



#4 (44), 2019 część 2

**Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe**

(Warszawa, Polska)

**Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce.** W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku polskim, angielskim, niemieckim i rosyjskim.

Artykuły przyjmowane są do dnia 30 każdego miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej czasopisma.

**Zespół redakcyjny**

**Redaktor naczelny - Adam Barczuk**

**Mikołaj Wiśniewski**

**Szymon Andrzejewski**

**Dominik Makowski**

**Paweł Lewandowski**

**Rada naukowa**

**Adam Nowicki (Uniwersytet Warszawski)**

**Michał Adamczyk (Instytut Stosunków Międzynarodowych)**

**Peter Cohan (Princeton University)**

**Mateusz Jabłoński (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**

**Piotr Michalak (Uniwersytet Warszawski)**

**Jerzy Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński)**

**Kolub Frennen (University of Tübingen)**

**Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków Międzynarodowych)**

**Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)**

**Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet Warszawski)**

#4 (44), 2019 part 2

**East European Scientific Journal**

(Warsaw, Poland)

**The journal is registered and published in Poland.** The journal is registered and published in Poland.

Articles in all spheres of sciences are published in the

journal. Journal is published in **English, German, Polish and Russian.**

Articles are accepted till the 30th day of each month.

Periodicity: 12 issues per year.

Format - A4, color printing

All articles are reviewed

Each author receives one free printed copy of the journal

Free access to the electronic version of journal

**Editorial**

**Editor in chief - Adam Barczuk**

**Mikołaj Wiśniewski**

**Szymon Andrzejewski**

**Dominik Makowski**

**Paweł Lewandowski**

**The scientific council**

**Adam Nowicki (Uniwersytet Warszawski)**

**Michał Adamczyk (Instytut Stosunków Międzynarodowych)**

**Peter Cohan (Princeton University)**

**Mateusz Jabłoński (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**

**Piotr Michalak (Uniwersytet Warszawski)**

**Jerzy Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński)**

**Kolub Frennen (University of Tübingen)**

**Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków Międzynarodowych)**

**Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)**

**Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet Warszawski)**

**Dawid Kowalik (Politechnika  
Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**  
**Peter Clarkwood(University College  
London)**  
**Igor Dziedzic (Polska Akademia Nauk)**  
**Alexander Klimek (Polska Akademia  
Nauk)**  
**Alexander Rogowski (Uniwersytet  
Jagielloński)**  
**Kehan Schreiner(Hebrew University)**  
**Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika  
Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**  
**Anthony Maverick(Bar-Ilan University)**  
**Mikołaj Żukowski (Uniwersytet  
Warszawski)**  
**Mateusz Marszałek (Uniwersytet  
Jagielloński)**  
**Szymon Matysiak (Polska Akademia  
Nauk)**  
**Michał Niewiadomski (Instytut  
Stosunków Międzynarodowych)**  
**Redaktor naczelny - Adam Barczuk**

**1000 kopii.**

**Wydrukowano w «Aleje Jerozolimskie  
85/21, 02-001 Warszawa, Polska»**

**Wschodnioeuropejskie Czasopismo  
Naukowe**

Aleje Jerozolimskie 85/21, 02-001  
Warszawa, Polska

**E-mail:** [info@eesa-journal.com](mailto:info@eesa-journal.com) ,

**<http://eesa-journal.com/>**

**Dawid Kowalik (Politechnika  
Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**  
**Peter Clarkwood(University College  
London)**  
**Igor Dziedzic (Polska Akademia Nauk)**  
**Alexander Klimek (Polska Akademia  
Nauk)**  
**Alexander Rogowski (Uniwersytet  
Jagielloński)**  
**Kehan Schreiner(Hebrew University)**  
**Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika  
Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**  
**Anthony Maverick(Bar-Ilan University)**  
**Mikołaj Żukowski (Uniwersytet  
Warszawski)**  
**Mateusz Marszałek (Uniwersytet  
Jagielloński)**  
**Szymon Matysiak (Polska Akademia  
Nauk)**  
**Michał Niewiadomski (Instytut  
Stosunków Międzynarodowych)**  
**Editor in chief - Adam Barczuk**

**1000 copies.**

**Printed in the "Jerozolimskie 85/21, 02-  
001 Warsaw, Poland»**

**East European Scientific Journal**

Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warsaw, Po-  
land

**E-mail:** [info@eesa-journal.com](mailto:info@eesa-journal.com) ,

**<http://eesa-journal.com/>**

# СОДЕРЖАНИЕ

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Аблаева А.Ф.**

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫХ КУЛЬТУР,  
СОБРАННЫХ В НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКАХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА .....4

**Suslova O.V., Schneider S.A., Tkachenko E.K., Nikolaenko K.V.**

BIOCHEMICAL AND CYTOMORPHOLOGICAL CHANGES IN THE ORAL MUCOSA  
OF RATS UNDER THE INFLUENCE OF CHRONIC NUTRITIONAL DEFICIENCY OF POLYPHENOLS .....8

