искусств. В Кызылском училище искусств

обучение ведется по 10 основным специальностям (музыкальным, художественным, библиотечным и социокультурной деятельности). Среди населения города много талантливых художников, профессиональных скульпторов, народных резчиков по камню и дереву. Есть свои композиторы, музыковеды. Успешно работает большой коллектив профессиональных артистов.

Последние годы характеризуются большими достижениями в деле сохранения традиционной культуры, пропаганды народного искусства. Ключевая задача в этой области — создание системы защиты традиционной культуры от подделок и «размывания», обеспечение сохранности источников — образцов настоящего аутентичного исполнения. В области художественных промыслов есть проблемы, связанные с созданием центров ремесел, студий декоративно-прикладного искусства, организацией их производства, сбытом продукции, правовой защитой народного мастера.

В последнее время туристы выбирают в программах не только отдых, но и возможность познакомиться с народными ценностями, памятниками, ремеслами.

Для кызылчан и гостей города широко распахнуты двери национального музыкально-драматического театра имени Виктора Шогжаповича Кок — оола. В Кызыле действует молодежный театр «Кузел», детский театр, филармония, Тувинский национальный оркестр, Республиканский центр народного творчества и досуга, 153 клубных учреждений, Творческая лаборатория по работе с одаренными детьми-инвалидами «Зов», музей политических репрессий, музей Нади Рушевой. Национальный музей с великолепным «золотым» куполом, по форме совпадающим с традиционным жилищем тувинцев — гордость Тувы. Экспозиции музея рассказывает об истории и природе Республики. Национальный музей проводит разные мероприятия, выставки, вечера для жителей гостей нашей столицы.

Национальный парк культуры и отдыха любят кызылчане. Он запоминается естественностью, буйной растительностью и своими размерами. Парк омывается с одной стороны Каа-Хемом, с другой — длинным прудом, образовавшимся из перегороженной дамбой речной протоки. Благоухание черемухи в тенистых аллеях, различные аттракционы, зал для настольного тенниса, шахматный клуб, лодочная станция, стадион.

Для поклонения люди посещают имеющие в городе буддийские храмы «Цеченлинг», «Тувдан Чойхорлинг», Свято-Троицкий храм, а также рядом с обелиском «Центр Азии» находится Шаманский храм «Тос дээр». Централизованная библиотечная система представлена 32 библиотеками, расположенными во всех районах города.

В Кызыле открылся универсальный спортивный комплекс «Субедей», торжественно открытый МЧС Сергеем Шойгу и главой федерального агентства по физкультуре и спорту Вячеславом Фетисовым.

К услугам гостей города 16 центров, 4 дома, 3 клуба, 19 спортивных школ различной ведомственной принадлеж-

ности. В настоящее время дополнительное образование детей в республике развивается по пяти основным направлениям: художественное, научно-техническое, спортивное, эколого-биологическое, научно-практическое. Развито устное народное творчество различных жанров: героический эпос, легенды, мифы, предания, песни, поговорки, пословицы.

В Кызыле действуют общественные организации, инициативные группы, занимающиеся возрождением национальных праздников, традиционных ремесел, одежды, деталей быта.

Немало способствуют развитию туристского потенциала города различные творческие конкурсы. Кроме того, проходят и известные культурные проекты.

Влияние результатов деятельности в сфере культуры и искусства на жизнь населения характеризуется следующими показателями:

- создание комфортной среды и оптимальных условий для духовного, интеллектуального развития и удовлетворения культурных потребностей населения города;
- повышение культурного и образовательного уровня населения, совершенствование систем воспитания, образования и организации досуга;
- обеспечение Международного, Межрегионального культурного обмена, интеграции в мировое культурное и информационное пространство;
- предоставление востребованных населению и отдельными категориями (учащиеся, студенты, преподаватели) услуг: издание краеведческой литературы; увеличение предметов фондового хранения в коллекциях музеев [3].

Появление новых рабочих мест является позитивным условием развития туризма в г. Кызыл. Основные причины современных миграций населения в Республике Тува, социально-экономические: довольно низкие уровень и качество жизни, скудный ассортимент учебных заведений. Поскольку уезжают преимущественно люди трудоспособного возраста — экономически активное население за пределы республики. Конечно, появление туристских центров в городе частично уменьшило бы отток рабочей силы в другие города России и, тем самым, облегчило бы жизнь многим людям.

К улучшению качества и уровня жизни в г. Кызыле приведет задействованные в туризме разные слои общества и представители различных возрастных групп.

В г. Кызыл отсутствует качественный сервис — это один из главных факторов, сдерживающих развитие туристской деятельности. В России учебных заведений специализирующихся на подготовку кадров в области услуг и туризма не много, они расположены в удаленных городах от Тувы, куда поступают единицы тувинских студентов. Отсюда и вытекает главная и пока не решенная проблема в развитии туризма в городе.

Для принятия большого количества туристов к настоящему времени имеет слабо развитую инфраструктуру г. Кызыл. Отсутствие инвесторов является одним из

важных факторов, сдерживающих развитие туристской индустрии. Город должен предварительно осуществить значительные вложения в свою инфраструктуру для привлечения инвесторов.

Для развития культурного туризма в г. Кызыл необходимо:

1. Грамотный и творческий подход к использованию культурных ресурсов.
2. Исследование потенциального спроса на данный туристический продукт.
3. Формирование устойчивого интереса к культурному туризму как среди местных жителей, так и иногородних туристов.

4. Развитие туристического предложения с учетом современных методов, (анимация, интерактивные экскурсии, практические мастер-классы).

5. Сохранение исторической планировки.
6. Сохранение памятников культуры.
7. Реставрация памятников культуры.
8. Создание информационных центров.
9. Развитие туристской инфраструктуры г. Кызыл.
10. Улучшение транспортных связей малых русских городов.
11. Возрождение народных промыслов [4].
12. Подготовка квалифицированных кадров для работы в г. Кызыл.

#### Литература:

1. Лысакова, Л. А., Карпова Е. М. Туризм. — М., 2006. С.70–71
2. Балакина, Г. Ф. Стратегии развития депрессивного региона / Науч. ред. С.В. Парамонова. — Кызыл: ТуВИ-КОПР СО РАН, 2009. — 344 с.
3. Челембеева, А. А. Исследование историко-культурной среды города Иркутска. Социальная география регионов России и сопредельных территорий / Научные труды Всероссийской конференции. — Иркутск: Изд-во Им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2008.
4. <http://www.kapital-rus.ru/> — сайт журнала Капитал страны.

# ГЕОЛОГИЯ

## Трехмерное моделирование геологической среды на основе топогеодезических карт

Сидиков Фарход Уктамджонович, главный геолог  
Научно-исследовательский и проектный институт «Нурофар» (Таджикистан)

Построение трехмерной геологической среды, моделирование процессов, протекающих в этой среде, и умение применять их для решения практических геологических задач это является основной целью специалиста знающего геологию и владеющего компьютерными технологиями.

Современные технологии сегодняшнего дня далеко ушли вперед во всех областях, не осталась в стороне и область геологии, которая развивается в различных направлениях.

Стратегия развития геокартирования это создание баз цифровой картографической информации на основе современных компьютерных технологий.

Геологическая карта становится двухмерной геоинформационной моделью строения изучаемой территории, так как помимо информации о геологическом строении поверхности к карте прилагаются базы данных любой полезной информации в цифровом виде (данные о геофизических исследований, геохимии, гидрогеологии, полезных ископаемых, литологическом строении, региональной тектонике и сейсмичности и так далее).

Развитие современных компьютерных технологий позволило перейти от обычных карт и разрезов к трехмерным моделям геологического рельефа, позволяющих решать как теоретические, так и практические прогнозные задачи в трехмерном пространстве. На основе данных бурения скважин, сейсмических профилей и всех видов геофизических данных.

Геологическая среда трехмерна. Создание модели геологической среды на современном уровне заключается в определении взаимного расположения геологического тела (геологических тел) в объеме. Применение ГИС в инженерной геологии и, в частности, при построении трехмерных моделей геологической среды позволяет изменить структуру информационных потоков.

Модель (3D) с фиксированными значениями исследуемых свойств. Прикладное применение данного подхода решается в комплексе мероприятий, связанных с построением 3D-модели, в частности, при: 1) сравнении геолого-литологических комплексов; 2) построении геолого-литологических разрезов; 3) построении карт различного назначения; 4) картировании геологических тел; 5) построении моделей по интересующим свойствам; 6) выделении инженерно-геологических элементов; 7) изучении инженерно-геологических процессов и т.д. Во всех случаях приоритет показателей исследуемых свойств, участвующий в сопоставлениях, и уровень значимости определяется постановкой задачи. Не следует причислять к трехмерным моделям (как иногда это происходит) свойство компоненты по её трем физическим признакам (например, плотности, влажности, пористости). Данный пример является характеристикой из трех показателей. Характеристика из трех показателей может быть преобразована в 3D-модель, при условии назначения статуса положения в пространстве. Для принятия решения необходимо совмещение результатов. Для этого рекомендуется применять формальный подход, учитывающий относительное значение признаков для решения задачи.

Учет и оценка различных неблагоприятных факторов, влияющих на удорожание проектирования, строительства и эксплуатации зданий (сооружений), посредством построения 3D-модели является новым направлением в инженерно-геологических изысканиях. Пространственная оценка строения и свойств геологической среды существенно повышает качество выходной инженерно-геологической информации. При объемном изучении геологической среды, сводятся к минимуму такие негативные показатели, как, например, несоответствие мощности выделенных ИГЭ между выработками или базовыми точками исследований, недостоверное определение уровней подземных вод, различного рода размывы, выклинивания геологических тел и т.п. Качественный объем информации о геологической среде 3D-модели, по определению, существенно превышает уровень информатизации при работе в двухмерной системе координат. При этом переход на новый уровень обработки информации позволяет отказать от строгой регламентации выбранного масштаба без потери информационного ресурса за счет превосходящего в несколько десятков раз минимально необходимого

объема информации по сравнению с построениями в двухмерной системе координат. Формульная оценка пригодности исследованной территории для освоения приобретает также потенциально новый, качественный характер.

С помощью трехмерных геологических моделей можно:

- построить разрез по любой вертикальной, горизонтальной или иной другой геометрии поверхности,
- выделить любые геологические тела и рассматривать их с любой точки вращать смотреть под любым углом,
- строить объемные карты с показом литофаций и любых других геологических характеристик,
- предварительно изучить рельеф для проектирования промышленно гражданских сооружений особенно это важно когда речь идет о сложном высокогорном рельефе, например при правильном выборе для строительства и проектирования площадки гидротехнических сооружений.

Но основе объемной цифровой геологической карты можно проводить различные исследования. Например, решать гидрогеологические, инженерно-геологические, экологические задачи.

Многообразие и многокомпонентность инженерно-геологических условий, сложноподчиненный характер взаимодействия между компонентами геологической среды, и нуждается, в создании в инженерной геологии общих и формализованных моделей, обеспечивающих возможность решать геологические задачи исключительно формальными методами. Наиболее рациональный путь дальнейшего совершенствования состоит в системном сочетании неформальных методов геологического анализа и применении комплексных методологических и математических подходов. Модели ГИС в инженерной геологии следует подразделять на три основные группы:

- 1) по исследуемому инженерно-геологическому процессу (процессам) или техногенному влиянию;
- 2) по материалам инженерно-геологических изысканий и исследований;
- 3) по виду или назначению использования участка (территории).

Все виды инженерно-геологических изысканий и исследований сопровождаются накоплением большого объема сведений различного характера и содержания. Информация поступает в виде результатов отдельных наблюдений или измерений в необобщенном или частично обобщенном виде и не может непосредственно использоваться для получения выводов прикладного или научного характера. Для использования полученной информации требуется алгоритм анализа. Только в этом случае полученные результаты могут быть пригодными для решения поставленных задач.

Кроме того, создание и совершенствование ГИС на базе механизма математической обработки и трехмерного моделирования геологической среды имеет основополагающее практическое значение при решении задач промышленного и гражданского строительства. Большинство существующих информационных систем, относящихся к инженерно-геологической отрасли, не имеют

блока комплексного контроля информации, что сказывается, например, на качестве выполняемых прогнозов. При этом созданные информационные системы в инженерной геологии оригинальны по целям и задачам, но носят частный целевой характер, и их следует рассматривать как необходимый этап накопления опыта в обработке информации и совершенствования технологии инженерно-геологических изысканий:

- моделирование и прогнозирование изменений геологической среды с использованием неограниченного количества инженерно-геологической информации;
- обеспечение исследований в любом удобном масштабе;
- проведение контроля достоверности исходных данных, полученных результатов исследования и управляющих взаимодействий;
- переход к анализу исследуемых компонентов геологической среды в объемном (трехмерном) виде;
- обеспечение анализа и целостности информации.

Основные возможности и решения при трехмерном моделировании геологической среды:

1. Наиболее эффективным способом обработки больших объемов инженерно-геологической информации является геоинформационная система — базовое направление анализа информационных потоков и обеспечения решения задач инженерно-геологического назначения.

2. Выбор структуры геоинформационной системы для целей инженерно-геологических изысканий и исследований геологической среды является принципиальным начальным звеном, обеспечивающим успешную реализацию проекта.

3. Создание модели геологической среды на системном анализе критериев оценки состояния и свойств геологической среды. Применение моделей существенно повышает оперативность, достоверность и контроль результатов инженерно-геологических изысканий и исследований, безопасность эксплуатации зданий (сооружений).

4. Объемная модель геологической среды (3D) становится одним из факторов, учитываемых при выборе размещения и конструкции зданий (сооружений) на предпроектных стадиях исследований, оставляя за собой в дальнейшем обеспечивающую функцию для стадии «рабочей документации».

5. Внедрение трехмерного моделирования в производственный процесс получения и использования инженерной геологической информации обеспечивает оптимальный уровень при выборе метода управления информационно-интеллектуальным потенциалом, реализацию предназначения и поддержание целостности информации, формирование вектора целей управления, рациональное принятие решений и доведение управляющих взаимодействий до контроля за деятельностью объектов управления.

Проведены практические исследования применения трехмерного моделирования на государственных объектах при проектировании гидротехнических сооружений и комплекса технических средств для интерпретации ре-

зультатов инженерно-геологических изысканий на территории Шурабской ГЭС и ГЭС Нурек-2 (Республика Таджикистан, ТЭО Шурабской ГЭС и ГЭС Нурек-2). Построены трехмерные модели, созданы цифровые карты на основе трехмерного моделирования, создана база данных геологической информации.

Методика исследований основана на анализе принципов и результатов систематизации инженерно-геологической информации и теоретических разработок по интерпретации полученных результатов.

Практическая значимость работы. Результаты работы могут быть использованы для:

1) разработки методических рекомендаций при создании трехмерного моделирования для целей интерпретации инженерно-геологической информации;

2) создания базового комплекса знаний по проектированию и созданию трехмерного моделирования при решении задач, связанных с инженерно-геологическими изысканиями;

3) оперативной проверки существующих и построения новых тематических геологических карт по данным инженерно-геологических изысканий;

4) принятия управленческих решений на предпроектных стадиях и стадиях проектирования;

5) создания первичной информации при подготовке документации относительно инвестиционной перспективы освоения территории;

6) при чрезвычайных ситуациях для оперативного предоставления сведений различного характера и назначения;

#### Литература:

1. 3DAnalyst\_8.3\_РУКОВОДСТВО\_ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.
2. ArcGIS9 Начало работы.
3. Отчет инженерно-геологические изыскания ГЭС «Нурек-2» 2013 г.

## ЭКОЛОГИЯ

### Смена доминирующих видов фитопланктонного сообщества Шершневого водохранилища: «случайная» или закономерная сукцессия?

Гаязова Анна Олеговна, аспирант  
Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск);

Антипова Вера Александровна, гидробиолог  
Муниципальное унитарное предприятие «Производственное объединение водоснабжения и водоотведения» (г. Челябинск);

Абдуллаев Санжар Муталович, доктор географических наук, профессор  
Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск)

Смена доминирующих видов фитопланктонного сообщества в крупных водохранилищах относительно медленный процесс, отражающий степень эвтрофикации водоема. Настоящая работа описывает необычно быстрое развитие нового фитопланктонного комплекса Шершневого питьевого водохранилища (ШПВ), когда за один гидрологический год от единичных наблюдений синезеленой водоросли *Planktothrix agardhii* (Gom.) Anagn. et Kom. (*Oscillatoria agardhii* Gom.) осенью 2014 года, лето следующего 2015 года закончилось ее преобладанием над

видом, доминировавшим в структуре фитопланктонного сообщества ШПВ на протяжении прошлого тридцатилетия *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, и вытеснением из доминирующего комплекса *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend Elenk. Краткий анализ архивных записей и детальных гидробиологических наблюдений последних лет, проводимых первыми авторами на водозаборе очистных сооружений водопровода г. Челябинска, позволил выделить основные этапы и особенности этой сукцессии, представленные в Таблице 1.

Таблица 1. Основные стадии развития фитопланктонного сообщества ШПВ (изменения в структуре и динамике развития синезеленых)

Стадия ШПВ	Временной период	Особенности вегетации доминирующих видов в глубинной части водохранилища, водозабор ОСВ		
		<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	<i>Microcystis aeruginosa</i>	<i>Planktothrix agardhii</i>
Заполнение ШПВ — мезотрофная [5]	1970–1984	Отдельные вспышки, периодическое цветение.	Отдельные вспышки, периодическое цветение.	-
Устойчивая мезотрофная [6]	1984–1999	Массовое развитие.	Массовое развитие.	Первое обнаружение.
		Встречен в 256 пробах из 454, максимум 984 555 кл/мл, 19 июля 1988	Встречен в 107 пробах из 454, максимум 96 070 кл/мл, 7 сентября 1998	Встречен в 11 пробах из 454, максимум 10 445 кл/мл, 16 сентября 1996
Мезотрофно-эвтрофная [6]	2000–2013	Сезонные вспышки численности доминанта.	Сезонные вспышки численности субдоминанта.	Единичные пробы в течение весны и лета. Активная вегетация в августе-сентябре.
		Встречен в 670 пробах из 990, максимум 1 564 843 кл/мл, 12 июля 2010.	Встречен в 662 пробах из 990, максимум 163 332 кл/мл, 2 августа 2004.	Встречен в 107 пробах из 990, максимум 38 107 кл/мл, 17 сентября 2007.