**Savelieva N.N., Schneider S.A., Tkachenko E.K., Nikolaenko K.V.**

STUDY OF THE CONDITION OF THE ORAL MUCOSA OF RATS WITH LONG-TERM ADMINISTRATION OF  
NIFEDIPINE .....10

**Стецун А.И.**

ЗАКОН ЖИЗНИ: ИНФОРМАЦИЯ СТРЕМИТСЯ К МАКСИМУМУ – ОДИН ИЗ АСПЕКТОВ ЖИЗНИ .....13

## ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

**Юшкова Л.Я., Балыбердин Б.Н., Мельцов И.В.**

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ .....17

## ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Егоршина Н.В., Egorshina N.V.**

НАЦИОНАЛЬНО-КУЛЬТУРНЫЕ КОНЦЕПТЫ КАК СКРЫТЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НЕПОНИМАНИЯ .....26

**Злобина В.Л., Медовар Ю.А., Юшманов И.О.**

НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ .....28

## НАУКИ О ЗЕМЛЕ

**Линкина Л.И., Петрова Е.В.**

МИОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ СЕВЕРА СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ .....41

**Цгоев Т.Ф., Бестаев А. Г.**

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ УРБАНОЗЕМОВ НА ПРИМЕРЕ Г. ВЛАДИКАВКАЗ  
И МЕРЫ ПО ДЕТОКСИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ .....44

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

**Дмитриева Т.О.**

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МОЛОКА У КАТУМСКИХ ОВЦЕМАТОК .....52

## ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Davtian L. L., Drozdova A. O., Koval A. S.**

MARKETING INVESTIGATIONS OF THE UKRAINIAN PHARMACEUTICAL MARKET OF MEDICINES FOR LOCAL  
TREATMENT OF ACNE AND DEMODICOSIS .....56

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Аблаева Ақжарқын Ғалымжанқызы

Магистрант

Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева,

г. Астана, школа-лицей №66

## ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫХ КУЛЬТУР, СОБРАННЫХ В НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКАХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

**Аннотация.** Семь видов семейства Fabaceae (*Oxytropis floribunda*, *Glycyrrhiza uralensis* Fisch., *Trifolium repens*, *Lathyrus pisiformis*, *Medicago falcata*, *Thermopsis lanceolata* R.Br., *Pumila* Pojark.) были проанализированы для оценки генетического разнообразия и их филогенетических связей с использованием ITS, rbcL праймеров. Целью данной работы является сохранение биологического разнообразия семейства Fabaceae. Генетическое разнообразие помогает селекционерам разрабатывать сорта для определенных признаков, таких как улучшение качества и устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам. Экономически бобовые (Fabaceae) представляют собой второе по важности семейство сельскохозяйственных культур после семейства злаковых, Poaceae. Зерновые бобовые культуры составляют 27% мирового производства сельскохозяйственных культур и обеспечивают 33% пищевого белка, потребляемого людьми, в то время как пастбищные и кормовые бобовые культуры обеспечивают жизненно важную часть корма для животных.

**Abstract.** Seven species of Fabaceae (*Oxytropis floribunda*, *Glycyrrhiza uralensis* Fisch., *Trifolium repens*, *Lathyrus pisiformis*, *Medicago falcata*, *Thermopsis lanceolata* R.Br., *Pumila* Pojark.) were analyzed to evaluate the genetic diversity and their phylogenetic relationships using ITS, rbcL primers. The aim of this work is the biodiversity conservation of family Fabaceae. Genetic diversity helps breeders develop varieties for specific traits such as improved quality and resistance to biotic and abiotic stresses. Economically, legumes (Fabaceae) represent the second most important family of crops after the cereal family, Poaceae. Grain legumes account for 27% of the world's crop production and provide 33% of the dietary protein consumed by humans, while pasture and forage legumes provide a vital part of animal feed.

**Ключевые слова:** Fabaceae, генетическое разнообразие, ITS, rbcL, штрих-кодирование ДНК

**Key words:** Fabaceae, genetic diversity, ITS, rbcL, DNA-barcoding

Экономически бобовые (Fabaceae) представляют собой второе по важности семейство сельскохозяйственных культур после семейства злаковых, Poaceae. Зерновые бобовые культуры составляют 27% мирового производства сельскохозяйственных культур и обеспечивают 33% пищевого белка, потребляемого людьми, в то время как пастбищные и кормовые бобовые культуры обеспечивают жизненно важную часть корма для животных. [1] Как показывает анализ развития кормопроизводства, в последнее время наблюдается снижение продуктивности кормовых угодий, оно усугубляется в годы с неустойчивым увлажнением. Также проблема увеличения содержания кормового белка в рационе животных особенно актуальна. Решающая роль в обеспечении животноводства высококачественными кормами принадлежит многолетним травам бобов, основные виды - люцерна, эспарцет, донник, клевер составляют до 70% кормовой продукции и используются для получения сена, сенажа, витаминно-травяная мука и зеленый корм в летний период. В будущем планируется увеличить посевную площадь за счет многолетних бобовых трав, которые являются экономически и энергетически выгодными. [2]