Сезонная динамика доминантов фито-планктонного сообщества, 2014–2015	2014	Активная вегетация со 2 июня 2014 по 31 октября 2014.	Вегетация в течение всего года.	Активная вегетация с 19 июня 2014 по 9 октября 2014.
		Встречен в 154 пробах из 243, максимум 665 600 кл/мл, 7 августа 2014.	Встречен в 216 пробах из 243, максимум 23 200 кл/мл, 12 августа 2014.	Встречен в 44 пробах из 243, максимум 24 000 кл/мл, 24 июля 2014.
	Январь-март, 2015	Отдельные экземпляры вместе с другими видами.	Вегетирует в подледный период.	Отдельные экземпляры вместе с другими видами.
		Встречен в 11 из 45 зимних проб, максимум 13 кл/мл, 5 марта 2015.	Встречен в 44 из 45 зимних проб, максимум 128 кл/мл, 24 февраля 2015.	Встречен в 4 из 45 зимних проб, максимум 20 кл/мл, 16 февраля 2015.
	Апрель-июнь, 2015	Начало активной вегетации в конце мая.	Изменения вегетации незначительны.	Увеличение частоты встречаемости и численности.
		Встречен в 39 из 57 проб, максимум 80 000 кл/мл, 30 июня 2015.	Встречен в 49 пробах из 57, максимум 840 кл/мл, 30 июня 2015.	Встречен в 27 пробах из 57, максимум 254 кл/мл, 7 мая 2015.
	Июль-октябрь, 2015	Увеличение численности, пик цветения в июле.	Уменьшение частоты встречаемости и численности, пик цветения не выражен	Резкое увеличение численности, пик цветения в августе
		Встречен в 93 из 94 проб, максимум 278 800 кл/мл, 18 июля 2015 года	Встречен в 38 из 94 проб, максимум 7 500 кл/мл, 10 июля 2015 года	Встречен в 68 из 94 проб, максимум 111 200 кл/мл, 21 августа 2015 года

Как видим, от начала массового развития *A. flos-aquae*, *M. aeruginosa* и первого появления *P. agardhii* в 80–90-х годах и до последних лет отношение максимальных численностей этих водорослей изменилось от 100:10:1 до 100:10:4 при общем росте концентраций сине-зеленых в ~1,5 раза, т.е. оставалось приблизительно стабильным при сохранении относительно низкой повторяемости *P. agardhii*.

Описанная ситуация сохранялась вплоть до летне-осенней сукцессии 2015, когда *P. agardhii* впервые перешагнул рубеж 100 000 клеток на миллилитр и соотношение составило 100:3:40. Особый интерес представляет вопрос о характере подобной сукцессии: является ли она про-

дуктом «случайного» сочетания средообразующих факторов, либо это относительно устойчивый этап эволюции экосистемы ШПВ. Проведенный обзор литературы, показывает, что «осцилляториевая болезнь», поразившая многие водоемы умеренной зоны Европы к началу текущей декады, недавно появилась в России [1, 4]. Несмотря на известное преимущество водорослей осцилляториевого типа: при насыщенности водоема органическими веществами они способны к гетеротрофному питанию и вегетации в условиях низких температур и освещенности (см. Таблицу 2), вопрос о причинах популяционного взрыва планктотрихетовых в ШПВ и причин вытеснения ими цианобактерий других порядков остается открытым.

Таблица 2. Доминирующие виды фитопланктона, вызвавшие цветение ШПВ в 2010–2015 годах

Вид	Экологические особенности	Даты цветения в ШПВ (в периоде численности, как правило, больше 10 000 кл/мл)
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	Температура начала развития не менее 20 °С, оптимум 23–27 °С [2], рост до степеней цветения ограничивает азот, лучше усваивает аммонийную форму [3]	18.06.2010–09.09.2010 20.06.2011–26.09.2011 13.06.12–21.09.2012 25.06.13–25.09.2013 09.06.2014–03.10.2014 22.06.2015–23.09.2015

<i>Microcystis aeruginosa</i>	Эвритермный вид, температура начала развития 0 °С, оптимум 17–26 °С, при дефиците фосфора использует серу, предпочитает аммонийную форму азота [2]	08.07.2010–14.09.2010 20.06.2011–26.09.2011 25.06.2012–11.09.2012 02.07.2013–04.10.2013 29.05.2014–12.09.2014 2015-не выражено
<i>Planktothrix agardhii</i>	Согласно последним данным [1], вид устойчив к низким температурам, способен вегетировать подо льдом, имеет конкурентное преимущество в условиях слабой освещенности, водоросли способны потреблять растворенные органические вещества. В обзоре Кравчук [2] отмечено, что вид предпочитает нитратную форму азота.	2010–2013 -не выражено Отдельные пики численности немногим больше 10 000 кл/мл в конце июня-сентябре 2014 04.08.2015–15.09.2015

Ответ на эти вопросы представляется особенно важным применительно к водохранилищам России, где многолетние исследования этой проблемы единичны.

Заключая сообщение, с уверенностью можно сказать, что зарегистрированный случай уникален. Впервые, на основе детальных по времени гидробиологических на-

блюдений на водозаборе крупного водохранилища Урала, описаны необычно быстрые изменения в сукцессии массовых видов фитопланктонного сообщества, которые закончились доминированием планктотрихетовых и вытеснением синезеленых других порядков.

#### Литература:

1. Биологические и химические эффекты антропогенного эвтрофирования Ижевского водохранилища: Монография / Под ред. Б. Г. Котегова. — Ижевск: Удмуртский университет, 2013. — 177 с
2. Кравчук, Е. С. Эколого-физиологические аспекты «цветения» воды сине-зелеными водорослями в двух разнотипных водохранилищах (район Красноярска): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е. С. Кравчук. — Борок, 2004. — 22 с.
3. Помилуйко, В. П. Особенности азотного и фосфорного питания *Arhanizomenon flos-aquae* в естественных условиях / В. П. Помилуйко // Гидробиологический журнал. — Т 4. — № 4. — 1968. — с. 18–22
4. Сиделев, С. И. Сукцессия фитопланктона высокоэвтрофного озера Неро: автореф. дис. ... канд. биол. наук / С. И. Сиделев. — Борок, 2010. — 27 с.
5. Танаева, Г. В. Состояние фитопланктона р. Миасс и ее водохранилищ / Г. В. Танаева // Биологические ресурсы водоемов Урала, их охрана и рациональное использование: 2 регион. совещ. гидробиологов Урала: Тез. докл. Пермь. — 1983. — Ч. 1. — с. 39–41.
6. Ходоровская, Н. И. Оценка экологического состояния Шершневого водохранилища в современных условиях / Н. И. Ходоровская, Л. В. Дерябина, С. В. Крайнева, А. Ю. Утопленникова // Вестник Челябинского государственного университета. — 2013. — № 7 (298). — Биология. — Вып. 2. — с. 165–167.

## Ртутометрические исследования о. Русский залива Петра Великого Японского моря<sup>1</sup>

Иванов Максим Владимирович, научный сотрудник  
Тихоокеанский океанологический институт имени В. И. Ильичева ДВО РАН, (г. Владивосток)

Ртуть и ее соединения, которые, как общепризнано, являются одними из наиболее опасных экотоксикантов, их трансформация и миграция в окружающей

среде в связи с различными техногенными процессами являются едва ли не центральными в проблеме химии и экогеохимии тяжелых металлов.

Остров Русский расположен в заливе Петра Великого в Японском море, южнее Владивостока (наименьшее расстояние между континентальной частью города и островом равно 800 метрам). От полуострова Муравьёва-Амурского, где расположена основная часть Владивостока, Русский отделён проливом Босфор Восточный. С запада остров омывается водами Амурского залива, а с юга и востока — Уссурийского. На юго-западе проливом Старка отделён от следующего острова архипелага — острова Попова. Территория острова — 97,6 кв. км, длина — около 18 км, ширина — около 13 км. Население — 5360 жителей.

В работе использованы пробы воздуха, почв и донных осадков, отобранные в экспедициях 2015 года. Пробы отбирались дночерпателем Ван Вина. В августе 2015 на маломерном судне ТОИ ДВО РАН было отобрано около 35 поверхностных донных осадков с глубин от 8 до 44 метров. Было отобрано около 20 проб поверхностных почв о. Русского. Было пройдено автомобильной съёмкой на скорости 20–40 км/ч около 550 км по грунтовым дорогам о. Русского. Опробованы основные горные породы острова (рис 1.).

Для определения ртути в почвах и поверхностных донных осадках использовался отечественный анализатор ртути РА-915+ с пиролитической приставкой ПИРО-915. Для определения Hg в воздухе был использован РА915М+. На этом приборе можно с высокой селективностью определять ртуть в различных объектах природной среды. Его приставка ПИРО-915 позволила определять содержание ртути в твердой фазе, методом пиролиза. Нижний предел обнаружения — 0,5 нг/г. Стандартными образцами на ртуть служили ГСО 7183–95, СПДС-1,2,3. Внешний контроль ежегодно выполняется в лаборатории фирмы-производителя (ООО Люмэкс, г. Санкт-Петербург). Статистические параметры распределения были определены с помощью программы GeoStat (версия 7.06).

Типичный уровень содержания химического элемента, в данном случае Hg, считается среднефоновым содержанием —  $C_{\phi}$ . Его еще называют фоновым содержанием или фоном. Нами этим показателем принято медианное содержание т.е.  $C_{\phi} = C_{me}$ . При его оценке аномальные и ураганные содержания не принимались во внимание.

ПДК (предельно допустимая концентрация) для почв составляет 2100 нг/г [1]. ПДК для воздуха населенных мест — 300 нг/м<sup>3</sup> [2]. Для горных пород ПДК не существует и мы используем кларк Hg для осадочных пород по Виноградову А.П. (1962), который составляет 40 нг/г. Для поверхностных донных осадков так же нет ПДК. За фоновые значения для поверхностных донных осадков акватории о. Русского прилегающей части г. Владивостока принято значения медианы для совокупности проб (около 40 проб). Фон равен 35 нг/г.

Почвы о. Русского в основном представлены буроземами. Содержание ртути варьируют от 90 до 147 нг/г. За фоновые для почв содержания приняты значения медианы для совокупности проб (выборка около 20 проб). Фон равен 112 нг/г. Все содержания Hg не превышают ПДК. Нельзя исключать, что аномальные содержания могут быть в местах военных и промышленных объектов, куда доступ закрыт. Ранее такие содержания были обнаружены в районе б. Житкова, где сейчас расположен океанариум ДВФУ [3]. В районе м. Вятлина, где расположена свалка ТБО, которая использовалась при строительстве ДВФУ содержания Hg в почвах 1000–1100 нг/г.

При исследовании *поверхностных донных* осадков мы установили, что содержания ртути в поверхностных донных осадках варьируют от 11 до 369 нг/г. Максимальные ее содержания получены для осадков прилегающей к южной части г. Владивостока, где располагается городской порт и крупные промышленные объекты. Аномально-высокое содержание (2050 нг/г) зафиксировано в районе океанариума ДВФУ (рис. 1). Содержания Hg на этих станциях превышают фоновые в 40–60 раз. В 2008 году в районе океанариума ДВФУ зафиксированы повышенные содержания ртути в поверхностных донных осадках [3]. Так же повышенные содержания в придонной морской воде около (100 нг/л) были определены в 2005–2006 г.г. [4]. Здесь можно говорить о локальном антропогенном источнике на дне Уссурийского залива на глубине около 20–40 м. Повышенные содержания Hg (около 500 нг/г) отмечены в бухтах Новик и Труда о. Русского, где расположена крупная свалка старых судов.

В поверхностных донных осадках Амурского залива содержания варьируют от 10 до 550 нг/г. Максимальные ее содержания получены для осадков в районах выхода неочищенных сточных вод г. Владивостока (р. Вторая речка, р. Первая речка). Содержания Hg в этих местах превышают фоновые в 10–20 раз. Максимальные содержания данного металла нами установлены в радиусе 300–500 м от места сброса сточных вод р. Вторая речка. Сравнение содержания ртути в донных осадках, опробованных в 1987 г., и проб, отобранных в 2004 г. показало, что содержания ртути в пробах 2004 г. в 1,5 раза ниже, чем в пробах 1987 г. Это связано с уменьшением интенсивности хозяйственной деятельности после 1988 г. В период 1988–2000 г.г. сброс сточных вод за счет перепрофилирования и сокращения общего числа предприятий-загрязнителей снизился в 6 раз.

Скорей всего это связано с наличием крупной ТЭЦ г. Владивостока в районе Первой речки, которая использует уголь, мазут и другие нефтепродукты с 1960 годов. Она использует местный уголь, в котором содержание ртути составляет около 700 нг/г. После сжигания Hg попадает в атмосферу, далее в морскую воду и донные осадки

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РГО "РтутOMETрические исследования о. Русского залива Петра Великого Японского моря. Автор благодарит Аксентова К.И. за предоставления дополнительных проб донных осадков для изучения. Автор признателен К.И. Аксентову, Е.А. Лопатникову за помощь в экспедиционных работах.

Амурского залива. Во Владивостоке преобладают ветра северо-западного направления. Разнос ртути и других тяжелых металлов от ТЭЦ составляет около 5–7 км. Большую роль в поставке ртути в залив играют сточные воды г. Владивостока. В районах сброса (ст. Чайка, р. Вторая речка, р. Первая речка) содержания ртути в морской воде определялись различными авторами. Содержание Hg в морской воде в этих районах 21 нг/л. В водотоках (ст. Чайка, Вторая речка) установлено содержание Hg более 20 нг/л. При среднем содержании для залива около 2 нг/л.

На содержание ртути в донных осадках этого района влияет тип осадка. Повышенные содержания ртути характерны для пелитовой фракции. Здесь преимущественно

распространен псаммит алевроита, алевроит псаммитовый. Распределение ртути по типам донных осадков показывает обычное для всех тяжелых металлов увеличение содержания в самых тонкозернистых осадках.

В районе поселка Экипажный о. Русский были получены повышенные содержания Hg в *приповерхностном воздухе* около 5 нг/м<sup>3</sup>. Эти аномалии приурочены к району местной ТЭЦ, которая работает на угле. Содержание в угле небольшие около 50 нг/г. Так же здесь зафиксированы повышенные содержания в воздухе в подвалах 5 этажных жилых домов. Фоновые содержания для острова по результатам ртутиметрической съемки составили 1,5–1,7 нг/м<sup>3</sup>. Превышение надо фоном фиксировались редко в районах свалок ТБО (Твердых бытовых

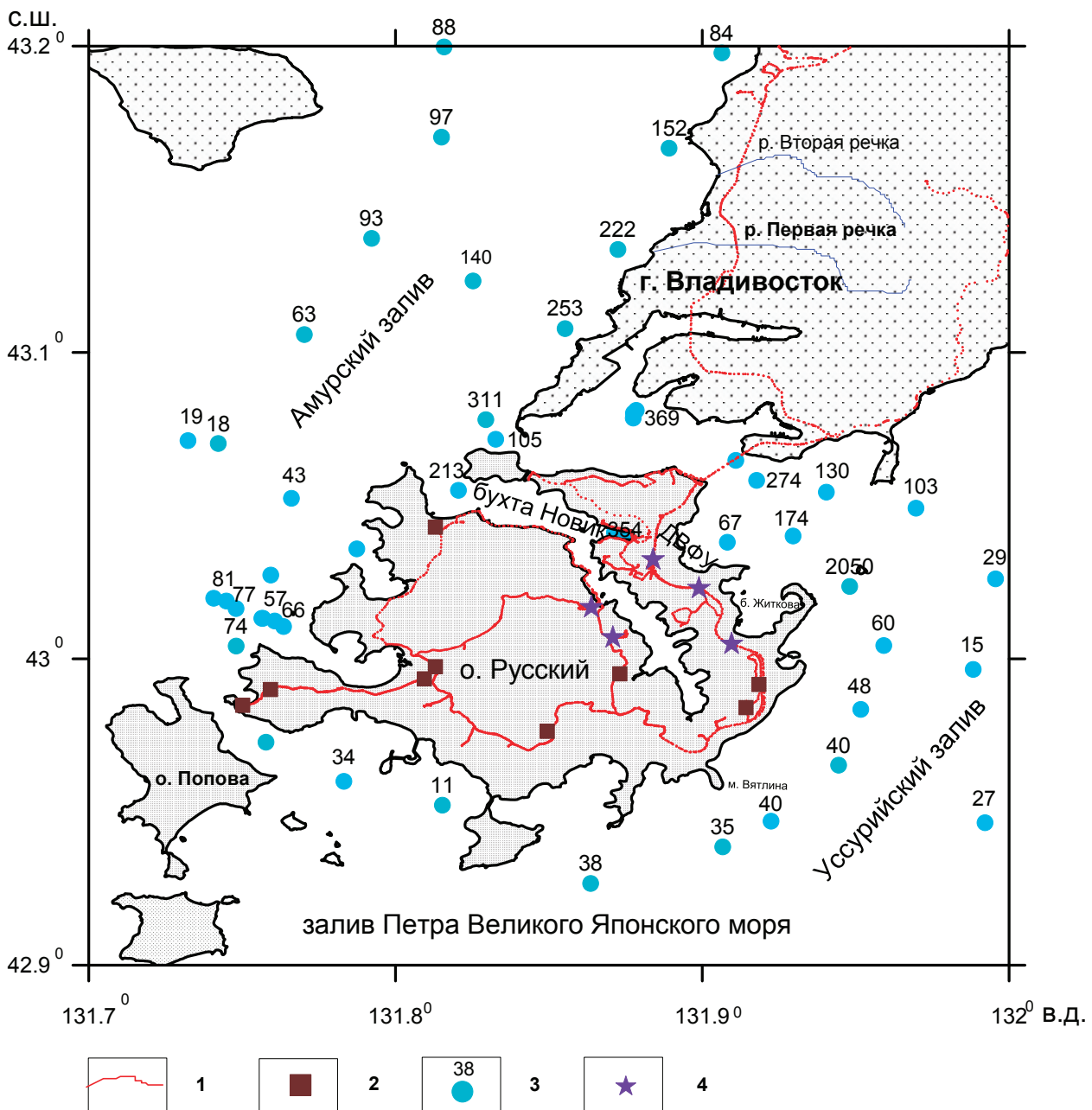


Рис. 1. Районы работ: 1 — Красные линии маршруты ртутиметрической съемки (воздух), 2 — станции отбора поверхностных донных осадков и содержания Hg (нг/г), 3 — пробы почв, 4 — пробы горных пород

отходов) и в районах местных ТЭЦ. Все эти содержания не превышают ПДК в воздухе и находятся в районе природных содержаний Hg в воздухе данного региона.

Основные *горные породы* представленные на о. Русском содержат ртуть около 10 нг/г. Обнажения горных

пород выходят в районе кампуса ДВФУ и представлены песчаники и гранитами. Граниты в основном крупнозернистые, песчаники среднезернистые. Так же было определение Hg в кирпиче дореволюционных построек острова, где содержания около 5 нг/г.

#### Литература:

1. ГН 2.1.7.2014–06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.
2. ГН 2.1.6.1338–03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»).
3. Калинин В. В., Мишуков В. Ф., Елисафенко Т. Н., Аксентов К. И. Комплексные химико-экологические исследования прибрежной зоны северо-восточной части о. Русский // Вестник ДВО РАН. № 5. С.96–106.
4. Аксентов, К. И. Ртуть в морской воде Амурского залива Японского моря: современные уровни содержания и геохимические процессы // Метеорология и гидрология. 2015. № 9. с. 59–66.

## Ecology and the world today

Колотушкин Денис Юрьевич, студент;  
 Коптяева Снежана Алексеевна, студент;  
 Грачева Анна Николаевна, студент;  
 Курбанова Абис Магомедовна, студент;  
 Матвеев Максим Андреевич, студент;  
 Радимушкин Андрей Юрьевич, студент;  
 Рябица Константин Вячеславович, студент;  
 Майоров Алексей Алексеевич, студент

Коргина Анита Владимировна, преподаватель иностранного языка, научный руководитель  
 Дмитровский институт непрерывного образования университета «Дубна» (Московская обл.)

### Ecological problems

Since ancient times Nature has served Man, being the source of his life. For thousands of years people lived in harmony with environment and it seemed to them that natural riches were unlimited. However, with the development of civilization man's interference in nature began to increase.

Large cities with thousands of smoky industrial enterprises appear all over the world today. The byproducts of their activity pollute the air we breathe, the water we drink, the land we grow grain and vegetables on.

Every year world industry pollutes the atmosphere with about 1000 million tons of dust and other harmful substances. Many cities suffer from smog. Vast forests are cut and burn in fire. Their disappearance upsets the oxygen balance. As a result, some rare species of animals, birds, fish and plants disappear forever, a number of rivers and lakes dry up.

The pollution of air and the world's ocean, destruction of the ozone layer is the result of man's careless interaction with nature, a sign of the ecological crises. The most horrible ecological disaster befell Ukraine and its people after the Chernobyl tragedy in April 1986. About 18 percent of the territory of Belarus were also polluted with radioactive substances. A great damage has been done to the agriculture, forests and people's health. The consequences

of this explosion at the atomic power station are tragic for the Ukrainian, Bylarussian and 3ther nations. Environmental protection is of a universal concern. That is why serious measures to create a system of ecological security should be taken.

Some progress has been already made in this direction. As many as 159 countries — members of the UNO — have set up environmental protection agencies. Numerous conferences have been held by these agencies to discuss problems facing ecologically poor regions including the Aral Sea, the South Urals, Kuzbass, Donbass, Semipalatinsk and Chernobyl. An international environmental research center has been set up on Lake Baikal. The international organization Greenpeace is also doing much to preserve the environment. But these are only the initial steps and they must be carried onward to protect nature, to save life on the planet not only for the sake of the present but also for the future generations. [C.381–383]

### Enviromental protection

Our planet Earth is only a tiny part of the universe, but nowadays it's the only place where we can live.

People always polluted their surroundings. But until now pollution was not such a serious problem. People lived in rural

areas and did not produce such amount of polluting agents that would cause a dangerous situation in global scale. With the development: overcrowded industrial highly developed cities, which put huge amounts of pollutants into surrounds, the problem has become more and more dangerous. Today our planet is in serious danger. Acid rains, global warming, air and water pollution, and overpopulation are the problems that threaten human lives on the Earth.

In order to understand how air pollution affects our body, we must understand exactly what this pollution is. The pollutants that harm our respiratory system are known as particulates. Particulates are the small solid particles that you can see through rays of sunlight. They are products of incomplete combustion in engines, for example: internal-combustion engines, road dust and wood smoke. Billions of tons of coal and oil are consumed around the world every year. When these fuels are burnt, they produce smoke and other by-products, which is emitted into the atmosphere. Although wind and rain occasionally wash away the smoke, given off by power plants and automobiles, but it is not enough. [c.384]

### Animals in danger

At present a thousand species are almost extinct because we hunt them or damage their environment. Here are some of the animals in danger. The World Wildlife Fund is fighting to save them.

The French priest, Pierre David, was the first European to see a giant panda in China in 1869. Today the giant panda is one of the rarest species in the world. There are perhaps only 300 of them left. It likes to live in bamboo forests, but these are slowly disappearing.

The giant panda can live for up to 20 years, and a big male can weigh 150 kilograms. A newborn panda weighs only 125 grams and measures less than 15 centimeters. The female panda is 800 times heavier than the baby at birth and the baby is 3–4 months old before it can crawl. It is pinkish-white at birth without dark markings and the familiar black eyes

Fortunately, the Chinese government now protects the panda, so it should survive. The World Wildlife Fund uses the panda as its symbol.

The story of the whale has been another great wildlife tragedy. Some of these are the largest animals that have ever lived. A blue whale can weigh over 125 tonnes. Whales are mammals, not fish and they are highly intelligent. They send messages to each other over very long distances with high-pitched sounds. Whales are now in great danger because hunters have killed too many of them. Modern ships and machines have made it easy to hunt these animals, and they are often killed in a very painful and cruel way. Some countries have agreed to protect the whale, but others have not and still kill too many. Our forests are disappearing because they are cut down or burnt. If this trend continues, one day we won't have enough oxygen to breathe, we won't see a beautiful green forest at all. The seas are in danger. They are filled with poison: industrial and nuclear wastes, chem-

ical fertilizers and pesticides. If nothing is done about it, one day nothing will be able to live in our seas. Every ten minutes one kind of animal, plant or insect dies out forever. If nothing is done about it, one million species that are alive today may soon become extinct. And even greater threats are nuclear power stations. We all know how tragic the consequences of the Chernobyl disaster are. Fortunately, it's not too late to solve these problems. We have the time, the money and even the technology to make our planet a better, cleaner and safer place. We can plant trees and create parks for endangered animals. We can recycle our wastes; persuade enterprises to stop polluting activities, because it is apparent that our careless use of fossil fuels and chemicals is destroying this planet. And it is now more than ever apparent that at the same time we are destroying our bodies and our future. [c.226–227]

### Global warming

Global warming is sometimes referred to as the greenhouse effect. The greenhouse effect is the absorption of energy radiated from the Earth's surface by carbon dioxide and other gases in the atmosphere, causing the atmosphere to become warmer. Each time we burn gasoline, oil, coal, or even natural gas, more carbon dioxide is added to the atmosphere. The greenhouse effect is what is causing the temperature on the Earth to rise, and creating many problems that will begin to take place in the coming decades.

Today, however, major changes are taking place. People are conducting an unplanned global experiment by changing the face of the entire planet. We are destroying the ozone layer, which allows life to exist on the Earth's surface. All of these activities are unfavorably changing the composition of the biosphere and the Earth's heat balance. If we do not slow down our use of fossil fuels and stop destroying the forests, the world could become hotter than it has been in the past million years. Average global temperatures have risen 1 degree over the last century. If carbon dioxide and other greenhouse gases continue to spill into the atmosphere, global temperatures could rise five to 10 degrees by the middle of the next century. Some areas, particularly in the Northern Hemisphere, will dry out and a greater occurrence of forest fires will take place. At the present rate of destruction, most of the rain forests will be gone by the middle of the century. This will allow man-made deserts to invade on once lush areas. Evaporation rates will also increase and water circulation patterns will change. Decreased rainfall in some areas will result in increased rainfall in others. In some regions, river flow will be reduced or stopped all together completely. Other areas will experience sudden downpours that create massive floods.

If the present arctic ice melting continues, the sea could rise as much as 2 meters by the middle of the next century.

Large areas of coastal land would disappear. Plants and other wildlife habitats might not have enough time to adjust to the rapidly changing climate. The warming will rearrange

entire biological communities and cause many species to become died out.

The greenhouse effect and global warming both correspond with each other. The green house effect is recalled as incoming solar radiation that passes through the Earth's atmosphere but prevents much of the outgoing infrared radiation from escaping into outer space. It causes the overheat of the air and as a result, we have the global warming effect. As you see, greenhouse effect and global warming correspond with each other, because without one, the other doesn't exist. [c.386]

### The hole in the ozone layer

Discovery of the hole in the ozone layer showed that human activity has a major impact on the Earth. The damage of ozone in the stratosphere high above the planet's surface has been brought about as the result of the widespread use of chemicals, which under normal conditions are chemically inert and harmless. Ozone occurs at all levels in the atmosphere, but most of it is found in the stratosphere, between about 15–50 kilometers above the Earth's surface, where it plays a very important role. Ozone absorbs harmful ultraviolet radiation which is produced by the Sun. Ultraviolet radiation can damage cells of living things — plants, animals and people. Whereas small doses result in nothing worse than sunburn, larger amounts may cause cataracts or skin cancer, and can affect the growth of plants. The damage of ozone has been caused by complex chemical reactions involving chlorine and bromine. Large amounts of gas called CFCs were produced in twentieth century for use in everyday appliances like fridges, aerosol spray cans, and fire extinguishers. At ground level, these compounds are chemically non-reactive. However they are carried on wind systems up into the high atmosphere, where the ozone layer is. CFCs can be broken up by the intense sunlight, but before their destruction CFCs gases become reactive and damage the ozone layer. The hole in the ozone layer is formed over the Antarctic continent each spring. During the long dark Antarctic winter, the atmosphere becomes colder than anywhere else on the Earth. Strong winds enclose the cold air above the Antarctic, allowing ice clouds to form. The ice crystals provide the sites where chlorine reacts with ozone when sunlight returns in the spring, and results in the ozone hole. In early summer, the ozone hole mixes with the rest of the air mass of the stratosphere. Over the past years, the concentrations of chlorine in the atmosphere have been steadily increasing, and as a result — more ozone has been destroyed.

Ozone itself is a useful protective layer high above our heads, but in the cities is pollutant agent. The CFCs have other effects too. As well as contributing to the breakdown of ozone, CFCs are also very effective in providing «greenhouse effect», contributing to a gradual warming of the atmosphere. However, the possible change in climate resulting from increases in various greenhouse gases might actually make the stratosphere colder, not warmer.

Governments of many countries agreed in 1987 to the Montreal Protocol in an effort to reduce the amount of CFCs, and so protect the ozone layer. Since then, more countries have signed it, and more substances included for control. As a result, the amount of chlorine and bromine in the atmosphere is decreasing. With less chlorine in the atmosphere the ozone hole should become smaller, and eventually close up, but it might take 20–30 years. [c.387]

### Water pollution

Water pollution occurs mostly, when people overload the water environment such as streams, lakes, underground water, bays or seas with wastes or substances harmful to living beings.

Water is necessary for life. All organisms contain it, some drink it and some live in it. Plants and animals require water that is moderately pure, and they cannot survive, if water contains toxic chemicals or harmful microorganisms. Water pollution kills large quantity of fish, birds, and other animals, in some cases killing everything in an affected area. The major water pollutants are chemical, biological, and physical materials that lessen the water quality. Pollutants can be separated into several different classes:

The first class is petroleum products: oil, fuel, lubrication, plastics. The petroleum products get into water by accidental spills from ships, tanker trucks and when there are leaks from underground storage tanks. Many petroleum products are poisonous for animals. Spilled oil damages the feathers of birds and the fur of animals, often it causes death.

The second class is pesticides and herbicides. There are chemicals used to kill harmful animals and plants. If they penetrate into streams, rivers, lakes, these chemicals can be very dangerous. The chemicals can remain dangerous for a long time. When an animal eats a plant that's been treated with it, the poisons are absorbed into the tissues and organs of the animals. When other animals feed on a contaminated animal, the chemicals are passed up to them. As it goes up through the food chain, the chemical becomes more harmful, so animals at the top of the food chains may suffer cancers, reproductive problems, and death. Nitrates can cause a lethal form of anemia in infants. The third class are heavy metals, such as, mercury, selenium, uranium, radium, cesium, etc. They get into the water from industries, automobile exhausts, mines, and natural soil. Heavy metals also become more harmful as they follow the food chain. They accumulate in living being's cells and when they reach high levels of concentration in the organism, they can be extremely poisonous, or can result in long-term health problems. They can sometimes cause liver and kidney damage. The fourth class is fertilizers and other nutrients used to promote plant growth on farms and in gardens. The fifth class is infectious organisms and pathogens. They enter water through sewage, storm drains, runoff from farms, etc. The last one is thermal pollution. Water is often taken from rivers, lakes or seas to be used in factories and power plants. The water is usually returned

to the source warmer than when it was taken. Even a small temperature change in a body of water can drive away the fish and other species that were originally there, and attract other species in place of them. It breaks a balance and can cause serious circumstances in future. [c.388]

### Overpopulation

The world's population is an important issue. For hundreds of thousands of years, the human population grew at a low but steadily increasing rate. Then, in less than last 200 years, the world population went from several hundreds of millions to more than 6 billion people. The Earth has certain limitations and in particular, there are limits to growth of things that consume the Earth resources.

Many people believe that these resources, both the Earth and the human intellect are endless and population growth can continue and that there is no danger that we will ever run out of anything. Yet, many people had predicted catastrophic shortages of natural resources that would follow, because of continued population growth. Countries try not to raise this subject to the public much, because they do not want to raise panic. Nowadays they have to do something about it before it gets out of hand. They try to censor it and sometimes lie. Do you know that the USA itself consumes 50 per cent of all electricity produced on the Earth? The population of the USA is just around 285 million people. It is an interesting fact.

Overpopulation is like a big magnifying glass making little problems into big ones.

Overpopulation is destroying our environment, lowering the standard of living, and generally degrading the quality of life. Overpopulation also causes more violence, environmental pollution that reflects on land degradation, tropical forest destruction, global warming and destruction of coral reefs. 6—billion member society has to get a huge food infrastructure, so society start producing genetically made food, which is cheaper than ordinary one but might reflect in the nutrient balance. For example, in China it is prohibited to have more than one child for a couple. There is a very dangerous situation in India. By the year 2025, its population might reach 1.5 billion people. Every second five people are born and two people die, so there is a gain of three people. At this rate, the world population is doubling every 40 years and would be: 12 billion in 40 years, 24 billion in 80 years and 48

billion in 120 years. But the Earth could provide food only for 20 billion people. [c.405]

How can we decide the problem of pollution in the world?

That the problem of pollution and ecology has become the most important one for mankind is evident to all. The more civilization is developing, the greater the ecological problems are becoming. Air and water pollution by industry is now reaching tremendous proportions. In our era it is changing from a national to an international problem, especially in territories where rivers cross several countries. The seas and oceans are also becoming seriously polluted. A similar situation is developing in the atmosphere. It is known that many cities throughout the world suffer from air pollution. However, our scientific knowledge and technological advancement make it possible to eliminate it if people use good will and make considerable investments for that purpose. The development of natural resources on a global scale is already possible from a scientific and technical standpoint. Large-scale experimental work in this area is successfully being carried out. At present scientists in industrially developed countries are working on the theory of interaction of all the atmospheric and oceanic global processes that determine the climate and weather of the world. Increasing growth of population, industrialization and the use of resources are slowly but surely changing the global climate and water balance. This can be described as a great experiment, one that may bring about changes in the environment more serious than ever before. The essential feature in the environment protection is that many problems can be solved only on the level of world community. Therefore, the planning of protection against pollution by human society as a whole is imperative today and in the near future. It is necessary to develop an international program to study data on land, forest, atmospheric and oceanic resources, both renewable and non-renewable. It is the joint efforts of many scientists and special public organizations that can deal with the problem and take necessary measures to protect the environment. It is still a big job and much remains to be done<sup>5</sup>. However, scientists are confident that planned actions of all countries can eliminate pollution and achieve successes in purifying air, water and soil and in safeguarding natural resources. At the same time, one must realize that social and political circumstances may stand in the way of further progress in this field. [C.27–28]

### References:

1. Г. Т. Безкороваяная, Н. И. Соколова, Е. А. Койранская, Г. В. Лаврик «Planet of English» с.226–227
2. О. А. Бережная «300 современных тем по английскому языку» с.381–388, 405
3. И. В. Орловская, Л. С. Самсонова, А. И. Скубриева «Учебник для технических вузов» с. 27–28.



## Обзор системы обращения с твердыми бытовыми отходами на территории Европейского союза

Филиппов Виталий Валерьевич, магистр;  
 Кадилов Никита Тимурович, магистр  
 Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

*В статье представлен обзор системы обращения с твёрдыми бытовыми отходами на территории Европейского союза. Выделены основные аспекты и особенности системы. Описаны особенности функционирования систем переработки отходов Австрии, Германии, Швейцарии.*

**Ключевые слова:** система обращение с отходами, ТБО, ЕС, переработка, ресайклинг, вторичное использование.

Стратегия Европейского союза по управлению отходами нацелена на реализацию программы устойчивого развития Европы. Концепция, включенная в стратегию, предусматривает ряд правил и принципов управления отходами, а также определяет порядок обращения с ними. В директиве Европейского союза «2008/98/ЕС» «On waste and repealing certain Directives» содержится закрепленная иерархия обращения с отходами, которая выглядит следующим образом [10]:

- предотвращение образования отходов;
- повторное использование;
- переработка и вторичное использование;
- использование в качестве энергетических ресурсов;
- размещение на полигонах.

Верхний уровень иерархии занимает предотвращение образования отходов. На предприятиях различного уровня, к примеру, этот подход нашел отражение в концепции бережливого производства, в принципе «Cradle to Cradle» при дизайне упаковки [1]. Повторное использование подразумевает возвращение в уже произведенных вещей в полезный оборот. Классический пример — повторное использование стеклянной тары. На третьем уровне иерархии расположилась переработка и вторичное использование. Для жителей Европейского союза переработка стала основой системы управления отходами. Ввиду высокой степени негативного воздействия на экологическую систему наименее предпочтительные способами утилизации являются использование отходов как источника энергии, как правило сжигания, и размещение их на полигонах.

Как видно из описания, приоритет у переработки выше, чем у размещения отходов на полигонах или ис-

пользования их в качестве топлива. Страны ЕС при организации национальных систем управления отходами обязаны проектировать их, исходя из закрепленной иерархии. Так, центральное место в европейских системах управления отходами отведено переработке и вторичному использованию. Ориентированные на переработку системы, помимо улучшения экологической ситуации, позволяют использовать отходы в качестве сырья при производстве товаров.

Эффективность переработки напрямую связана с качеством поступающих отходов. Для его повышения поступающие отходы необходимо отсортировать — разделить общий поток на составляющие (фракции). В странах ЕС функция первичной сортировки перекладывается на отходообразователей, и уже позже на перерабатывающих заводах осуществляется окончательная сепарация [13]. Такой подход позволяет достичь высокого уровня вовлечения отходов во вторичное использование благодаря повышению чистоты и однородности поступающих фракций. Те же отходы, что не подлежат переработке, как правило, отправляются на полигон для депонирования или сжигаются на мусоросжигательных заводах. Ниже представлен опыт некоторых стран в организации систем управления отходами.

Одни из самых эффективных систем обращения с отходами в ЕС функционируют в таких странах, как Австрия, Германия и Швейцария. Достигнутый этими странами уровень переработки твердых бытовых отходов представлен в таблице 1 [9].

Как видно из таблицы, Австрия является лидером в переработке, перерабатывая 63% производимых отходов. Согласно австрийской конституции ответственность за

Таблица 1. Уровень переработки ТБО по странам [9]

Страна	Процент переработки отходов
Австрия	63%
Германия	62%
Швейцария	51%

ТБО распределена между федеральным правительством и местными властями. Сортировка и переработка закреплены на законодательном уровне и является обязательными для каждого региона страны. Домохозяйства и организации ежегодно генерируют около 4 млн. тонн отходов. Почти 1,5 млн. тонн составляют отходы производства и крупногабаритный мусор. Оставшиеся твердые бытовые отходы собираются отдельно и перерабатываются [3].