Их способность фиксировать атмосферный азот снижает затраты на удобрения для фермеров и садоводов, занимающихся выращиванием бобовых, и означает, что бобовые культуры можно использовать в севообороте для пополнения почвы, в

которой отсутствует азот. Семена и листья бобовых имеют сравнительно более высокое содержание белка, чем не бобовые, благодаря дополнительному азоту, который бобовые получают в процессе производства. [10]

В промышленности бобовые находят множество применений в производстве биоразлагаемых пластиков, масел, красителей и биодизельного топлива. Бобовые традиционно используются в народной медицине, но также демонстрируют важность в современной медицине. Считается, что изофлавоны, обычно встречающиеся в бобовых, снижают риск развития рака, и в настоящее время изучаются возможности применения фитоэстрогенов для снижения уровня холестерина и соевых бобов в постменопаузальной заместительной гормональной терапии [4]. Бобовые также вызывают гипогликемический эффект при употреблении, что делает их рекомендуемой пищей для диабетиков [5].

Были собраны семь видов растений семейства бобовых такие как: Остролодочник яркоцветный (*Oxytropis floribunda*), Солодка уральская (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch. ex DC), Клевер ползучий (*Trifolium repens*), Чина гороховидная (*Lathyrus pisiformis*), Люцерна желтая (*Medicago falcata*), Термописис ланцетный (*Thermopsis lanceolata* R.Br) и Карагана низкорослая (*Pumila* Pojark.). Люцерна (*Medicago sp.*) – древнейшая кормовая культура, распространенная повсе-

местно, род насчитывает около 50 видов. В сельскохозяйственном производстве используется в основном люцерна синяя или посевная (*M. sativa*). Коллекция люцерны наиболее многочисленная, охватывает 57 стран. 31% образцов представлено дикарями, 39% - стародавние и современные коммерческие сорта, у остальных нет информации по данному дескриптору. Образцы, формирующие коллекцию, являются, в основном, представителями естественных популяций из Казахстана, северных провинций Китая, Монголии и России, а также имеется несколько коммерческих сортов отечественной селекции.

Солодка уральская обладает дубильными свойствами, тогда как трава и зрелые семена Термописа ланцетного являются лекарственным сырьём. Остролодочник яркоцветный является эндемичным видом и Карагана низкорослая морозостойкое, засухоустойчивое, малотребовательное к почвенным условиям растение.

Генетическое разнообразие между двумя родителями важно для реализации гетерозиса и получения трансгрессивных сегрегантов. Генетическое разнообразие помогает селекционерам разрабатывать сорта для определенных признаков, таких как улучшение качества и устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам. Эволюционные силы, такие как селекция, мутация, миграция и генетический дрейф действуют непрерывно и приводят к постоянным изменениям частоты аллелей в популяции и влияют на генетическое разнообразие. [24] Физическое распределение особей вида также влияет на генетическое разнообразие. Чем больше физическое распределение индивидуумов, тем меньше шансов иметь одинаковую генетическую структуру.

Генетическая вариация существенна, и каждая особь вида, за исключением монозиготных близнецов, обладает уникальной последовательностью ДНК. [20] Разнообразие генетических ресурсов растений (ГРП) предоставляет селекционерам возможность разрабатывать новые и улучшенные сорта с желаемыми характеристиками, которые включают как предпочтительные для фермера признаки (потенциальный урожай и большие семена и т. д.), так и предпочтительные признаки селекционеров (устойчивость к вредителям и болезням и светочувствительность и т. д.). С самого начала ведения сельского хозяйства естественная генетическая изменчивость использовалась в видах сельскохозяйственных культур для удовлетворения потребностей в натуральном питании, и теперь она нацелена на излишки пищи для растущих популяций.

Оценка генетического разнообразия внутри и между популяциями растений обычно выполняется с использованием различных методов, таких как (i) морфологическая, (ii) биохимическая характеристика / оценка (аллозим), в предгенотипную эру и (iii) анализ ДНК (или молекулярных) маркеров особенно однонуклеотидный полиморфизм (SNPs) в

постгенотипную эпоху. Маркеры могут демонстрировать сходные способы наследования, как мы наблюдаем для любых других признаков, то есть доминантного / рецессивного или кодоминантного. Если генетический признак гомозигот можно отличить от генетического признака гетерозигот, то маркер считается кодоминантным. Обычно кодоминантные маркеры более информативны, чем доминантные маркеры [10].