За почти десятилетний период активного продвижения селективного сбора и переработки Австрия смогла увеличить количество перерабатываемых отходов до 55–63%. Около 22–30% от этого числа составляют на переработку таких материалов, как стекло, металл, пластик, картон и бумагу. На органические отходы приходится от 33% до 39%. Отходы неподлежащие переработке, а также «хвосты», непереработанные остатки, сжигаются на мусоросжигательных заводах (МСЗ). За 2009 год на австрийских МСЗ было уничтожено около 555 тонн отходов [2].

В среднесрочной перспективе Австрийское правительство взяло курс не только на увеличение количества перерабатываемых отходов, но и на сокращение количества производимых. Для этого в 2010 году на государственном уровне была принята программа, подготовленная Министерством природных ресурсов, по сокращению количества производимых отходов. Данная программа касается следующих субъектов [3]:

- строительные компании;
- промышленность и домохозяйства;
- предприятия общественного питания;
- предприятия, связанные с повторным использованием, различных продуктов.

Мероприятия в рамках программы главным образом направлены на продвижение селективного сбора и его поддержку, расширение инфраструктуры и ликвидацию законодательных барьеров.

Австрийская система управления отходами имеет общие корни с немецкой в силу географической и культурной близости двух стран.

В Германии к необходимости внедрения селективного сбора и переработки пришли в 80-х годах прошлого века. Тогда на территории ФРГ был организован промышленный селективный сбор ТБО [5].

По данным статистической службы Европейского союза на территории Германии ежегодно образуется около 47,7 млн. тонн ТБО. Ответственность за управление отходами разделена между Правительством, субъектами федерации и местными властями. Федеральное министерство окружающей среды, охраны природы, строительства и безопасности ядерных реакторов Германии определяет основные направления развития в области управления отходами, устанавливает цели и целевые показатели, участвует в разработке законов и предоставляет требования к функционированию системы управления отходами. Каждый субъект федерации принимает собственные зако-

нодательные акты в дополнение к федеральным законам. Например, акты о региональных особенностях управления отходами и правилах их утилизации. Т. е. не существует единого планирования системы управления отходами, каждый субъект устанавливает собственные планы, применимые к конкретной области [5, 2].

За отходы, генерируемые домохозяйствами, отвечают местные власти или администрация района. В область их ответственности входит сбор и транспортировка отходов, продвижение идей рационального обращения с отходами, обслуживания элементов системы управления отходами.

В 1991 года в Германии был принят закон, согласно которому компании-производители несут ответственность за утилизации своего продукта, когда он становится мусором. Применен закон был к упаковочным материалам, отходам электроники, автомобилям, батарейкам и отработанному маслу.

С момента внедрения системы селективного сбора мусор в Германии начали делить на 2 вида. К первому относят мусор, который можно легко идентифицировать по виду и отсортировать, а ко второму материалы, состоящие из множества компонентов. После сепарации отходы продаются компаниям, которые их перерабатывают.

Уровень переработки отходов в Германии в 2010 году достиг показателя в 62%, на полигоны практически ничего не отправлялось, процент захоронения отходов на полигонах близок к 0% [5]. Также немалый интерес представляет опыт южного соседа Германии — Швейцарии.

Сортировка мусора в Швейцарии закреплена на законодательном уровне, невыполнение требований закона наказывается крупным штрафом. Каждый житель страны обязан разделять производимый мусор на фракции и обеспечивать его транспортировку в пункты приема ТБО [7].

Система управления отходами основана на следующих принципах:

- управление отходами руководствуется целями законов о защите человека и окружающей среды;
- системы удаления отходами должны быть экологически чистыми;
- уничтожение отходов должно происходить непосредственно на территории страны;
- государственные органы играют вспомогательную роль в управлении отходами;
- каждая система утилизации отходов разделять мусор на перерабатываемый и тот, что подлежит захоронению на полигонах.

Согласно принятым законам ТБО подлежат сортировке и переработке при условии, если:

- существует экологическая выгода по сравнению с размещением отходов на полигонах и использованием первичных природных ресурсов;
- сортировка и переработка выгодна экономически.

Отходы неподлежащие переработке направляются на мусоросжигательные заводы. Энергию, полученную при сжигании, используют для выработки электричества и отопления домов.

Содержание системы управления отходами обходится в 2,67 млрд. швейцарских франков, что составляет 0,5% от ВВП страны. Частично компенсировать затраты позволяет система обязательных платежей — сбора на утилизацию, который переносится на стоимость потребитель-

ских товаров. Сбор является обязательным для изделий, упакованных в стеклянные бутылки, и для элементов питания, например, батареек [6].

В таблице 2 представлены затраты на содержание системы управления отходами в Швейцарии [6].

Таблица 2. Затраты на систему управления отходами в Швейцарии [6]

Статья затрат	Стоимость на душу населения в швейцарских франках в день
Стоимость утилизации ТБО	0,40
Стоимость утилизации отходов с использованием селективного сбора	0,30

Швейцарский опыт управления отходами доказывает, что затраты на содержание системы, основанной на переработке и селективном сборе, могут быть меньше, чем при использовании традиционной модели «закапывания отходов на полигонах».

Как видно, подходы и методы стран к управлению отходами схожи, отличия же особенностями конкретного государства и их правового устройства. В целом же системF управления отходами на территории Европейского союза нацеленF на реализацию политики устойчивого развития и сохранение окружающей среды. Порядок обращения

с отходами закреплен в законодательных актах и представляет собой четкую иерархию методов утилизации. Базовым методом при построении систем управления отходами является переработка. На принципе переработки и вторичного использования построено большинство моделей управления отходами стран ЕС. Полигоны для захоронения используются только в случаях, если отходы не подлежат переработке и не могут быть полезно использованы. Такой подход позволяет сократить потребление природных ресурсов и увеличить эффективность систем обращения с отходами в целом.

Литература:

1. «Cradle to Cradle (C2C)» [Электронный ресурс]. — Элетрон. дан. Режим доступа: <http://greenevolution.ru/enc/wiki/cradle-to-cradle-s2s/>
2. Environment in the EU [Электронный ресурс]. — Элетрон. дан. — Режим доступа: <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/6757479/8-26032015-AP-EN.pdf/a2982b86-9d56-401c-8443-ec5b08e543cc>
3. Fisher, C. Municipal waste management in Austria: Copenhagen. European Environment Agency, 2013. — 18 p.
4. Fisher, C. Municipal waste management in Germany: Copenhagen. European Environment Agency, 2013. — 18 p.
5. Hoornweq, D. What a waste A global review of solid waste Management: New York. World Bank, 2012. — 98 p.
6. Swiss Waste Management Today [Электронный ресурс]. — Элетрон. дан. — Режим доступа: [http://www.s-ge.com/en/filefield-private/files/45519/field\\_blog\\_public\\_files/12820](http://www.s-ge.com/en/filefield-private/files/45519/field_blog_public_files/12820)
7. Waste management in Switzerland [Электронный ресурс]. — Элетрон. дан. — Режим доступа: [http://www.un.org/esa/dsd/dsd\\_aofw\\_ni/ni\\_pdfs/NationalReports/switzerland/waste.pdf](http://www.un.org/esa/dsd/dsd_aofw_ni/ni_pdfs/NationalReports/switzerland/waste.pdf)
8. Waste production must peak this century [Электронный ресурс]. — Элетрон. дан. — Режим доступа: [http://www.iswa.org/fileadmin/galleries/News/NATURE\\_Comment\\_waste.pdf](http://www.iswa.org/fileadmin/galleries/News/NATURE_Comment_waste.pdf)
9. Which Countries Are Best at Recycling? [Электронный ресурс]. — Элетрон. дан. — Режим доступа: <http://www.energydigital.com/greentech/1751/Which-Countries-Are-Best-at-Recycling>
10. Анализ доклада «Обоснование выбора оптимального способа обезвреживания твердых бытовых отходов жилого фонда в городах России» [Электронный ресурс]. — Элетрон. дан. Режим доступа: [http://www.greenpeace.org/russia/Global/russia/report/toxics/Comments\\_Prirodnadzor.pdf](http://www.greenpeace.org/russia/Global/russia/report/toxics/Comments_Prirodnadzor.pdf)
11. Огородникова, С. Ю. Отходы производства и потребления / С. Ю. Огородникова — Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2012. — 94 с
12. Система управления отходами [Электронный ресурс]. — Элетрон. дан. — Режим доступа: <http://qps.ru/6YpWI>
13. Система управления отходами в странах ЕС [Электронный ресурс]. — Элетрон. дан. Режим доступа: <http://waste-nn.ru/sistema-upravleniya-othodami-v-stranah-es/>

## Исследование экологической обусловленности формирования здоровья населения

Юданова Вера Валерьевна, старший преподаватель

Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, Технический институт (филиал) в г. Нерюнгри

Проблема исследования влияния загрязнения окружающей среды на здоровье человека хоть и не нова, но остается до сих пор нерешенной и имеет свои региональные особенности. Ситуация на территориях Крайнего Севера России с развитой тяжелой промышленностью, в основном по добыче полезных ископаемых, усугубляется неблагоприятными климато-географическими условиями и остается еще мало изученной (Пономаренко Г. С. 1983, Ковалев И. В. 2003, Зарипова С. Н. 2008). На современном этапе, в условиях истощения мировых энергетических и природных запасов, роль севера, как уникального ресурса России, возрастает. Исследования здоровья человека и экологических процессов, происходящих в промышленно-освоенных районах Крайнего Севера, не теряют своей актуальности, а наоборот необходимы, чтобы избежать ошибок при дальнейшем обживании и развитии этих территорий.

Одним из самых крупных северных регионов России с высоким уровнем природно-ресурсного экономического потенциала является Республика Саха (Якутия). Наиболее промышленно-освоенная территория республики — это Южно-Якутский регион, где развивается горнодобывающее производство и топливно-энергетическая промышленность (Нерюнгринский промышленный комплекс площадью 99 тыс. кв. км.), золотодобыча (Алданский район — 157 тыс. кв. км.), промышленное производство по добыче руд и песков драгоценных металлов, обработка древесины, сельское хозяйство (Олекминский район — 161 тыс. кв. км.). Развитие Южно-Якутского территориально-производственного комплекса продолжается уже в течении более 40 лет и за это время хрупкая и практически беззащитная экология этих северных территорий, претерпела большое количество вредоносного воздействия. Формирование неблагоприятных факторов окружающей природной среды приводит к тому, что меняются основные характеристики общности людей, а именно уровень их здоровья: динамика и структура заболеваемости, демографическое поведение.

Глубокая проработка вопросов анализа здоровья населения на местном уровне с использованием средств математического моделирования позволяет выявить существующие особенности в структуре медико-демографических показателей и оценить возможность влияния экологической составляющей на их формирование.

Заболеваемость населения в Южно-Якутском регионе в основном определяют шесть классов болезней, на них приходится более 2/3 всех заболеваний. В целом среди всего населения наиболее распространены болезни органов дыхания — 1/3 часть всех заболеваний. Самый вы-

сокий процент встречаемости патологий органов дыхания среди детей, больше половины случаев. Второе место занимают болезни системы кровообращения, которые в основном распространены среди взрослого населения. Далее следует заболевание глаза и его придаточного аппарата, занимающее лидирующую позицию во всех возрастных категориях населения. Практически на одном уровне количество случаев, приходящихся на болезни костно-мышечной системы, органов пищеварения и мочеполовой системы. Для Южной Якутии, как и для республики, характерен естественный прирост населения, когда уровень рождаемости превышает уровень смертности, но коэффициент рождаемости в регионе ниже, а коэффициент смертности выше соответствующих республиканских значений. Наибольшее количество смертельных исходов приходится на причины от болезней системы кровообращения, онкологических патологий и от внешних причин и, также обращает на себя внимание, факт роста в динамике на 46,5% смертности от болезней органов пищеварения, на 15% — от болезней сердечно-сосудистой системы.

Использование вероятностно-статистических методов позволяет объединить исходные статистические данные и теоретико-вероятностные модельные соображения, чтобы получить модель, гибко настроенную на реальную действительность.

Для анализа распределения коэффициента общей заболеваемости по классам болезней были выбраны 18 классов, без учета болезней, характеризующихся внешними причинами возникновения; симптомами, признаками и отклонениями от нормы, выявленными при клинических лабораторных испытаниях и, наконец, факторами, влияющими на состояние здоровья населения и на частоту обращения граждан в учреждения здравоохранения. Построение матрицы парных коэффициентов корреляции показало, что на коэффициент общей заболеваемости существенное влияние оказывают коэффициенты заболеваемости 10 классов болезней. Результаты корреляционного анализа подтверждены дисперсионным анализом, с помощью которого с принятой доверительной вероятностью (95%) можно утверждать, что групповые средние по выбранным 10 формам болезней различаются значимо (таб. 1).

Корреляционный анализ показал, что между рассматриваемыми классами болезней существует коллинеарная зависимость, исключение которой необходимо для перехода к следующему этапу — спецификации уравнения регрессии. Анализ значений парных коэффициентов корреляции между объясняющими переменными позволил убрать из модели дублирующие факторы, при

этом предпочтение отдано не фактору, более тесно связанному с результатом, а тому фактору, который при достаточной тесноте связи с результатом имеет наименьшую тесноту связи с другими факторами (таб. 2).

Таблица 1. Дисперсионный анализ коэффициента общей заболеваемости по классам болезней

Возрастная категория	$F_{набл}$	$F_{кр}$	Доверительная вероятность, (%)	Значимость фактора	% влияния фактора
Новообразования	736,89	5,32	0,95	значимый	98,9
Психические расстройства	708,96	5,32	0,95	значимый	98,9
Болезни нервной системы	693,12	5,32	0,95	значимый	98,9
Болезни уха и сосцевидного отростка	734,86	5,32	0,95	значимый	98,9
Болезни системы кровообращения	635,94	5,32	0,95	значимый	98,8
Болезни органов дыхания	293,02	5,32	0,95	значимый	97,3
Болезни органов пищеварения	664,35	5,32	0,95	значимый	98,8
Болезни костно-мышечной системы	638,31	5,32	0,95	значимый	98,8
Врожденные аномалии (пороки развития)	764,30	5,32	0,95	значимый	99,0
Травмы, отравления	666,17	5,32	0,95	значимый	98,8

Таблица 2. Корреляционный анализ по выбранным классам болезней

	Коэффициент общей заболеваемости на 1000 чел.	Болезни системы кровообращения	Болезни органов дыхания	Травмы, отравления
Коэффициент общей заболеваемости на 1000 чел.	1,00			
Болезни системы кровообращения	0,95	1,00		
Болезни органов дыхания	0,82	0,63	1,00	
Травмы, отравления	0,56	0,29	0,52	1,00

Исключив коллинеарность между коэффициентами заболеваемости в рассматриваемых классах болезней, можно перейти к следующему этапу — спецификации уравнения регрессии. В уравнение множественной регрессии включены следующие классы заболеваний: болезни системы кровообращения ( $x_1$ ), болезни органов дыхания ( $x_2$ ), травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин ( $x_3$ ). Сравнивая статистические показатели точности ( $\bar{A}$  — средняя ошибка аппроксимации,  $F$  — критерий Фишера ( $F_{набл} > F_{кр}$ ) и  $R^2$  — множественный коэффициент детерминации) построенных моделей уравнений множественной регрессии: линейной, степенной, экспоненциальной и обратной, выбрано линейное уравнение, как наиболее точно описывающее процесс влияния коэффициента заболеваемости в выбранных классах болезней на коэффициент общей заболеваемости ( $y = 206,64 + 5,97x_1 + 0,39x_2 + 3,51x_3$ ,  $\bar{A} = 0,14\%$ ,  $F_{набл} = 1113,12$ ,  $F_{кр} = 5,32$ ,  $R^2 = 0,99$ ).

По уравнению множественной линейной регрессии получено, что при увеличении коэффициента заболеваемости населения болезнями органов дыхания на 10% коэффициент общей заболеваемости возрастет на 3,7%,

при увеличении коэффициента заболеваемости болезнями системы кровообращения на 10% коэффициент общей заболеваемости повысится на 0,8%, а увеличение на 10% коэффициента травм, отравлений и некоторых других последствий воздействия внешних причин приведет к увеличению коэффициента общей заболеваемости на 1,1%.

Уровень смертности населения также является одной из характеристик здоровья населения, и с этой точки зрения интерес представляют частные показатели смертности по основным классам причин смерти. С целью выявления тех заболеваний, которые являются основными причинами смертности в районах Южной Якутии, проведен корреляционный анализ между значениями коэффициентов смертности от различных видов заболеваний и общим коэффициентом смертности в районах. Высокая связь смертности в Алданском районе наблюдается от новообразований ( $r = -0,64$ ), в Олекминском районе от новообразований и болезней органов пищеварения (соответственно  $r = 0,65$ ,  $r = 0,89$ ), в Нерюнгринском районе от болезней системы кровообращения и болезней органов пищеварения (соответственно  $r = 0,91$ ,  $r = 0,85$ ), значи-

мость всех коэффициентов корреляции подтверждается  $t$ -критерием Стьюдента ( $p < 0,1$ ).

Корреляционный анализ взаимосвязи между значениями коэффициентов смертности от болезней органов пищеварения, болезней системы кровообращения и новообразований и общим коэффициентом смертности в регионе показал, что из данных видов заболеваний значимыми факторами в динамике смертности в целом по региону являются болезни органов пищеварения ( $r = 0,77$ ,  $p < 0,1$ ). Дисперсионный анализ с вероятностью 95% подтвердил возможность влияния изменчивости данного фактора на уровень смертности в регионе.

Среди полученных уравнений множественных регрессий (линейной, экспоненциальной, степенной и обратной), отражающих зависимость коэффициента смертности  $y$  в регионе от коэффициента смертности от болезней органов пищеварения ( $x$ ), по статистическим показателям точности модели для описания динамики изменения коэффициента смертности выбрана степенная модель уравнения ( $y = 13,23 \cdot x^{0,17}$ ,  $\bar{A} = 1,29\%$ ,  $F_{\text{набл}} = 9,13$ ,  $F_{\text{кр}} = 5,32$ ,  $R^2 = 0,6$ ), как наиболее оптимальная форма множественной регрессии, которая показывает, что при увеличении коэффициента смертности от болезней систем пищеварения на 10% коэффициент смертности в регионе увеличивается на 1,7%.

При дальнейшем исследовании состояния здоровья населения с учетом внешних факторов, влияющих на уровень этого показателя, в том числе характеризующихся нечетким описанием и размытыми границами было принято целесообразным отказаться от применения методов математической статистики в пользу теории нечетких множеств. В основе теории нечетких множеств лежит представление о том, что составляющие данное множество элементы, обладающие общим свойством, могут обладать этим свойством в различной степени, и, следовательно, принадлежать данному множеству с разной степенью. Для выявления наиболее неблагоприятных факторов, оказывающих влияние на формирование показателей здоровья местного населения, была поставлена и решена задача многокритериальной оценки состояния здоровья населения на основе метода взвешенного пересечения нечетких множеств.

Как правило, критерии, используемые при принятии решений в многокритериальных задачах, характеризуются различной степенью важности в контексте рассматриваемой задачи. Для учета этого факта каждому из критериев назначается степень приоритетности. Обычно это делают эксперты на основании своего личного опыта, и, конечно же, их мнение в определенной степени оказывается субъективным. Оптимальные решения, выбранные с использованием субъективных оценок, также будут субъективными.

Степень субъективности решения можно уменьшить, если вместо субъективных оценок, назначенных одним лицом, ввести среднее из таких оценок, назначенных независимо друг от друга группой экспертов. Метод опроса

экспертов широко применяется в современной науке. Опыт применения подобных методов учит, что зачастую оценки экспертов оказываются далеко не столь различимыми, как это можно было бы предположить заранее. Вывести из них некоторые предпосылки для принятия разумного решения вполне возможно. В результате опроса высококвалифицированных специалистов медицинских учреждений региона, имеющих многолетний стаж работы, назначены 11 критериев  $C_1, C_2, \dots, C_{11}$ , среди которых одним из приоритетных факторов, влияющих на состояние здоровья населения, было выбрано состояние окружающей среды. В каждой из трех возрастных категорий населения представлено по 16 стратегий ( $A_1, A_2, \dots, A_{16}$ ), соответствующих основным нозологическим формам болезней по "Международной статистической классификации болезней и причин смерти".

Если имеется  $m$  стратегий  $A_1, A_2, \dots, A_m$ , среди которых надо осуществить выбор, и множество критериев  $C_1, C_2, \dots, C_n$ , при этом оценки альтернатив по каждому  $j$ -му критерию представлены нечетким множеством:

$$C_i = \{A_1 | \mu_{C_i}(A_1), A_2 | \mu_{C_i}(A_2), \dots, A_m | \mu_{C_i}(A_m)\},$$

то правило выбора лучшей стратегии можно представить, как пересечение нечетких множеств, соответствующих всем критериям:

$$D = C_1 \cap C_2 \cap \dots \cap C_n.$$

При этом каждая стратегия  $A_i$  будет принадлежать нечеткому множеству  $D$  со степенью принадлежности:

$$\mu_D(A_i) = \min \mu_{C_j}(A_i), i = 1, 2, \dots, m.$$

Лучшей считается та стратегия  $A^*$ , которая имеет наибольшее значение функции принадлежности, т.е.

$$\mu_D(A^*) = \max \mu_D(A_i).$$

Если критерии  $C_j$  имеют различную важность, то их вклад в общее решение можно представить, как взвешенное пересечение:

$$D = C_1 \alpha_1 \cap C_2 \alpha_2 \cap \dots \cap C_n \alpha_n,$$

где  $\alpha_j$  — весовые коэффициенты, которые должны удовлетворять следующим условиям

$$\alpha_j \geq 0; j = 1, 2, \dots, n; \sum_{j=1}^n \alpha_j = 1 [1, \text{с. 21}].$$

В результате решения многокритериальной задачи получено нечеткое множество  $D$  наилучших стратегий, или, что, то же самое, нозологических форм, куда каждая нозологическая форма входит со своей степенью принадлежности:

— для возрастной категории дети:

$$D = \{A_1 | 0,231; A_2 | 0,000; A_3 | 0,012; A_4 | 0,035; A_5 | 0,416; A_6 | 0,000; A_7 | 0,188; A_8 | 0,334; A_9 | 0,080; A_{10} | 0,231; A_{11} | 0,111; A_{12} | 0,080; A_{13} | 0,015; A_{14} | 0,012; A_{15} | 0,035; A_{16} | 0,231\}$$

— для возрастной категории подростки:

$$D = \{A_1 | 0,334; A_2 | 0,111; A_3 | 0,080; A_4 | 0,012; A_5 | 0,000; A_6 | 0,434; A_7 | 0,272; A_8 | 0,188; A_9 | 0,272; A_{10} | 0,155; A_{11} | 0,155; A_{12} | 0,155; A_{13} | 0,155; A_{14} | 0,282; A_{15} | 0,012; A_{16} | 0,272\}$$

— для возрастной категории взрослые:

$D = \{A_1|0,443; A_2|0,053; A_3|0,188; A_4|0,394; A_5|0,272; A_6|0,111; A_7|0,443; A_8|0,155; A_9|0,432; A_{10}|0,111; A_{11}|0,443; A_{12}|0,015; A_{13}|0,272; A_{14}|0,061; A_{15}|0,012; A_{16}|0,015\}$

В соответствии с проведенным анализом полученных множеств по каждой возрастной группе, выбраны нозологические формы, у которых степень принадлежности к множеству  $D$  наибольшая: дети — инфекционные и паразитарные заболевания ( $A_5$ ), также обращают на себя внимание следующие нозологические формы: второе ранговое место — болезни уха ( $A_9$ ), третье ранговое место — болезни органов дыхания, психические расстройства, новообразования ( $A_1, A_{10}, A_{16}$ ); подростки — болезни глаз ( $A_6$ ), второе ранговое место — болезни органов дыхания ( $A_1$ ), третье ранговое место — врожденные аномалии ( $A_{14}$ ); взрослые — болезни органов дыхания ( $A_1$ ), болезни органов пищеварения ( $A_7$ ), болезни мочеполовой системы ( $A_{11}$ ).

Получение и анализ вероятностно-статистических моделей исследования показателей здоровья населения Южной Якутии позволил обосновать зависимость коэффициента общей заболеваемости от динамики изменения уровня заболеваемости болезнями органов дыхания, системы кровообращения, а также травм и отравлений; влияние болезней органов пищеварения на рост смертности в регионе. Анализ специфики заболеваемости по воз-

растным категориям дети-подростки-взрослые, с помощью решения многокритериальной задачи оценки состояния здоровья населения, в которой одним из приоритетных критериев назначено состояние окружающей среды, позволил выделить в каждой группе наиболее нежелательные стратегии (классы болезней). Необходимо отметить, что лидирующие позиции в каждом полученном нечетком множестве принадлежат болезням органов дыхания.

Различные методы исследования состояния здоровья населения Южной Якутии с учетом воздействия внешней среды свидетельствуют о наличии таких особенностей в формировании медико-демографических процессов, которые свидетельствуют о распространении патологий среди органов и систем организма, которые выполняют барьерные функции на границе раздела двух сред — внешней и внутренней — и тем самым поддерживают и сохраняют чистоту внутренней среды организма: дыхательной, пищеварительной, иммунной, лимфатической и выделительной систем, а также печени и кожи. Выявленные нарушения функций барьерных органов могут свидетельствовать о длительном воздействии загрязняющих факторов окружающей среды или о их высокой концентрации, что говорит о необходимости дальнейшего изучения связи между состоянием здоровья населения и факторами окружающей среды в Южно-Якутском регионе.

#### Литература:

1. Конишева, Л.К., Назаров Д.М. Основы теории нечетких множеств: Учебное пособие. — СПб.: Питер, 2011. — 192 с.: ил.

# СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

## Изучение биохимического состава плодов тыквы сорта «Витаминная»

Борисенко Виктор Васильевич, аспирант;  
Фолиянец Борис Вадимович, аспирант  
Кубанский государственный аграрный университет

На сегодняшний день поиск новых высокоэффективных природных источников каротиноидов для добавления к основному рациону питания птицы остается достаточно актуальным. Уровень каротиноидов в кормах не регламентируется. Для обеспечения их минимального содержания в желтке инкубационных яиц (15 мкг/г) в составе корма должно быть не менее 8–10 г/т каротиноидов. В качестве их источников применяют кукурузу, травяную муку, кукурузный глютен. Ценность такого сырья значительно различается. Так, например, кукуруза часто является не только источником каротиноидов, но и микотоксинов. Каротиноиды в травяной муке имеют большую склонность к самоокислению, глютен восприимчив к плесневению [2, 4, 9, 11].

Одним из источников с высоким содержанием каротина является тыква. При использовании тыквы в качестве источников витаминов следует отдавать предпочтение мускатной группе сортов (Витаминная, Мускатная, Каратинная). Для этих сортов характерно высокое содержание витаминов. К недостаткам данных сортов следует отнести непрочную корку, высокое содержание влаги, что в конечном итоге снижает длительность хранения целых плодов. Хотя для пищевой промышленности наиболее приемлемы сорта с тонкой коркой, так как облегчает переработку тыквы [1, 5, 8, 9].

В последнее время к тыкве проявляется большой интерес, как к сырью, используемому для производства различных функциональных продуктов.

В кулинарии тыква нашла широкое применение при приготовлении различных блюд. Это разнообразные способы приготовления салатов и супов с добавлением тыквы, пюре и повидло, соки и напитки из тыквы с добавлением моркови, яблок, облепихи, тыквы жареная ломтиками, тушеная, запеченная и многое другое.

Тыква незаменима и при производстве многих диетических продуктов — добавок, концентратов, обогатителей [133].

Большой интерес тыква представляет как сырье, используемое при производстве продуктов для детского питания. В качестве лечебно-профилактического питания для детей из тыквы готовят пюре с рисом и молоком, пюре с манной крупой, пюре с яблоками [45].

В консервной промышленности на основе мякоти плодов тыквы выпускают различные виды консервов (варенье, повидло, пасты, маринады, соки), в том числе при использовании смешанного сырья.

Тыквенные порошки, полученные путем сублимационной сушки, широко используются при производстве различных хлебобулочных изделий, таких как, хлеб, батоны, булочки и пряники [48].

Пектиновый концентрат, полученный из плодов тыквы, широко применяется в кондитерской и консервной промышленности в качестве пищевых красителей при производстве кондитерских изделий и пищевых концентратов [9].

Важным продуктом питания является сок, полученный из тыквы, т.к. содержит набор всех биологически активных веществ — витаминов, макро- и микроэлементов, необходимых для жизнедеятельности человека [87].

В ряде зарубежных стран тыква также активно используется в переработке. В Германии запатентован способ получения из мякоти плодов тыквы фруктового состава, при котором мякоть плодов и семян тыквы измельчают, разваривают, добавляют пектин, лимонную кислоту и сахар.

В Южной Корее запатентована технология получения консервированного напитка из длительно хранящейся тыквы.

В Варшавском сельскохозяйственном университете разработана технология приготовления тыквенно-яблочного пюре из столовых сортов тыквы, с высокими сроками хранения [222].

Активно тыква используется не только в пищевой промышленности, она является ценной кормовой культурой, которая может быть использована как в свежем, так и в переработанном виде.

Петенко А. И. разработал способ получения тыквенной пасты, включающий измельчение плодов тыквы до размера частиц 3–5 см, консервирование с использованием бензойной кислоты и молочнокислых бактерий. При этом способе консервирования в тыквенной пасте обеспечивается высокое содержание каротина и оптимальное содержание органических кислот.

Исследования [102] по изучению питательной ценности растительных источников витаминов, проводимые



на сельскохозяйственной птице, представляют особую актуальность. В первую очередь это связано с особенностями физиологии и биохимии метаболических процессов у птицы, а именно (высокая конверсия корма, интенсивность процессов, неспособность использования рационов с высокой концентрацией клетчатки, все это исключает возможность достаточного ввода травяной муки или других естественных источников каротиноидов).

Однако до настоящего времени не проводилось изучение физиолого-биохимических особенностей возделываемых на Кубани различных сортов тыквы в связи с возможностью использования плодов в качестве каротинсодержащего сырья для функциональных кормопродуктов.

Основываясь, прежде всего, на высоком содержании витаминов основное внимание нами было уделено сортам тыквы, наиболее широко районированным в Краснодарском крае, в частности сорту Витаминная.

Позднеспелый сорт. Окраска фона плода темно-розовая с оранжевым оттенком, при полном созревании — буро-коричневая с розовым оттенком; темно-зеленая и зеленая сетка, крупные, мелкие округлые и удлинённые пятна, светлее основного фона. Кора тонкая, кожистая. Мякоть ярко-оранжевая, почти красная, толщиной от 5 до 10 см, хрустящая, сладкая и малосладкая. Вкусовые качества хорошие. Ценность сорта: высокое содержание каротина составляет от 11,5 до 16,0 мг%. Рекомендуется

для использования в перерабатывающей промышленности [2, 6].

Массовые доли составных частей плода тыквы сорта Витаминной в процентном отношении составляют: мякоть — 75,3%, кожура — 17,1%, плацента — 6%, семена — 2,2%.

Каротиноиды в плодах тыквы распределены неравномерно и в процессе вегетации и хранения их содержание значительно варьирует [1, 3, 7, 10, 12].

Исследовав содержание каротиноидов в различных частях тыквы сорта Витаминная, нами были получены следующие результаты: самое высокое содержание каротиноидов наблюдалось в семенах, что составило 1119 мг/кг; в плаценте — 987 мг/кг; в мякоти — 323 мг/кг; в коре тыквы — 276 мг/кг.

Отмеченные закономерности позволяют признать целесообразным использование при полной переработки тыквы не только мякоти в качестве витаминного сырья, но также кожуры, семян и плаценты. Переработка плаценты особенно целесообразна для тыквы сорта Витаминная, так как массовая доля этой фракции 6%, что при высокой фоновой концентрации каротина делает плаценту значительным резервом повышения выхода каротина из тыквы, как источника растительного каротина и в питании человека, и в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы.

#### Литература:

1. Борисенко, В.В. Эффективность использования натрия гипохлорита в перепеловодстве / В.В. Борисенко, Н.А. Гранкина, А.В. Степовой, В.И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 5-1 (85). — с. 1-3.
2. Волкова, С.А. Поиск источников устойчивости к пирикулярриозу риса с помощью молекулярных маркеров с целью использования их в селекции риса: автореф. дис. канд. биол. наук / Волкова Светлана Андреевна. — Краснодар, 2007.
3. Волкова, С.А. Поиск источников устойчивости к пирикулярриозу риса с помощью молекулярных маркеров с целью использования их в селекции риса: дис. ... канд. биол. наук / Волкова Светлана Андреевна. — Краснодар, 2007.
4. Дьяковская, Я.Н. Выделение и идентификация каротиноидов цветков календулы / Я.Н. Дьяковская, Т.А. Сергиенко, С.Н. Николаенко // Научные труды SWORLD. — 2012. — Т. 31. — № 1. — с. 8-9.
5. Жолобова, И.С. Химический состав зерна кукурузы и содержание в нем каротина / И.С. Жолобова, Н.А. Гранкина, В.В. Борисенко, В.И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 5-1 (85). — с. 9-12.
6. Жолобова, И.С. Сохранение БАВ в сырье тыквенного происхождения // И.С. Жолобова, С.А. Волкова, Е.Е. Нестеренко // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 156-158.
7. Зеленский, Г.Л. Изучение биоразнообразия сорных растений рода *Echinochloa* на территории Краснодарского края на основе морфологического и молекулярно-генетического подходов / Г.Л. Зеленский, Д.П. Кассанелли, С.А. Волкова, Т.М. Коломиец // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2008. — № 11. — с. 110-114.
8. Ковалев, В.С. Комплексный подход к селекции риса на устойчивость к пирикулярриозу с применением молекулярных маркеров / В.С. Ковалев, Ж.М. Мухина, Е.Т. Ильницкая, И.И. Супрун, С.А. Волкова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2006. — № 4. — с. 10-12.
9. Кощаев, А.Г. Изучение токсикологического действия пробиотической кормовой добавки / А.Г. Кощаев, Н.А. Гранкина, В.В. Борисенко, В.И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 5-1 (85). — с. 12-14.
10. Кузьминова, Е.В. Эффективность каротиноидов при токсическом поражении печени / Е.В. Кузьминова, В.С. Соловьев, М.П. Семенов, С.Н. Николаенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2009. — № 1-2. — с. 117-119.
11. Мухина, Ж.М. Изучение биоразнообразия фитопатогенного гриба *Magnaporthe grisea* (herbert) bagg. с использованием методов молекулярного маркирования / Ж.М. Мухина, С.А. Волкова, Е.В. Дубина, И.И. Супрун, Е.Т. Ильницкая, Ю.А. Мягих, Т.М. Коломиец, Е.Д. Коваленко, Л.Ф. Панкратова, Г.Л. Зеленский, В.В. Тюрин // Методические рекомендации. — Краснодар, 2007.

12. Николаенко, С. Н. Каротиноидный состав плодов тыквы / С. Н. Николаенко, С. А. Волкова, В. И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 166–168.
13. Николаенко, С. Н. Пигментный комплекс плодов тыквы / С. Н. Николаенко, Т. Ю. Гамзина, Е. Ю. Пахомова // Научные труды SWORLD. — 2009. — Т. 27. — № 1. — с. 7–10.
14. Пат. 2156115 Российская Федерация. МПК7 А 61 D 1/08 А, А 61 N 1/18 В, А 61 Н 39/00 В. Способ электро-стимуляции мышц матки при патологии в послеродовой период (субинволюции половых органов, атонии и гипотонии матки, эндометритах) у животных и устройство для его осуществления / Богатырев Н. И., Назаров М. В., Демьянченко Н. А.; заявитель и патентообладатель Краснодар. Кубанский государственный аграрный университет. — № 99111995/13; зарегистрирован 03.06.1999.
15. Пат. 2193842 Российская Федерация. МПК7 А 01 J 7/04 А, А 61 N 1/22 В, А 61 N 1/30 В. Способ и устройство для электрической обработки *in vivo* полостей и тканей вымени сельскохозяйственных животных / Богатырев Н. И., Назаров М. В., Дайбова Л. А., Когденко Н. В., Кулакова А. Л., Демьянченко Н. А.; заявитель и патентообладатель Краснодар. Кубанский государственный аграрный университет. — № 2000121333/13; зарегистрирован 09.08.2000.
16. Пат. 2266018 Российская Федерация. МПК7 А 23 К 1/16 А, А 23 К 1/14 В. Способ получения витаминной кормовой добавки из зеленых растений / Кощаев А. Г., Петенко А. И., Кощаева О. В., Николаенко С. Н.; заявитель и патентообладатель Краснодар. Кубанский государственный аграрный университет. — № 2004108547/13; зарегистрирован 22.03.2004.
17. Петенко, А. И. Физиолого-биохимические аспекты подбора сортов тыквы для использования в кормопроизводстве / А. И. Петенко, С. Б. Хусид // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 44. — с. 117–125.
18. Петенко, А. И. Растительные каротиноиды: какие лучше? / А. И. Петенко, А. Г. Кощаев, С. Н. Николаенко // Животноводство России. — 2005. — с. 19.
19. Тузов, И. Н. Особенности роста и развития животных голштинской породы скота в условиях краснодарского края / И. Н. Тузов, М. Н. Калошина, С. Н. Николаенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 35. — с. 349–353.
20. Хусид, С. Б. Изменение химического состава плодов тыквы в процессе хранения / С. Б. Хусид, С. Н. Николаенко, Я. П. Донсков // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 377–381.
21. Хусид, С. Б. Подсолнечная лузга как источник получения функциональных кормовых добавок / С. Б. Хусид, А. Н. Гнеуш, Е. Е. Нестеренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2015. — № 107. — с. 142–155.
22. Хусид, С. Б. Получение функциональной кормовой добавки на основе рисовой муки и бентонита / С. Б. Хусид, Я. П. Донсков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 101. — с. 655–664.
23. Хусид, С. Б. Разработка кормовой добавки на основе бентонита и отходов переработки риса / С. Б. Хусид, С. А. Волкова, Я. П. Донсков // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 135–138.
24. Хусид, С. Б. Содержание пигментов в листовом аппарате различных сортов тыквы / С. Б. Хусид, А. И. Петенко, Г. В. Фисенко, Н. И. Цибулевский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 34. — с. 114–117.