Морфологические оценки являются прямыми, недорогими, легкими и не требуют дорогостоящих технологий. Однако требования больших участков земли и человеческие труды в течение определенного периода времени делают это дорогим [13]. Кроме того, существуют внутренние проблемы с данными, полученными в результате морфологических признаков, из-за большого влияния окружающей среды и взаимодействия генотипа с окружающей средой. [14] Морфологические характеристики бобовых растений: привычка роста, окраска цветка, форма листьев, форма стручка и семян, признаки корневого узла [13].

Второй тип генетического маркера называется биохимическими маркерами, аллельными вариантами ферментов, называемыми изозимами, которые обнаруживаются с помощью электрофореза и специфического окрашивания. Он включает разделение белков или их вариантов (изозимов) на конкретные шаблоны полос. Изозимы отражают продукты разных аллелей а не ген. Эти изозимы могут быть картированы на хромосомы и могут быть использованы как генетические маркеры для картирования других ген. [18] Изоферментные маркеры являются доминантными по природе. Они обнаруживают разнообразие на функциональном уровне генов и имеют простое наследование. Для его обнаружения требуется только небольшое количество растительного материала, тем не менее, они ограничены в число, пострадавших от колебаний окружающей среды и не может быть использован для построения полной генетической карты [13] и доступно только ограниченное число маркеров ферментов, и эти ферменты не одиноки, а имеют сложные структурные и особые проблемы; Таким образом, разрешение генетического разнообразия ограничено для изучения [12].

Третий и наиболее широко используемый тип генетических маркеров - это молекулярные маркеры, содержащие большое разнообразие молекулярных маркеров ДНК, которые можно использовать для анализа генетических и молекулярных изменений. Эти маркеры могут обнаруживать изменения, возникающие в результате делеции, дупликации, инверсии и / или вставки в хромосомы. Такие маркеры сами по себе не влияют на фенотип интересующих признаков, поскольку они расположены только рядом или связаны с генами, контролирующими признаки. Молекулярные маркеры обнаруживают вариации последовательностей ДНК среди сортов и поэтому непосредственно обходят проблемы, связанные с воздействием на окружающую среду. [19] Молекулярный маркер может быть

определен как геномный локус, обнаруженный с помощью зонда или специфического стартера (праймера), который в силу своего присутствия однозначно различает хромосомный признак, который он представляет, а также фланкирующие области на 3' и 5' конечности [3]. При использовании ДНК-маркеров, генетическое разнообразие измеряется как средняя аллельная дивергенция между любыми двумя особями для заданных локусов [15].

#### **SSR (Простая последовательность повторов)**

Микросателлиты, или SSR (простые повторы последовательности), или STR (простые тандемные повторы) состоят из отрезка ДНК длиной несколько нуклеотидов - от 2 до 6 пар оснований (п.о.) - повторяются несколько раз в тандеме (например, САСАСАСАСАСАСА). Микросателлиты гипервариабельны; они часто показывают десятки аллелей в локусе, которые отличаются друг от друга количеством повторов. Они по-прежнему являются метками выбора для исследований разнообразия, а также для анализа происхождения и картирования количественных локусов признаков (QTL), хотя это может быть поставлено под сомнение в ближайшем будущем с разработкой дешевых методов для анализа SNP. [25]

Штрих-кодирование ДНК было введено в 2003 году как инструмент идентификации видов на молекулярной основе с использованием короткой, переменной и стандартизированной области ДНК, штрих-код [6]. Чтобы соответствовать критериям штрих-кода ДНК, генный локус должен обладать достаточной генетической изменчивостью на уровне видов, короткой длиной последовательности и консервативными фланкирующими областями. [7] Хотя нет универсального штрих-кода, растущий список переменных регионов может помочь дифференцировать виды от различных таксономических групп. С тысячами копий в клеточные, митохондриальные и хлоропластные последовательности легко амплифицируются полимеразной цепной реакцией (PCR), даже от очень малых или ухудшенных образцов. Регионы гены хлоропласта, включая *rbcL*-*RuBisCo* (Рибулоза-1,5-бисфосфат карбоксилаза оксигеназы) большая субъединица— и *matK*—*maturase k*—используются для штрихкодирования растений. Самый обильный протеин на земле, *RuBisCo* катализирует первый шаг фиксации углерода, пока *maturase K* кодирует для протеина который помогает с редактированием РНК. [16] Область *rbcL* считается универсальной областью штрих-кода ДНК, но она менее полезна для идентификации видов из-за медленной скорости молекулярной эволюции [10]. Еще одна универсальная область штрих-кода ДНК, *matK*, демонстрирует более высокую скорость изменения последовательности и, следовательно, лучше для целей дискриминации видов. Рабочая группа Консорциума по штрих-коду жизни растений (CBOL) рекомендует с использованием комбинации областей *rbcL* и *matK* в качестве универсаль-

ного штрих-кода ДНК для *Plantae* [11]. Альтернативно, рДНК-ITS подходит в качестве области штрих-кода потому что он может очень надежно идентифицировать виды в разнообразных родах растений [12]. Данные последовательности ITS имеют и могут продолжать обеспечивать понимание филогенетической истории, полиплоидное происхождение, связи генома, историческая интрогрессия и другие эволюционные вопросы. [17] Уровни вариации последовательности ITS подходят для филогенетического вывода на специфическом, родовом или даже семейном уровнях [21]. Вариации на иерархических уровнях, на которых работает большинство филогенетиков (общих и подродовых), в основном связаны с нуклеотидными полиморфизмами, но полиморфизмы вставки-делеции (инделы) также распространены. [21] Функциональность ITS связана со специфическим расщеплением первичного транскрипта в ITS-1 и ITS-2 во время созревания небольшой субъединицы (SSU), 5.8S и большой субъединицы (LSU) рибосомальной РНК [22]. Хотя этот процесс созревания и сплайсинга зависит от вторичной структуры ITS, сохраняя некоторую степень последовательности или на уровне структуры [23]. Для области ядерной ДНК ITS2, которая является частью ITS, либо в виде отдельного штрих-кодированного маркера, либо в качестве дополнительной области с основным штрих-кодом для быстрой таксономической классификации у близкородственных видов широкого спектра таксонов, таких как *Fabaceae*, следовательно, также проверена в настоящем исследовании [9]. Различные организмы требуют более специфичных для таксонов праймеров для идентификации. Например, в зеленых водорослях отсутствует *matK* и его трудно штрихкодировать с *rbcL* и ITS. Для этих растений часто используется другой ген хлоропласта-*tufA*, который кодирует фактор удлинения Tu (EF-Tu), участвующий в синтезе белка. [16]

#### **Используемые литературы**

1. Dost M., Ates S. Intercropping of legumes with cereal crops in particular with the perennials to enhance forage yields and quality // Proc. of the FAO expert workshop «Perennial crops for food security». – FAO, Rome. – 2014. – P. 221-229.
2. Жакеев М.К. К 2020 году посевная площадь кормовых культур в Казахстане увеличится до 10,2 миллионов гектар – Минсельхоз РК. – 2013 // [http://www.inform.kz/ru/k-2020-godu-posevnaya-ploschad-kormovyh-kul-tur-v-kazahstane-uvlechitsya-do-10-2-milliona-gektar-minsel-hoz-rk\\_a2589081](http://www.inform.kz/ru/k-2020-godu-posevnaya-ploschad-kormovyh-kul-tur-v-kazahstane-uvlechitsya-do-10-2-milliona-gektar-minsel-hoz-rk_a2589081)
3. G. Barcaccia, E. Albertini, D. Rosellini, S. Tavoletti, and F. Veronesi, “Inheritance and mapping of 2n-egg production in diploid alfalfa,” *Genome*, vol. 43, no. 3, pp. 528–537, 2000. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus
4. Graham, P. H., and C. P. Vance. 2003. Legumes: importance and constraints to greater use. *Plant Physiol.* 131: 872 – 877