## **Изучение влияния каротинсодержащего тыквенного сырья на рост и развитие цыплят-бройлеров**

Волкова Светлана Андреевна, кандидат биологических наук, доцент;  
Борисенко Виктор Васильевич, аспирант;  
Фолиянц Борис Вадимович, аспирант  
Кубанский государственный аграрный университет

В последнее время к тыкке проявляется большой интерес, как к сырью, используемому для производства различных функциональных продуктов [5, 7].

В кулинарии тыква нашла широкое применение при приготовлении различных блюд. Это разнообразные способы приготовления салатов и супов с добавлением

тыквы, пюре и повидло, соки и напитки из тыквы с добавлением моркови, яблок, облепихи, тыквы жареная ломтиками, тушеная, запеченная и многое другое [8, 9, 12, 15].

Большой интерес тыква представляет как сырье, используемое при производстве продуктов для детского питания. В качестве лечебно-профилактического питания

для детей из тыквы готовят пюре с рисом и молоком, пюре с манной крупой, пюре с яблоками.

В консервной промышленности на основе мякоти плодов тыквы выпускают различные виды консервов (варенье, повидло, пасты, маринады, соки), в том числе при использовании смешанного сырья [6, 12, 13, 22].

Тыквенные порошки, полученные путем сублимационной сушки, широко используются при производстве различных хлебобулочных изделий, таких как, хлеб, батоны, булочки и пряники [21, 24, 26, 27, 30].

Пектиновый концентрат, полученный из плодов тыквы, широко применяется в кондитерской и консервной промышленности в качестве пищевых красителей при производстве кондитерских изделий и пищевых концентратов [2, 23, 31, 32].

Важным продуктом питания является сок, полученный из тыквы, т.к. содержит набор всех биологически активных веществ — витаминов, макро- и микроэлементов, необходимых для жизнедеятельности человека [1, 4, 11, 16, 28].

В ряде зарубежных стран тыква также активно используется в переработке. В Германии запатентован способ получения из мякоти плодов тыквы фруктового состава, при котором мякоть плодов и семян тыквы измельчают, разваривают, добавляют пектин, лимонную кислоту и сахар [3, 10, 14, 17, 20, 22, 33].

Активно тыква используется не только в пищевой промышленности, она является ценной кормовой культурой, которая может быть использована как в свежем, так и в переработанном виде [18, 19, 25, 29].

Петенко А. И. разработал способ получения тыквенной пасты, включающий измельчение плодов тыквы

до размера частиц от 3 до 5 см, консервирование с использованием бензойной кислоты и молочнокислых бактерий. При этом способе консервирования в тыквенной пасте обеспечивается высокое содержание каротина и оптимальное содержание органических кислот.

Исследования по изучению питательной ценности растительных источников витаминов, проводимые на сельскохозяйственной птице, представляют особую актуальность. В первую очередь это связано с особенностями физиологии и биохимии метаболических процессов у птицы, а именно (высокая конверсия корма, интенсивность процессов, неспособность использования рационов с высокой концентрацией клетчатки, все это исключает возможность достаточного ввода травяной муки или других естественных источников каротиноидов).

Однако до настоящего времени не проводилось изучение физиолого-биохимических особенностей возделываемых на Кубани различных сортов тыквы в связи с возможностью использования плодов в качестве каротинсодержащего сырья для функциональных кормопродуктов.

Нами были проведены исследования по изучению влияния полученного каротинсодержащего тыквенного сырья на рост, развитие и сохранность цыплят-бройлеров. Научно-хозяйственный опыт был проведен на птицефабрике «Раевская» Холмского участка в виде добавки в комбикорм при откорме цыплят-бройлеров. В опытной группе 1,5% корма заменили тыквенным сырьем. Основные результаты оценки эффективности предлагаемого каротинсодержащего тыквенного сырья в рационах цыплят-бройлеров представлены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние тыквенного сырья на рост и сохранность цыплят-бройлеров, 2011–2012 гг.

Показатели	Группы птиц	
	цыплята (опыт)	цыплята (контроль)
Количество голов	40960	40470
Срок выращивания, дней	39	39
Сохранность, %	97,6	93,5
Прирост живой массы по группе	886,16	860,29
Среднесуточный привес, г	62,2	53,8
Среднесуточная масса тела птиц на убой, г	2750,0	2240,0
Конверсия корма кг/кг прироста живой массы	1,85	1,79

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют, что каротинсодержащее тыквенное сырье способствует высокой сохранности цыплят-бройлеров на 4,1% в опытной

группе, увеличивает привес на 9,3 г, что говорит об эффективности его применения в составе функциональных кормопродуктов для птицы.

Литература:

1. Бессонова, Н. Ю. Изучение молочнокислых бактерий для производства заквасок на основе штамма *Lactococcus lactis* / Н. Ю. Бессонова, С. А. Волкова // Сборник научных трудов. Студенчество и наука. Выпуск 9. Том 1. — Краснодар, КГАУ, 2013.
2. Борисенко, В. В. Эффективность использования натрия гипохлорита в перепеловодстве / В. В. Борисенко, Н. А. Гранкина, А. В. Степовой, В. И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 5–1 (85). — с. 1–3.

3. Брус, Ю.К. Анализ йогуртов разных производителей по микробиологическим показателям / Ю.К. Брус, С.А. Волкова // Сборник научных трудов. Студенчество и наука. Выпуск 9. Том 1. — Краснодар, КГАУ, 2013.
4. Волкова, С.А. Поиск источников устойчивости к пирикулярриозу риса с помощью молекулярных маркеров с целью использования их в селекции риса: дис. ... канд. биол. наук / Волкова Светлана Андреевна. — Краснодар, 2007.
5. Дьяковская, Я.Н. Выделение и идентификация каротиноидов цветков календулы / Я.Н. Дьяковская, Т.А. Сергиенко, С.Н. Николаенко // Научные труды SWORLD. — 2012. — Т. 31. — № 1. — с. 8–9.
6. Жолобова, И.С. Химический состав зерна кукурузы и содержание в нем каротина / И.С. Жолобова, Н.А. Гранкина, В.В. Борисенко, В.И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 5–1 (85). — с. 9–12.
7. Жолобова, И.С. Сохранение БАВ в сырье тыквенного происхождения / И.С. Жолобова, С.А. Волкова, Е.Е. Нестеренко // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 156–158.
8. Ковалев, В.С. Комплексный подход к селекции риса на устойчивость к пирикулярриозу с применением молекулярных маркеров / В.С. Ковалев, Ж.М. Мухина, Е.Т. Ильницкая, И.И. Супрун, С.А. Волкова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2006. — № 4. — с. 10–12.
9. Ковтун, А.В. Совершенствование питательных сред для получения силосной закваски БК-Углич-СК на основе гидролизованного крахмала / А.В. Ковтун, С.А. Волкова // Сборник научных трудов. Студенчество и наука. Выпуск 9. Том 1. — Краснодар, КГАУ, 2013.
10. Кощаев, А.Г. Изучение токсикологического действия пробиотической кормовой добавки / А.Г. Кощаев, Н.А. Гранкина, В.В. Борисенко, В.И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 5–1 (85). — с. 12–14.
11. Кощаев, А.Г. Технология получения витаминной кормовой добавки из отходов консервной промышленности / А.Г. Кощаев, С.Н. Николаенко, М.С. Чистоусова // Научные труды SWORLD. — 2008. — Т. 21. — № 1. — с. 25–27.
12. Кощаев, А.Г. Физиолого-биохимическое обоснование применения бактериальной добавки бацелл в составе растительных комбикормов на птице / А.Г. Кощаев, С.Н. Николаенко, Г.В. Фисенко, А.В. Саакян // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. — 2009. — Т. 2. — № 2–2. — с. 140–143.
13. Кузьминова, Е.В. Эффективность каротиноидов при токсическом поражении печени / Е.В. Кузьминова, В.С. Соловьев, М.П. Семенов, С.Н. Николаенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2009. — № 1–2. — с. 117–119.
14. Лысенко, Ю.А. Разработка бактериального концентрата на основе клеток *Lactobacillus acidophilus* / Ю.А. Лысенко, С.А. Волкова, В.В. Петрова // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 80–82.
15. Мухина, Ж.М. Изучение биоразнообразия возбудителя пирикулярриоза риса молекулярно-генетическими методами / Ж.М. Мухина, С.А. Волкова, Т.М. Коломиец, В.В. Тюрин // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2008. — № 14. — с. 112–114.
16. Мухина, Ж.М. Изучение биоразнообразия фитопатогенного гриба *Magnaporthe grisea* (herbert) barf. с использованием методов молекулярного маркирования / Ж.М. Мухина, С.А. Волкова, Е.В. Дубина, И.И. Супрун, Е.Т. Ильницкая, Ю.А. Мягких, Т.М. Коломиец, Е.Д. Коваленко, Л.Ф. Панкратова, Г.Л. Зеленский, В.В. Тюрин // Методические рекомендации. — Краснодар, 2007.
17. Николаенко, С.Н. Биохимические особенности каротинсодержащего растительного сырья и его биологическая оценка: дис. ... канд. техн. наук / Николаенко Самвел Николаевич. — Краснодар, 2005.
18. Николаенко, С.Н. Биохимические особенности консервирования перца сладкого и его отходов / С.Н. Николаенко, М.С. Чистоусова // Научные труды SWORLD. — 2007. — Т. 15. — № 3. — с. 67–68.
19. Николаенко, С.Н. Влияние растительных источников каротина на физиолого-биохимические показатели кур-несушек / С.Н. Николаенко, Г.А. Плутахин, В.В. Борисенко, В.И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 5–1 (85). — с. 20–22.
20. Николаенко, С.Н. Каротиноидный состав плодов тыквы / С.Н. Николаенко, С.А. Волкова, В.И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 166–168.
21. Николаенко, С.Н. Некоторые общие принципы идентификации каротиноидов тыквы / Николаенко С.Н., Чистоусова М.С., Пахомова Е.Ю. // Научные труды SWORLD. — 2008. — Т. 4. — № 2. — с. 39–40.
22. Николаенко, С.Н. Определение степени антагонизма между *Lactobacillus casei* и *Streptococcus sp* / С.Н. Николаенко, Е.Ю. Пахомова, Т.Ю. Гамзина // Научные труды SWORLD. — 2008. — Т. 23. — № 4. — с. 33–34.
23. Николаенко, С.Н. Пигментный комплекс плодов тыквы / С.Н. Николаенко, Т.Ю. Гамзина, Е.Ю. Пахомова // Научные труды SWORLD. — 2009. — Т. 27. — № 1. — с. 7–10.
24. Пат. 2156115 Российская Федерация. МПК7 А 61 D 1/08 А, А 61 N 1/18 В, А 61 Н 39/00 В. Способ электростимуляции мышц матки при патологии в послеродовой период (субинволюции половых органов, атонии и гипотонии матки, эндометритах) у животных и устройство для его осуществления / Богатырев Н.И., Назаров М.В., Демьянченко Н.А.; заявитель и патентообладатель Краснодар. Кубанский государственный аграрный университет. — № 99111995/13; зарегистрирован 03.06.1999.

25. Пат. 2266018 Российская Федерация. МПК7 А 23 К 1/16 А, А 23 К 1/14 В. Способ получения витаминной кормовой добавки из зеленых растений / Кощаев А. Г., Петенко А. И., Кощаева О. В., Николаенко С. Н.; заявитель и патентообладатель Краснодар. Кубанский государственный аграрный университет. — № 2004108547/13; зарегистрирован 22.03.2004.
26. Петенко, А. И. Проблемы и перспективные биотехнологические решения профилактики пирикулярноза в рисовых севооборотах / А. И. Петенко, С. А. Волкова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 101. — с. 1045–1055.
27. Петенко, А. И. Растительные каротиноиды: какие лучше? / А. И. Петенко, А. Г. Кощаев, С. Н. Николаенко // Животноводство России. — 2005. — с. 19.
28. Петенко, А. И. Физиолого-биохимические аспекты подбора сортов тыквы для использования в кормопроизводстве / А. И. Петенко, С. Б. Хусид // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 44. — с. 117–125.
29. Тузов, И. Н. Особенности роста и развития животных голштинской породы скота в условиях краснодарского края / И. Н. Тузов, М. Н. Калошина, С. Н. Николаенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 35. — с. 349–353.
30. Турцевич, Т. С. Изучение влияния ионов меди  $Cu^{2+}$  на развитие пивоваренных дрожжей *Saccaromyces cerevisiae* / Т. С. Турцевич, С. А. Волкова // Сборник научных трудов. Студенчество и наука. Выпуск 9. Том 1. — Краснодар, КГАУ, 2013.
31. Хусид, С. Б. Изменение химического состава плодов тыквы в процессе хранения / С. Б. Хусид, С. Н. Николаенко, Я. П. Донсков // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 377–381.
32. Хусид, С. Б. Подсолнечная лузга как источник получения функциональных кормовых добавок / С. Б. Хусид, А. Н. Гнеуш, Е. Е. Нестеренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2015. — № 107. — с. 142–155.
33. Хусид, С. Б. Получение функциональной кормовой добавки на основе рисовой муки и бентонита / С. Б. Хусид, Я. П. Донсков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 101. — с. 655–664.
34. Хусид, С. Б. Разработка кормовой добавки на основе бентонита и отходов переработки риса / С. Б. Хусид, С. А. Волкова, Я. П. Донсков // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 135–138.
35. Хусид, С. Б. Содержание пигментов в листовом аппарате различных сортов тыквы / С. Б. Хусид, А. И. Петенко, Г. В. Фисенко, Н. И. Цибулевский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 34. — с. 114–117.

## Изменение химического состава плодов тыквы в процессе хранения

Гранкина Наталья Александровна, кандидат технических наук, доцент;

Борисенко Виктор Васильевич, аспирант;

Николаенко Самвел Николаевич, кандидат технических наук, доцент

Кубанский государственный аграрный университет

В период хранения в плодах тыквы протекает послеуборочное дозревание и другие биохимические процессы. Многие исследователи отмечают, что плоды тыквы способны сохранять потребительские свойства в регулируемых условиях (при  $t$  6–8°C и относительной влажности воздуха — 75–80%) в зависимости от сорта в течение 2–4 месяцев и до года [6, 8, 11, 16, 19, 22].

Нами было изучено качество плодов тыквы в зависимости от сроков хранения на примере сортов Прикубанская, Прикорневая, Дружелюбная, Столовая зимняя, Лазурная и Мраморная.

В процессе роста, созревания и хранения плодов тыквы их химический состав подвергается значительным изменениям. Установлено, что основную массу питательных ве-

ществ в плодах составляют углеводы. Являясь запасными веществами, они служат материалом для поддержания различных жизненных функций, и, в первую очередь, широко используются в процессе дыхания. Поэтому при хранении углеводы подвергаются более значительным изменениям, чем многие другие составные части растительной ткани. Скорость этих превращений определяется энергией жизненных процессов [6, 10, 13, 20, 21, 23].

В плодах тыквы в первые два месяца происходит накопление моносахаридов во всех изученных сортах в среднем на 1–5%, что указывает на наличие процессов дозревания, происходящих в плодах. В тоже время содержание крахмала в плодах снизилось по истечении двух месяцев хранения на 30–40% [6, 9, 12, 15, 18, 25].

С момента созревания в плодах тыквы содержание сухих веществ медленно снижается с 8,40–20,20 до 7,59–19,65%. Сорты тыквы твердокорой обладали устойчивыми показателями в плодах по сравнению с *S. maxima Duch.* Содержание клетчатки в изучаемых плодах тыквы варьирует от 0,83 до 1,82% [6, 30, 31].

В состав витаминного комплекса тыквы входит аскорбиновая кислота и каротиноиды. Самым высоким содержанием аскорбиновой кислоты характеризуются сорта Прикубанская (30,4 мг%), Лазурная (23,1 мг%) и Дружелюбная (22,1 мг%). В сортах тыквы *S. maxima Duch.* содержание витамина С колеблется в пределах 1,47–1,75 мг%. Наиболее высокое содержание аскорбиновой кислоты находится в плаценте плода тыквы. Исключение составляет сорт Лазурная, в котором обнаружено самое высокое содержание витамина С в коре плода (60,1 мг%). В процессе хранения содержание витамина С в плодах тыквы постепенно снижается и по истечении 60 дней хранения потери составляют 5–38%. [6, 30, 31].

Плоды тыквы содержат значительное количество каротиноидов — пигментов, родственных каротину, причем 60–70% их являются биологически активными, то есть оказывают такое же действие на организм человека, как и каротин. Каротиноиды в тыкве распределены неравномерно. На вид мякоть и плацента имеют более насыщенный цвет. В процессе вегетации и хранения тыквы могут наблюдаться значительные вариации по содержанию каротиноидов в зависимости от времени хранения плодов [22, 25, 27, 30].

Количество каротиноидов в период хранения может увеличиваться почти в два раза. Вероятная причина этого явления — перестройка структуры каротиноидов с образованием бескислородных форм путем изомеризации  $\beta$ -каротина, происходит перемещение двойных связей, а также цис-транс превращения в алифатической цепи молекулы [8, 22, 29, 30].

Накопление каротина в процессе хранения соответствует повышенному уровню сахаров, а динамика изменения активности ферментов, таких как аскорбиноксидазы и полифенолоксидазы также коррелирует с этим показателем, что подтверждает тесную взаимосвязь биохимических факторов при хранении тыквы содержание каротина в коре изучаемых сортов тыквы значительно различается. Самая высокая концентрация в фазу созревания отмечена в сортах, имеющих ярко-оранжевую окраску плода — Прикубанская (182,72 мг/кг) и Дружелюбная (182,03 мг/кг), что превышает на 70% аналогичный показатель у сортов Столовая зимняя и Мраморная. Так же высокая концентрация каротина отмечена у сорта Лазурная (120,59 мг/кг) [6, 8, 22, 29, 30].

#### Литература:

1. Борисенко, В.В. Эффективность использования натрия гипохлорита в перепеловодстве / В.В. Борисенко, Н.А. Гранкина, А.В. Степовой, В.И. Николаенко // Молодой учёный. — 2015. — № 5–1 (85). — с. 1–3.

Практически у всех исследуемых сортов прослеживается тенденция к уменьшению содержания каротина в коре плодов. Исключение составил сорт Дружелюбная, в котором содержание каротина оставалось относительно высоким (47,67 мг/кг).

Из исследуемых сортов тыквы наибольшее содержание каротина в мякоти плодов было обнаружено в сорте Прикубанская. В фазу созревания концентрация каротина в данном сорте составляла 586,21 мг/кг, что в два раза выше, чем у сорта Дружелюбная и в пять раз превышало содержание каротина в сортах Столовая зимняя, Прикорневая и Лазурная. Наименьшее содержание каротина в фазу созревания было у тыквы сорта Мраморная (51,1 мг/кг). В процессе хранения (30 суток) существенной динамики содержания каротина в исследуемых сортах не обнаружено. Есть небольшое снижение концентрации по всем сортам на 1–3% [6, 22, 29, 30].