5. Gepts, P., W. D. Beavis, E. C. Brummer, R. C. Shoemaker, H. T. Stalker, N. F. Weeden, and N. D. Young. 2005. Legumes as a model plant family. Genomics for food and feed report of the cross-legume advances through genomics conference. *Plant Physiology* 137: 1228–1235
6. Hebert PDN, Cywinska A, Ball SL, DeWaard JR. 2003a. Biological identifications through DNA barcodes. *Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences* 270:313-321
7. Giudicelli GC, Mäder G, Brandaode Freitas L. 2015. Efficiency of ITS sequences for DNA barcoding in *Passiflora* (Passifloraceae) *International Journal of Molecular Sciences* 16:7289-7303
8. De Mattia F, Bruni I, Galimberti A, Cattaneo F, Casiraghi M, Labra M. 2011. A comparative study of different DNA barcoding markers for the identification of some members of Lamiaceae. *Food Research International* 44:693-702
9. Chen SL, Yao H, Han JP, Liu C, Song JY, Shi LC, Zhu YJ, Ma XY, Gao T, PangXH+6 more. 2010. Validation of the ITS2 region as a novel DNA barcode for identifying medicinal plant species. *PLOS ONE* 5:e8613
10. Tripathi AM, Tyagi A, Kumar A, Singh A, et al. (2013). The internal transcribed spacer (ITS) region and trnH-psbA [corrected] are suitable candidate loci for DNA barcoding of tropical tree species of India. *PLoS One* 8: e57934
11. CBOL Plant Working Group (2009). A DNA barcode for land plants. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 106: 12794-12797
12. Vassou SL, Kusuma G and Parani M (2015). DNA barcoding for species identification from dried and powdered plant parts: a case study with authentication of the raw drug market samples of *Sida cordifolia*. *Gene* 559: 86-93.
13. HR Bhandari,<sup>1,3</sup> A Nishant Bhanu,<sup>1</sup> K Srivastava,<sup>1</sup> MN Singh,<sup>1</sup> Shreya,<sup>1</sup> A Hemantaranjan<sup>2</sup> (2017). Assessment of genetic diversity in crop plants
14. Seyed-Mostafa Pirseyedi, Mohsen Mardi, Mohammad Reza Naghavi, Hashem Poor Iran Doost, Davood Sadeghzadeh, Seyed Abolghasem Mohammadi and Behzad Ghareyazie (2016). Evaluation of genetic diversity and identification of informative markers for morphological characters in Sardari derivative wheat lines
15. Huang, X.Q., A. Borner, M.S. Roder, and M.W. Ganal. 2002. Assessing genetic diversity of wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm using microsatellite markers. *Theor. Appl. Genet.* 105:699–707
16. Using DNA Barcodes to identify and classify living things
17. Bailey, C.D., Hughes, C.E., Harris, S.A., Carr, T.G., 2002. Characterization of angiosperm nrDNA polymorphism: Paralogy and pseudogenes. Unpublished manuscript.
18. Xu Y. *Molecular Plant Breeding*. South Asia: CABI; 2009.
19. Cox, T. S., Y.T. Kiang, M.B. Gorman, and D.M. Rodgers. 1985. Relationship between coefficient of parentage and genetic similarity indices in the soybean. *Crop Sci.* 25, 529-532
20. Molecular markers – a tool for exploring genetic diversity
21. Baldwin, B.G., Sanderson, M.J., Porter, J.M., Wojciechowski, M.F., Campbell, C.S., Donoghue, M.J., 1995. The ITS region of nuclear ribosomal DNA: A valuable source of evidence on angiosperm phylogeny. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 82, 247–277.
22. Hadjiolova, K.V., Normann, A., Cavaille, J., Soupene, E., Mazan, S., Hadjiolov, A.A., Bachellerie, J.-P., 1994. Processing of truncated mouse or human rRNA transcribed from ribosomal minigenes transfected into mouse cells. *Mol. Cell Biol.* 14, 4044–4056.
23. Mai, J.C., Coleman, A.W., 1997. The Internal Transcribed Spacer 2 exhibits a common secondary structure in green algae and flowering plants. *J. Mol. Evol.* 44, 258–271.
24. HR Bhandari, A Nishant Bhanu, K Srivastava, MN Singh, Shreya, A Hemantaranjan Assessment of genetic diversity in crop plants
25. Molecular markers – a tool for exploring genetic diversity

**Suslova O.V.***candidate of medical sciences  
Odessa National Medical University***Schneider S.A.***doctor of medical sciences, professor, director of the  
SE "Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery of the  
National Academy of Medical Sciences of Ukraine"***Tkachenko E.K.***candidate of biological sciences, head of the experimental pathology Sector of the  
SE "Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery of the  
National Academy of Medical Sciences of Ukraine"***Nikolaenko K.V.***laboratory assistant of the experimental pathology Sector of the  
SE "Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery of the  
National Academy of Medical Sciences of Ukraine"***BIOCHEMICAL AND CYTOMORPHOLOGICAL CHANGES IN THE ORAL MUCOSA OF RATS UNDER THE INFLUENCE OF CHRONIC NUTRITIONAL DEFICIENCY OF POLYPHENOLS**

**Abstract.** The article examines changes in the oral mucosa of rats in conditions of depriving them of plant food. Chronic deprivation of plant food in the oral mucosa caused increased peroxidation processes, insufficient functioning of antioxidant enzymes, increased elastase activity.

*Key words:* plant polyphenols, deficiency, lipid peroxidation, rats.

The epithelium of the oral mucosa in the course of its vital activity is affected by various pathogenic factors - stresses of different nature, toxicants, xenobiotic drugs, etc.

The composition of polyphenols (PF) of plant origin lead flavonoids, phenolic acids and their derivatives. They are effective adaptogens that normalize systemic and local regulatory processes.

Cellular and humoral regulators of animal tissues have plant analogs, many of which are found in plants and are edible. Thus, the optimal level of resistance of the tissues of the oral cavity largely depends on the level of food intake containing vegetable PF.

The purpose of the study is to study the effect of long-term insufficiency of plant polyphenols in the diet of experimental animals on the state of the oral mucosa.

**Materials and methods.**

The experiment was conducted on 14 white rats, females, 7 animals per group. Intact animals were kept on a standard vivarium diet. In the 2nd group, rats were fed on a diet devoid of plant components or a polyphenol-free diet (BDP) [1]. Experimental BPR included: whole wheat flour - 30%, whole milk powder - 30%, starch - 20%, sugar - 15%, sodium chloride - 1%. Alfalfa flour was excluded from the diet [1] as containing vegetable PF. The duration of the experiment was 70 days, after which the rats were killed by total bleeding from the heart under thiopental anesthesia (40 mg / kg). All animal experiments were carried out in accordance with the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used in experiments and for other scientific purposes. The object of biochemical studies was the oral mucosa. The level of LPO processes was assessed by the content of malonic dialdehyde (MDA) [2]; determined the activity of antioxidant enzymes:

glutathione peroxidase (GPO) [3] and superoxide dismutase (SOD) [4]. The activity of elastase was determined by the method of [5].

Cheek mucosa (SSCH) was dissected, fixed in formalin and embedded in paraffin. Sections 6-8  $\mu\text{m}$  thick were stained with hematoxylin and eosin, van gieson picrofuchsin and toluidine blue [6]. The counting of mitoses of epithelial cells was performed in the basal and spinous layers of the system with an increase of  $15 \times 40$  [7]. The mitotic index (MI) was calculated based on the total number of cells counted (3000) and expressed as a percentage. Dual-core epithelial cells were determined in the spinous layer. Erosion of the epithelial layer was determined using a micrometer scale with an increase of  $8 \times 20$ . The coefficient of erosion of the epithelium (Keroz. Epit.) Was calculated by the ratio of length: the damaged epithelium / epithelium investigated in arbitrary units (the standard units).

On the sketches of the blood vessels of the micro-circulatory bed (ICR), made with an increase of  $15 \times 40$ , the point method determined the specific area of the wall of the blood vessel with the cells forming it and the specific area of its lumen. According to the ratio of the wall area / lumen area, the coefficient of vascular stenosis (CVS) was calculated.

The results of the experiments were processed using the criterion *t* the reliability of differences in student.

**Research results.**

The content of rats on a diet devoid of alimentary polyphenols (BPR) for 70 days caused an increase in lipid peroxidation processes - the MDA content in the oral mucosa increased by 25% ( $p < 0.001$ ) (Table 1). At the same time, GPO activity decreased 2.3 times ( $p < 0.001$ ); SOD activity - by 21% ( $p = 0.05$ ; Table. 1). An increase in the content of MDA may indirectly indicate an increase in inflammatory events in the tissue

studied, and a decrease in the activity of antioxidant enzymes indicates a lack of functioning of the antioxidant protection system.

Table 1

**Influence of a non-polished diet on MDA content and enzyme activity in the oral mucosa of the rats (M ± m; p)**

Animal groups	MDA content (μmol / g)	Активность		
		GPO (mkat / g)	SOD (y.e)	elastase (nkat / g)
Intact	89,9±7,02	91,2±0,53	0,70±0,06	1,78±0,13
BPR	112±6,58 p<0,001	39,4±6,35 p<0,001	0,55±0,02 p=0,05	2,23±0,18 p=0,07

Note. In tab. 1-3 indicator of reliability p calculated relatively intact group.

SOSH intact rats had the usual structure. The flat keratinizing epithelium was subdivided into basal and spinous cell layers, passing into the stratum corneum. Spiny layer is represented by cells with light cytoplasm and polymorphic light nuclei: the average internuclear distance is 18.0 ± 0.71 microns. Active keratinization

was observed in the surface rows of the spinous layer. The quantitative parameters of the proliferative processes of epithelial cells are as follows: mitotic index (MI) - 1.5 ± 0.22%, the number of binuclear cells - 15 ± 1.1% (Table 2).

Table 2

**The ratio of the number of mitoses and binuclear cells in the epithelium of the mucous membrane of the cheek rats (M ± m; p)**

Animal groups	Mitotic index (MI), (%)	The number of binuclear cells, (%)
Intact	1,5±0,22	15,0±1,1
BPR	0,39±0,10 p=0,01	23,0±1,4 p=0,006

Own plate SOSCH is represented by fibrous connective tissue. The main types of cells are fibroblasts and histiocytes. Macrophages and leukocytes were found in single copies. Such is profusely vascularized.

Blood vessels of the ICR had a typical structure. The packing density of the ICR vessels was 12.8 ± 0.6% in the test volume; the coefficient of preservation of the lumen of blood vessels (Xpc) - 0.57 ± 0.03 (Table 3).

Table 3

**The state of the blood vessels of the microcirculatory bed of the mucous membrane of the cheek of rats (M ± m; p)**

Animal groups	Vessel Packing Density, (%)	Vascular lumen conservation factor, K <sub>S</sub> PS
Intact	12,8±0,60	0,57±0,03
BPR	8,9±0,50 p=0,004	0,48±0,03 p=0,07

In the group of rats kept on a diet devoid of plant food (BPR), the epithelium of SOSH was distinguished by thickness heterogeneity. Foci of hyperkeratosis, parakeratosis and acanthosis of the spinous layer were found in it. Papillomatous structures in the epithelium were found in the form of single specimens. On the border with keratinized cells, small foci of hydropically modified epithelial cells appeared. They were subject to destruction and turned into vesicles, however, no significant damage to the epithelium was found.