При хранении плодов в течение 60 суток обнаружено снижение концентрации каротина во всех исследуемых образцах. При этом максимальное снижение составило 85% у сорта Столовая зимняя (89,42 мг/кг). По остальным сортам снижение составило от 73 до 51%.

Нами была отслежена динамика каротина в плаценте. При переработке тыквы плацента удаляется вместе с семенами и идет в отходы. Ее доля от общей массы тыквы составляет 7–10%. В ней, как и в остальных частях тыквы, накапливаются биологически активные вещества, которые не используются в дальнейшей переработке. Проведенные исследования показали, что плацента содержит самую высокую концентрацию каротина. Сорт Прикубанская содержит 2221,13 мг/кг каротина, что в 4 раза выше, чем в мякоти. Плоды сорта Дружелюбная содержат 1942,41 мг/кг, что в 9 раз превышает концентрацию каротина в мякоти данного сорта. Исключение составляют плоды тыквы сортов Столовая зимняя и Мраморная, в которых отмечено снижение концентрации каротина по сравнению с мякотью данных плодов в два раза.

В процессе хранения нами отмечена положительная динамика содержания каротина в плаценте изучаемых сортов тыквы. В целом за весь период хранения нами была выявлена тенденция к увеличению содержания каротина в плаценте у всех исследуемых сортов на 45,3–86,9%. Наибольшее увеличение содержания каротина отмечалось у сорта Столовая зимняя, а наименьшее — у сорта Мраморная, а у остальных сортов это увеличение составило от 63,0% до 74%.

Проведенные исследования показали, что для употребления в свежем виде и промышленной переработки тыкву целесообразно хранить не более 2–3 месяцев. При более длительном хранении качество плодов резко снижается, потери возрастают [6, 31].

2. Волкова, С.А. Поиск источников устойчивости к пирикулярриозу риса с помощью молекулярных маркеров с целью использования их в селекции риса: автореф. дис. канд. биол. наук / Волкова Светлана Андреевна. — Краснодар, 2007.
3. Волкова, С.А. Поиск источников устойчивости к пирикулярриозу риса с помощью молекулярных маркеров с целью использования их в селекции риса: дис... канд. биол. наук / Волкова Светлана Андреевна. — Краснодар, 2007.
4. Дьяковская, Я.Н. Выделение и идентификация каротиноидов цветков календулы / Я.Н. Дьяковская, Т.А. Сергиенко, С.Н. Николаенко // Научные труды SWORLD. — 2012. — Т. 31. — № 1. — с. 8–9.
5. Жолобова, И.С. Химический состав зерна кукурузы и содержание в нем каротина / И.С. Жолобова, Н.А. Гранкина, В.В. Борисенко, В.И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 5–1 (85). — с. 9–12.
6. Жолобова, И.С., Хусид, с. Б., Семененко М.П., Лопатина Ю.А. Получение функциональной кормовой добавки на основе бентонитовых глин и каротинсодержащего сырья / Жолобова И.С., Хусид, с. Б., Семененко М.П., Лопатина Ю.А. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 96 (02)
7. Ковалев, В.С. Комплексный подход к селекции риса на устойчивость к пирикулярриозу с применением молекулярных маркеров / В.С. Ковалев, Ж.М. Мухина, Е.Т. Ильницкая, И.И. Супрун, С.А. Волкова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2006. — № 4. — с. 10–12.
8. Кошаев, А.Г. Изучение токсикологического действия пробиотической кормовой добавки / А.Г. Кошаев, Н.А. Гранкина, В.В. Борисенко, В.И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 5–1 (85). — с. 12–14.
9. Кошаев, А.Г. Технология получения витаминной кормовой добавки из отходов консервной промышленности / А.Г. Кошаев, С.Н. Николаенко, М.С. Чистоусова // Научные труды SWORLD. — 2008. — Т. 21. — № 1. — с. 25–27.
10. Кошаев, А.Г. Физиолого-биохимическое обоснование применения бактериальной добавки бацелл в составе растительных комбикормов на птице / А.Г. Кошаев, С.Н. Николаенко, Г.В. Фисенко, А.В. Саакян // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. — 2009. — Т. 2. — № 2–2. — с. 140–143.
11. Кузьминова, Е.В. Эффективность каротиноидов при токсическом поражении печени / Е.В. Кузьминова, В.С. Соловьев, М.П. Семененко, С.Н. Николаенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2009. — № 1–2. — с. 117–119.
12. Мухина, Ж.М. Изучение биоразнообразия возбудителя пирикулярриоза риса молекулярно-генетическими методами / Ж.М. Мухина, С.А. Волкова, Т.М. Коломиец, В.В. Тюрин // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2008. — № 14. — с. 112–114.
13. Мухина, Ж.М. Изучение биоразнообразия фитопатогенного гриба *Magnaporthe grisea* (herbert) bagt. с использованием методов молекулярного маркирования / Ж.М. Мухина, С.А. Волкова, Е.В. Дубина, И.И. Супрун, Е.Т. Ильницкая, Ю.А. Мягких, Т.М. Коломиец, Е.Д. Коваленко, Л.Ф. Панкратова, Г.Л. Зеленский, В.В. Тюрин // Методические рекомендации. — Краснодар, 2007.
14. Николаенко, С.Н. Биохимические особенности каротинсодержащего растительного сырья и его биологическая оценка: автореф. дис... канд. техн. наук / Николаенко Самвел Николаевич. — Краснодар, 2005.
15. Николаенко, С.Н. Биохимические особенности каротинсодержащего растительного сырья и его биологическая оценка: дис... канд. техн. наук / Николаенко Самвел Николаевич. — Краснодар, 2005.
16. Николаенко, С.Н. Биохимические особенности консервирования перца сладкого и его отходов / С.Н. Николаенко, М.С. Чистоусова // Научные труды SWORLD. — 2007. — Т. 15. — № 3. — с. 67–68.
17. Николаенко, С.Н. Влияние растительных источников каротина на физиолого-биохимические показатели кур-несушек / С.Н. Николаенко, Г.А. Плутахин, В.В. Борисенко, В.И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 5–1 (85). — с. 20–22.
18. Николаенко, С.Н. Каротиноидный состав плодов тыквы / С.Н. Николаенко, С.А. Волкова, В.И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 166–168.
19. Николаенко, С.Н. Некоторые общие принципы идентификации каротиноидов тыквы / Николаенко С.Н., Чистоусова М.С., Пахомова Е.Ю. // Научные труды SWORLD. — 2008. — Т. 4. — № 2. — с. 39–40.
20. Николаенко, С.Н. Определение степени антагонизма между *Lactobacillus casei* и *Streptococcus sp* / С.Н. Николаенко, Е.Ю. Пахомова, Т.Ю. Гамзина // Научные труды SWORLD. — 2008. — Т. 23. — № 4. — с. 33–34.
21. Николаенко, С.Н. Пигментный комплекс плодов тыквы / С.Н. Николаенко, Т.Ю. Гамзина, Е.Ю. Пахомова // Научные труды SWORLD. — 2009. — Т. 27. — № 1. — с. 7–10.
22. Пат. 2156115 Российская Федерация. МПК7 А 61 D 1/08 А, А 61 N 1/18 В, А 61 Н 39/00 В. Способ электро-стимуляции мышц матки при патологии в послеродовой период (субинволюции половых органов, атонии и гипотонии матки, эндометритах) у животных и устройство для его осуществления / Богатырев Н.И., Назаров М.В.,

- Демьянченко Н. А.; заявитель и патентообладатель Краснодар. Кубанский государственный аграрный университет. — № 99111995/13; зарегистрирован 03.06.1999.
23. Пат. 2193842 Российская Федерация. МПК7 А 01 J 7/04 А, А 61 N 1/22 В, А 61 N 1/30 В. Способ и устройство для электрической обработки *in vivo* полостей и тканей вымени сельскохозяйственных животных / Богатырев Н. И., Назаров М. В., Дайбова Л. А., Когденко Н. В., Кулакова А. Л., Демьянченко Н. А.; заявитель и патентообладатель Краснодар. Кубанский государственный аграрный университет. — № 2000121333/13; зарегистрирован 09.08.2000.
  24. Пат. 2266018 Российская Федерация. МПК7 А 23 К 1/16 А, А 23 К 1/14 В. Способ получения витаминной кормовой добавки из зеленых растений / Кощаев А. Г., Петенко А. И., Кощаева О. В., Николаенко С. Н.; заявитель и патентообладатель Краснодар. Кубанский государственный аграрный университет. — № 2004108547/13; зарегистрирован 22.03.2004.
  25. Петенко, А. И. Растительные каротиноиды: какие лучше? / А. И. Петенко, А. Г. Кощаев, С. Н. Николаенко // Животноводство России. — 2005. — с. 19.
  26. Петенко, А. И. Физиолого-биохимические аспекты подбора сортов тыквы для использования в кормопроизводстве / А. И. Петенко, С. Б. Хусид // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 44. — с. 117–125.
  27. Хусид, С. Б. Изменение химического состава плодов тыквы в процессе хранения / С. Б. Хусид, С. Н. Николаенко, Я. П. Донсков // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 377–381.
  28. Хусид, С. Б. Подсолнечная лузга как источник получения функциональных кормовых добавок / С. Б. Хусид, А. Н. Гнеуш, Е. Е. Нестеренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2015. — № 107. — с. 142–155.
  29. Хусид, С. Б. Получение функциональной кормовой добавки на основе рисовой муки и бентонита / С. Б. Хусид, Я. П. Донсков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 101. — с. 655–664.
  30. Хусид, С. Б. Разработка кормовой добавки на основе бентонита и отходов переработки риса / С. Б. Хусид, С. А. Волкова, Я. П. Донсков // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 135–138.
  31. Хусид, С. Б. Содержание пигментов в листовом аппарате различных сортов тыквы / С. Б. Хусид, А. И. Петенко, Г. В. Фисенко, Н. И. Цибулевский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 34. — с. 114–117.

## К 100-летию выхода в свет книги М. М. Щепкина «Из наблюдений и дум заводчика» (1915 г.)

Лебедько Егор Яковлевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Брянский государственный аграрный университет

*В статье приводится аналитическая оценка значимости и актуальности книги выдающегося русского селекционера М. М. Щепкина (1871–1921) «Из наблюдений и дум заводчика». Отражено влияние основных положений книги на селекционный процесс в животноводстве России. Особое внимание уделено отбору и подбору животных, наследственности, условиям содержания и кормления. Статья подготовлена к 100-летию юбилею выхода книги в свет.*

**Ключевые слова:** выставка, животные, отбор, подбор, наследственность, заводчик, племенной завод, линия.

В отечественной русской зоотехнии есть ученые, чьи биографии так полно и счастливо связаны с творческой профессиональной деятельностью, что уже перестают быть явлением личностным, а становятся частью истории науки и практики, иногда почти целиком биографией той её отрасли, которой посвящена вся жизнь. К плеяде таких ученых зоотехников-животноводов и принадлежит имя Митрофана Митрофановича Щепкина (1871–1921) [2,3].

М. М. Щепкин вышел из образованной интеллигентной московской семьи. Его отец, Митрофан Павлович Щепкин (1832–1908) был известным русским публицистом, экономистом и статистиком, переводчиком и общественным деятелем. М. П. Щепкин родился в семье математика Павла Степановича Щепкина. Митрофан Павлович получил образование в Московском университете, который окончил в 1854 году по историко-филологическому факультету. С 1865 по 1870 год был профессором



политической экономики в Петровской земледельческой академии (ныне РГАУ-МСХА им. К. К. Тимирязева). Стал известен как выдающийся деятель Московского городского общественного управления, которому отдал 30 лет своей жизни. С 1895 года по его инициативе и под его редакцией издавались труды экономистов мира:

А. Смита, Д. Рикардо, Дж. Милля, Д. Юма и др. У него было два сына. Сын Дмитрий также стал писателем и публицистом, написал множество работ по истории Московского университета. Другой сын, М. М. Щепкин, окончив юридический факультет Московского университета, стал известным животноводом, заводчиком.

Митрофан Митрофанович Щепкин был страстным и увлеченным животноводом, выдающимся селекционером и технологом. В отличие от своих талантливейших современников — зоотехников Е. А. Богданова, М. Ф. Иванова, П. Н. Кулешова, Н. П. Чирвинского и других, деятельность которых входила в их служебный круг профессиональных обязанностей, в соответствии с их образованием, М. М. Щепкин не изучал зоотехнию. Он был по образованию юрист. Зоотехническая область привлекала его внимание с того времени, как он себя помнил. Его школой и практикой была работа в своем конном заводе, почти тридцатилетнее ведение стада крупного скота, свиноводство, принявшее исключительно племенное качество [1].

Митрофан Митрофанович был председателем комитета скотоводства при старейшем в России Московском обществе сельского хозяйства. Он был страстным организатором выставок племенных животных. В 1907 году Общество поручило ему пост директора своей земледельческой школы, которой он успешно и бесценно руководил до преобразования её в 1920 году в Зоотехнический институт. М. М. Щепкин стал первым ректором первого в нашей новой стране высшего зоотехнического учебного заведения.

М. М. Щепкин внес огромный вклад в развитие отечественной зоотехнической науки и практики, специальности. Он считался незаурядным, смелым и оригинальным мыслителем, выдающимся практическим деятелем своей эпохи.

В 2015 году исполняется 100-летие со дня выхода в своей его научного труда — монографии «Из наблюдений и дум заводчика». В сегодняшних условиях книга стала раритетом. В течение века она неоднократно переиздавалась. В 2006 году было осуществлено репринтное её переиздание кафедрой частной зоотехнии Брянской ГСХА тиражом 500 экземпляров.

Издавая книгу М. М. Щепкин писал: «Моя цель, насколько я в силах, показать, в чем должна заключаться работа заводчика, как должен использовать в своем деле современные ему взгляды и выводы людей науки. Людей практических интересов и задач заставить лишний раз почувствовать драгоценную связь науки с жизнью, с практикой — вот моя ближайшая цель». Изданная им научная работа была особенно ценна для того времени, для начала XX-го века. Он уделял большое внимание совершенствованию наших местных пород скота. «Если бы к русскому скоту приложить, по примеру датчан, столько же

труда и внимания, то датчанам со своим скотом пришлось бы забыть дорогу в Россию, а нам бы осталось лишь воспоминание: да, было время, когда они дерзали со своим «товаром» объявляться к нам на выставки. Пока, к великому сожалению, наш русский скот — лишь сырой материал, без следов заводской работы».

М. М. Щепкин писал, что «... повинны перед жизнью те «практики», те животноводы, которые, приобретая опыт, держат его про себя, под спудом, а не делают его общим достоянием». Его отличала яркая многогранная деятельность. Он освещал широкий круг зоотехнических вопросов, но наиболее детально у него изложены вопросы племенной работы в чистопородном стаде. Он предостерегал от ошибок тех специалистов, которые иногда отвлекаются от основных задач и придают большое значение в селекции второстепенным признакам.

В селекционно-племенной работе М. М. Щепкин ставил и решал цели, несколько новые и необычные для того времени, но весьма актуальные и значимые сегодня. Заводчик не копировал уже имевшихся животных, а создавал новых. Одним из вариантов его работы с племенным стадом являлось «прилитие» крови. Селекционер знал и осознавал, что сущность племенной работы имеет комплексный подход. Высоко ценил заводчик хорошее происхождение и передачу наследственных свойств [1,4].

Щепкин дал аналитическую оценку состояния отрасли животноводства в крестьянских хозяйствах России. Им были проведены исследования по оценке скороспелости сельскохозяйственных животных. Он неустанно боролся за развитие отечественного животноводства, и в то же время не отрицал, даже поощрял, завоз импортного скота в Россию для улучшения племенных и товарных стад. Он придавал особое внимание значению наследственности в селекции животных. В своих трудах он создавал животных желательного типа, при этом уделял особое внимание не только отбору и подбору, но и хорошему содержанию и кормлению.

Митрофан Митрофанович писал, что «Без знания кровей нет племенного дела». Эти слова в течение века являются девизом животноводов. Он считал очень важным правильный выбор родоначальника линии. Первоначально его интересовали индивидуальные качества животного, степень его развития, экстерьер, происхождение. В дальнейшем выдающегося животного он проверял (оценивал) по качеству потомства. Щепкин смело применял родственное разведение при подборе маток и хряков в своем хозяйстве для получения приплода. Всего были установлены родословные у 25 потомков, из них в 10 случаях было применено родственное разведение следующих степеней: III—IV в шести случаях и IV—IV в четырех. Это родство умеренное и отдаленное. В процессе отбора он проводил жесткую выбраковку и выранжировку, доходившую иногда до 79%. Организовал племенную свиноводческий завод в селе Большое Алексеевское Коломенского уезда (1905), в течение 1913—1917 гг. являлся редактором журнала «Вестник животноводства».

В 1921 году М. М. Щепкин был арестован и заключен в тюрьму. Его вина ни в чем не была доказана. В. И. Ленин 10 сентября 1921 года послал записку И. С. Уншлихту: «Прошу ответить, возможно ли освободить профессора Щепкина из Сельскохозяйственной академии, арестованного по делу «Кукиша». Но результатом стал всего лишь перевод М. М. Щепкина в одиночную камеру. Только 10 октября 1921 года Коллегия ВЧК постановила освободить ученого и выслать его из Москвы, чего он уже не пережил и скончался 21 ноября 1921 г. Похоронен в Москве на кладбище Донского монастыря.

Литература:

1. Щепкин, М. М. Из наблюдений и дум заводчика / Репринтное издание. Послесловие профессора Е. Я. Лебедько, — М., 1915. — Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2006. — с. 42–46.
2. Куликов, Л. В. История зоотехнии. — М.: Колос С, 2008. — с. 152–154.
3. Ученые-животноводы России XIX–XX веков: Биографии. Идеи. Труды: Биографический справочник / Сост. Н. Г. Дмитриев, К. М. Иванов, Л. П. Шульга; Под ред. Л. П. Шульги. — 3-е изд., испр. и доп. — СПб., 2004. — с. 212–213.
4. Рубан, Ю. Д. Эволюция пород и их типов в скотоводстве. — Киев.: Аграрная наука, 2011. — с. 202–204.

## Биохимическое обоснование технологии получения функциональных кормовых продуктов на основе каротинсодержащего сырья

Николаенко Самвел Николаевич, кандидат технических наук, доцент;

Фолиянц Борис Вадимович, аспирант

Кубанский государственный аграрный университет

В результате переработки и хранения овощных культур происходит снижение содержания биологически активных веществ, в частности каротиноидов. Низкое их содержание в кормах способствует развитию А-авитаминоза и других патологических состояний в организме животных [3, 5, 10, 11, 24].

Каротиноиды являются природными веществами, биосинтез которых осуществляется растениями и некоторыми микроорганизмами. Человек и животные не способны их синтезировать и должны регулярно получать их с пищей, так как каротиноиды выполняют в организме целый ряд жизненно-важных функций. Длительное время считалось, что их основная функция в организме обусловлена превращением в витамин А. В настоящее время убедительно доказано, что каротиноиды обладают и другими ценными специфическими свойствами, не связанными с А-витаминной активностью. В живых организмах они действуют как фотопротекторы и антиоксиданты, на молекулярном и клеточном уровнях предотвращают трансформации, индуцированные окислителями, генотоксическими веществами, рентгеновским и УФ-излучением. Каротиноиды поддерживают стабильность генома и резистентность организма к мутагенезу и канцерогенезу, увеличивают иммунокомпетентность и контактное взаимодействие клеток, способствуют экономному расходу

По истечении 100 лет со времени выхода в свет книга «Из наблюдений и дум заводчика» не потеряла своей актуальности и значимости. В отечественной и мировой зоотехнической науке, практики и специальности она стала раритетом.

Оценивая научный труд профессора М. М. Щепкина, мы тем самым отдаем ему дань глубокого уважения, признательности и памяти. Надеемся, что новые поколения животноводов будут с честью нести высокую марку отечественной зоотехнической науки и практики.

ванию антиоксидантных витаминов и ферментов, проявляют антистрессовое действие [1, 2, 7, 22, 26].

Учитывая столь важную роль каротиноидов для протекания нормальных физиологических процессов, актуальной задачей является получение кормов с высоким их содержанием.

Одним из источников каротинсодержащих кормов является морковь. Содержание каротиноидов в различных ее сортах варьирует от 8,4 до 19,2 мг/100 г сырой массы. За семь месяцев послеуборочного хранения корнеплодов средние потери каротиноидов составляют 9,5% [8, 11, 16, 19, 22].

Целью нашей работы являлось оценка сырья и подбор элементов технологии для получения каротинсодержащего кормопродукта на основе моркови.

В задачу исследования входило изучение и подбор консервантов, влияющих на содержание каротина в корме и органолептические показатели готового продукта.

В качестве консервантов использовали как широко распространенные в консервировании кормов органические кислоты (молочная и бензойная кислота), обладающих низкой степенью диссоциации, высокой токсичностью для жизнедеятельности бактерий и консервирующими свойствами, так и нетрадиционные консерванты (глицин, природный бишофит).

Публикуемые по этому вопросу материалы свидетельствуют о том, что препарат глицин (аминокислота) обладает бактерицидными и фунгицидными свойствами, при внесении его в консервируемое сырье вступает во взаимодействие с веществами кормовой массы и быстро подавляет биохимические и микробиологические процессы, в связи с чем снижаются до минимума потери питательных веществ в корме. Он способствует созданию оптимальных условий для молочнокислого брожения и повышает сохранность протеина и каротина [6, 10, 13, 20, 21, 23].

Бишофит представляет собой раствор природного минерала, содержащего в основе хлорид магния ( $MgCl_2$ ) с примесью гидрокарбонатов, сульфата и бромида магния, а также кальция, калия, натрия и ряда микроэлементов (брома, молибдена, меди, йода). Бишофит в виде прозрачной или с желтоватым оттенком маслянистой без запаха жидкости плотностью  $1,30 \text{ г/см}^3$  с рН от 4,5 до 4,7 содержит от 420 до 430 г/л хлорида магния и от 55 до 60 г/л других минеральных веществ. Температура заморозки бишофита составляет  $30^\circ\text{C}$ . Добывают бишофит путем растворения подземных пластов водой и выкачивания на поверхность раствора хлорида магния с примесью минеральных элементов. Запасы бишофита исчисляются в миллиардах тонн (нижний регион Волги). В пересчете на магний и хлор содержание первого в 1 кг бишофита составляет в среднем 140 г, второго — 285 г. [9, 12, 15, 18, 25].

С целью изучения обозначенных консервантов для получения витаминизированных продуктов были проведены опыты по консервированию сырья.

Консерванты вносили из расчета: бензойная кислота — 0,6% к массе; молочная кислота — 0,3% к массе; глицин — 1–2 кг на тонну; бишофит — 2,77 л/т. Консервирование проводили в анаэробных условиях при комнатной температуре.

Перед закладкой опыта было определено начальное содержание каротина в нативном продукте. Затем через каждые семь дней проводили контрольное измерение общего каротина в консервируемом продукте. Каротин определяли фотометрическим методом по ГОСТ 13496–17–95.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что самое высокое содержание каротина было в продукте, с добавлением бензойной кислоты, и оно составило 1435 мг/кг.

В образце с добавлением молочной кислоты также отмечалось высокое содержание каротина 1257 мг/кг, но данный образец имел низкие органолептические показатели, неприятный запах с признаками брожения.

Вместе с тем, в образце с применением бишофита, содержание каротина увеличилось лишь в два раза, но полученный продукт имел приятный запах, лучшую консистенцию и практически отсутствовала гнилостная микрофлора.

Таким образом, оказалось, что наряду с давно используемыми консервантами, следует обратить внимание на испытанный нами в качестве консерванта бишофит, который показал хорошие результаты в части сохранения каротиноидов в заложенной на хранение моркови.

При консервировании растительного сырья, в том числе и моркови, большое значение имеет влажность консервируемой массы. Оптимальная влажность должна быть в пределах от 65 до 70%. При такой влажности в консервируемом сырье преобладает молочная кислота, которая смещает рН консервированной массы в кислую сторону, тем самым, препятствуя развитию гнилостной микрофлоры. В сырье с повышенной влажностью (более 70%) процессы брожения идут с образованием большого количества уксусной и масляной кислот. Повышенное содержание этих продуктов приводит к снижению качества кормопродукта и отрицательному воздействию на организм животных и птиц [1, 4, 14, 17, 24].

В задачу исследований входило изучение влияния влажности консервируемого сырья на качество получаемого кормопродукта. Качество получаемого кормопродукта оценивали по следующим показателям: содержание каротина, жира, клетчатки, протеина, сахаров, органических кислот, изучалась динамика потерь клеточного сока.

В качестве консерванта нами были использованы штаммы молочнокислых бактерий (*Lactococcus sp.*), которые вносили в исследуемое сырье из расчета 5 мл/кг продукта нативной влажности.

Консервирование проводили в анаэробных условиях при комнатной температуре. В контрольном образце перед началом эксперимента были определены изучаемые нами показатели качества кормопродукта. Влажность первого опытного образца моркови составляла 87%. Содержание влаги во втором опытном образце путем отжима было доведено до 75%.

Изучаемые нами показатели качества кормопродуктов определялись по общепринятым методикам.

Содержание органических кислот было определено методом капиллярного электрофореза с помощью прибора Капель-105.

Количество органических кислот было определено на начало опыта и на 30-е сутки эксперимента. На начало опыта естественный фон органических кислот (яблочная, пропионовая, лимонная) в образце № 1 и в образце № 2 было одинаковым и составило соответственно 35,1 мг/л, 44,4 мг/л, 12,8 мг/л.

В результате молочнокислого брожения на 30-е сутки эксперимента в опытных образцах обнаружена лишь молочная и уксусная кислоты в количествах соответственно 28800 мг/л, 13400 мг/л в образце № 1 и 28732 мг/л, 13489 мг/л в образце № 2.

Исследуемые показатели качества кормопродуктов изучаемых образцов представлены в таблице 1.

В результате проведенных экспериментов установлено, что изучаемые нами показатели качества были выше в опытном образце № 2 (содержание влаги 75%). Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что консервирование кормопродуктов с помощью штаммов молочнокислых бактерий (*Lactococcus sp.*) целесообразнее проводить при влажности консервируемого сырья не выше 75%.

Таблица 1. Показатели качества изучаемых кормопродуктов

Образец	Содержание				
	сахаров, %	каротиноидов, мг/кг	клетчатки, %	протеина, %	жира, %
Контрольный образец	6,3	50,7	1,15	0,9	0,6
Опытный образец № 1	3,2	44,3	1,84	0,64	0,42
Опытный образец № 2	3,3	57,6	1,9	0,71	0,56

Опыты требуют дальнейшей детализации как в плане методических подходов к технологическим аспектам, так и изучения объективности существующих методик определения каротиноидов в связи с различными технологиями переработки и консервирования витаминного сырья.

## Литература:

1. Борисенко, В. В. Эффективность использования натрия гипохлорита в перепеловодстве / В. В. Борисенко, Н. А. Гранкина, А. В. Степовой, В. И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 5–1 (85). — с. 1–3.
2. Волкова, С. А. Поиск источников устойчивости к пирикулярриозу риса с помощью молекулярных маркеров с целью использования их в селекции риса: автореф. дис... канд. биол. наук / Волкова Светлана Андреевна. — Краснодар, 2007.
3. Волкова, С. А. Поиск источников устойчивости к пирикулярриозу риса с помощью молекулярных маркеров с целью использования их в селекции риса: дис... канд. биол. наук / Волкова Светлана Андреевна. — Краснодар, 2007.
4. Дьяковская, Я. Н. Выделение и идентификация каротиноидов цветков календулы / Я. Н. Дьяковская, Т. А. Сергиенко, С. Н. Николаенко // Научные труды SWORLD. — 2012. — Т. 31. — № 1. — с. 8–9.
5. Жолобова, И. С. Химический состав зерна кукурузы и содержание в нем каротина / И. С. Жолобова, Н. А. Гранкина, В. В. Борисенко, В. И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 5–1 (85). — с. 9–12.
6. Ковалев, В. С. Комплексный подход к селекции риса на устойчивость к пирикулярриозу с применением молекулярных маркеров / В. С. Ковалев, Ж. М. Мухина, Е. Т. Ильницкая, И. И. Супрун, С. А. Волкова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2006. — № 4. — с. 10–12.
7. Кошцаев, А. Г. Изучение токсикологического действия пробиотической кормовой добавки / А. Г. Кошцаев, Н. А. Гранкина, В. В. Борисенко, В. И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 5–1 (85). — с. 12–14.
8. Кошцаев, А. Г. Технология получения витаминной кормовой добавки из отходов консервной промышленности / А. Г. Кошцаев, С. Н. Николаенко, М. С. Чистоусова // Научные труды SWORLD. — 2008. — Т. 21. — № 1. — с. 25–27.
9. Кошцаев, А. Г. Физиолого-биохимическое обоснование применения бактериальной добавки бацелл в составе растительных комбикормов на птице / А. Г. Кошцаев, С. Н. Николаенко, Г. В. Фисенко, А. В. Саакян // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. — 2009. — Т. 2. — № 2–2. — с. 140–143.
10. Кузьминова, Е. В. Эффективность каротиноидов при токсическом поражении печени / Е. В. Кузьминова, В. С. Соловьев, М. П. Семенов, С. Н. Николаенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2009. — № 1–2. — с. 117–119.
11. Мухина, Ж. М. Изучение биоразнообразия возбудителя пирикулярриоза риса молекулярно-генетическими методами / Ж. М. Мухина, С. А. Волкова, Т. М. Коломиец, В. В. Тюрин // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2008. — № 14. — с. 112–114.
12. Мухина, Ж. М. Изучение биоразнообразия фитопатогенного гриба *Magnaporthe grisea* (herbert) barr. с использованием методов молекулярного маркирования / Ж. М. Мухина, С. А. Волкова, Е. В. Дубина, И. И. Супрун, Е. Т. Ильницкая, Ю. А. Мягких, Т. М. Коломиец, Е. Д. Коваленко, Л. Ф. Панкратова, Г. Л. Зеленский, В. В. Тюрин // Методические рекомендации. — Краснодар, 2007.
13. Николаенко, С. Н. Биохимические особенности каротинсодержащего растительного сырья и его биологическая оценка: автореф. дис... канд. техн. наук / Николаенко Самвел Николаевич. — Краснодар, 2005.
14. Николаенко, С. Н. Биохимические особенности каротинсодержащего растительного сырья и его биологическая оценка: дис... канд. техн. наук / Николаенко Самвел Николаевич. — Краснодар, 2005.
15. Николаенко, С. Н. Биохимические особенности консервирования перца сладкого и его отходов / С. Н. Николаенко, М. С. Чистоусова // Научные труды SWORLD. — 2007. — Т. 15. — № 3. — с. 67–68.
16. Николаенко, С. Н. Влияние растительных источников каротина на физиолого-биохимические показатели кур-несушек / С. Н. Николаенко, Г. А. Плутахин, В. В. Борисенко, В. И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 5–1 (85). — с. 20–22.

17. Николаенко, С. Н. Каротиноидный состав плодов тыквы / С. Н. Николаенко, С. А. Волкова, В. И. Николаенко // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 166–168.
18. Николаенко, С. Н. Некоторые общие принципы идентификации каротиноидов тыквы / Николаенко С. Н., Чистоусова М. С., Пахомова Е. Ю. // Научные труды SWORLD. — 2008. — Т. 4. — № 2. — с. 39–40.
19. Николаенко, С. Н. Определение степени антагонизма между *lactobacillus casei* и *streptococcus sp* / С. Н. Николаенко, Е. Ю. Пахомова, Т. Ю. Гамзина // Научные труды SWORLD. — 2008. — Т. 23. — № 4. — с. 33–34.
20. Николаенко, С. Н. Пигментный комплекс плодов тыквы / С. Н. Николаенко, Т. Ю. Гамзина, Е. Ю. Пахомова // Научные труды SWORLD. — 2009. — Т. 27. — № 1. — с. 7–10.
21. Пат. 2156115 Российская Федерация. МПК7 А 61 D 1/08 А, А 61 N 1/18 В, А 61 Н 39/00 В. Способ электростимуляции мышц матки при патологии в послеродовой период (субинволюции половых органов, атонии и гипотонии матки, эндометритах) у животных и устройство для его осуществления / Богатырев Н. И., Назаров М. В., Демьянченко Н. А.; заявитель и патентообладатель Краснодар. Кубанский государственный аграрный университет. — № 99111995/13; зарегистрирован 03.06.1999.
22. Пат. 2193842 Российская Федерация. МПК7 А 01 J 7/04 А, А 61 N 1/22 В, А 61 N 1/30 В. Способ и устройство для электрической обработки *in vivo* полостей и тканей вымени сельскохозяйственных животных / Богатырев Н. И., Назаров М. В., Дайбова Л. А., Когденко Н. В., Кулакова А. Л., Демьянченко Н. А.; заявитель и патентообладатель Краснодар. Кубанский государственный аграрный университет. — № 2000121333/13; зарегистрирован 09.08.2000.
23. Пат. 2266018 Российская Федерация. МПК7 А 23 К 1/16 А, А 23 К 1/14 В. Способ получения витаминной кормовой добавки из зеленых растений / Кощаев А. Г., Петенко А. И., Кощаева О. В., Николаенко С. Н.; заявитель и патентообладатель Краснодар. Кубанский государственный аграрный университет. — № 2004108547/13; зарегистрирован 22.03.2004.
24. Петенко, А. И. Растительные каротиноиды: какие лучше? / А. И. Петенко, А. Г. Кощаев, С. Н. Николаенко // Животноводство России. — 2005. — с. 19.
25. Петенко, А. И. Физиолого-биохимические аспекты подбора сортов тыквы для использования в кормопроизводстве / А. И. Петенко, С. Б. Хусид // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 44. — с. 117–125.
26. Тузов, И. Н. Особенности роста и развития животных голштинской породы скота в условиях Краснодарского края / И. Н. Тузов, М. Н. Калошина, С. Н. Николаенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 35. — с. 349–353.
27. Хусид, С. Б. Изменение химического состава плодов тыквы в процессе хранения / С. Б. Хусид, С. Н. Николаенко, Я. П. Донсков // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 377–381.
28. Хусид, С. Б. Подсолнечная лузга как источник получения функциональных кормовых добавок / С. Б. Хусид, А. Н. Гнеуш, Е. Е. Нестеренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2015. — № 107. — с. 142–155.
29. Хусид, С. Б. Получение функциональной кормовой добавки на основе рисовой мучки и бентонита / С. Б. Хусид, Я. П. Донсков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 101. — с. 655–664.
30. Хусид, С. Б. Разработка кормовой добавки на основе бентонита и отходов переработки риса / С. Б. Хусид, С. А. Волкова, Я. П. Донсков // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 135–138.
31. Хусид, С. Б. Содержание пигментов в листовом аппарате различных сортов тыквы / С. Б. Хусид, А. И. Петенко, Г. В. Фисенко, Н. И. Цибулевский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 34. — с. 114–117.

# Молодой ученый

Научный журнал  
Выходит два раза в месяц

№ 22 (102) / 2015

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Главный редактор:**

Ахметов И.Г.

**Члены редакционной коллегии:**

Ахметова М. Н.  
Иванова Ю. В.  
Каленский А. В.  
Куташов В. А.  
Лактионов К. С.  
Сараева Н. М.  
Авдеюк О. А.  
Айдаров О. Т.  
Алиева Т. И.  
Ахметова В. В.  
Брезгин В. С.  
Данилов О. Е.  
Дёмин А. В.  
Дядюн К. В.  
Желнова К. В.  
Жуйкова Т. П.  
Жураев Х. О.  
Игнатова М. А.  
Коварда В. В.  
Комогорцев М. Г.  
Котляров А. В.  
Кузьмина В. М.  
Кучерявенко С. А.  
Лескова Е. В.  
Макеева И. А.  
Матроскина Т. В.  
Матусевич М. С.  
Мусаева У. А.  
Насимов М. О.  
Прончев Г. Б.  
Семахин А. М.  
Сенцов А. Э.  
Сенюшкин Н. С.  
Титова Е. И.  
Ткаченко И. Г.  
Фозилов С. Ф.  
Яхина А. С.  
Ячинова С. Н.

**Ответственные редакторы:**

Кайнова Г. А., Осянина Е. И.

**Международный редакционный совет:**

Айрян З. Г. (Армения)  
Арошидзе П. Л. (Грузия)  
Атаев З. В. (Россия)  
Бидова Б. Б. (Россия)  
Борисов В. В. (Украина)  
Велковска Г. Ц. (Болгария)  
Гайич Т. (Сербия)  
Данатаров А. (Туркменистан)  
Данилов А. М. (Россия)  
Демидов А. А. (Россия)  
Досманбетова З. Р. (Казахстан)  
Ешиев А. М. (Кыргызстан)  
Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)  
Игиснинов Н. С. (Казахстан)  
Кадыров К. Б. (Узбекистан)  
Кайгородов И. Б. (Бразилия)  
Каленский А. В. (Россия)  
Козырева О. А. (Россия)  
Колпак Е. П. (Россия)  
Куташов В. А. (Россия)  
Лю Цзюань (Китай)  
Малес Л. В. (Украина)  
Нагервадзе М. А. (Грузия)  
Прокопьев Н. Я. (Россия)  
Прокофьева М. А. (Казахстан)  
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)  
Ребезов М. Б. (Россия)  
Сорока Ю. Г. (Украина)  
Узаков Г. Н. (Узбекистан)  
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)  
Хоссейни А. (Иран)  
Шарипов А. К. (Казахстан)

**Художник:** Шишков Е. А.

**Верстка:** Голубцов М. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.  
За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:**

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

E-mail: info@moluch.ru

http://www.moluch.ru/

**Учредитель и издатель:**

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 25