The diet, devoid of plant polyphenols, caused slight erosion of the stratum corneum on the surface of the epithelial layer. The average internuclear cell distance decreased by 25% (p = 0.003).

Under the influence of the diet, the indices of proliferative processes in social and nutritional careers changed dramatically. Mitotic cell activity decreased by 74% (p = 0.01); at the same time, the number of binuclear epithelial cells increased by 53% (p = 0.006) as compared with the data of intact groups (Table 2). 7% of mitosis-dividing cells had an atypical form, asymmetric mitoses.

In the connective tissue of the lamina propria, the edema of collagen fibers and intercellular substance

was moderately pronounced. In the blood vessels of the ICR revealed swelling of endothelial cells. The state indicators of the ICR changed in the direction of decrease: Xcps decreased by 16% (trend, p = 0.07), and the packing density of the vessels decreased by 30% (p = 0.004; Table 3).

**Conclusion**

The diet, devoid of plant polyphenols, had a pathogenic effect on the oral mucosa of the rats — peroxide and destructive processes intensified under conditions of insufficient functioning of the antioxidant protection system.

In the epithelial layer of the rat cheek mucosa, violations of cell division were revealed, which manifested themselves by a threefold decrease in the number of mitoses in the basal layer, a significant increase in the number of binuclear cells or incomplete mitoses. The appearance of foci of dyskeratosis and acanthosis, a decrease in the volume of nuclei speak of impaired cell differentiation. Moderate edema of the intercellular structures and a decrease in the vascular packing density indicate disturbances in the microvasculature of the buccal mucosa.

### Reference

1. Prohonchukov A. A. Rukovodstvo po terapeuticheskoj stomatologii / A. A. Prohonchukov, N. K. Zhizhina // Pod red. A. I. Evdokimova. – M.: Meditsina, 1967 – 572 s.
2. Vladimirov Yu.A. , Archakov A. I. Perekisnoe okislenie lipidov v biologicheskikh membranah. – M.: Nauka. – 1972. – 230 s. A.S.922637 SSSR. MKI 01 33/48.
3. Sposob opredeleniya aktivnosti glutation-peroksidazyi v biologicheskikh tkanyah / V. Pahomova, N. Kozlyanina, G. Kryukova. – Opubl. 25.04.82, Byul. #15. – 2 s.
4. Chevare S. Rol superoksiddismutazyi v okislitelnyih protsessah kletki i metod opredeleniya eYo v biologicheskome materiale / Chevare S., Chaba I., Sekey Y. // Lab. delo. – 1985. – #11. – S. 678-681.
5. Visser L., Blout E. R. The use of p-nitrophenol-N-tret-butyl-oxycarbonyl- $\alpha$ -alaninate as substrate for elastase / L. Visser, E. R. Blout // Biochem. biophys. Acta. – 1972. – Vol. 268.- №1. – P. 275-280.
6. Merkulov G. A. Kurs patologicheskoy tehniki / G.A. Merkulov. – L.: Lengis, 1969. – 423 s.
7. Avtandilov G. G. Meditsinskaya morfometriya / G. G. Avtandilov. – M.: Meditsina, 1990. – 384 s. – (Rukovodstvo)

UDC (616.311.2 + 616.314.17-008.1-02): 599.323.4

**Savelieva N.N.**

*doctor of medical sciences, associate professor, Department of Dentistry  
Kharkiv National Medical University*

**Schneider S.A.**

*doctor of medical sciences, professor  
director of the SE "Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery of the  
National Academy of Medical Sciences of Ukraine"*

**Tkachenko E.K.**

*candidate of biological sciences, head of the experimental pathology  
Sector of the SE "Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery of the  
National Academy of Medical Sciences of Ukraine"*

**Nikolaenko K.V.**

*laboratory assistant of the experimental pathology  
Sector of the SE "Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery of the  
National Academy of Medical Sciences of Ukraine"*

## STUDY OF THE CONDITION OF THE ORAL MUCOSA OF RATS WITH LONG-TERM ADMINISTRATION OF NIFEDIPINE

**Abstract.** The article examines the effect of long-term oral nifedipine on biochemical and cytomorphological changes in the oral mucosa of rats. 1 group intact (5 individuals). The 2nd group (7) received per os nifedipine in a dose of 5 mg / kg body weight of rats for 70 days. Nifedipine in the oral mucosa caused an increase in peroxidation processes, inadequate functioning of antioxidant enzymes, an increase in the activity of the pro-inflammatory enzyme - acid phosphatase. According to morphometric studies revealed violations in the epithelial layer and the lamina propria of the oral mucosa.

*Key words: lipid peroxidation, antioxidant enzymes, acid phosphatase, nifedipine, epithelial layer, oral mucosa, rats.*

The basis for the preservation of the normal physiological state of the oral mucosa is the constant desquamation of epithelial cells damaged and microbes-colonized. Only with the breakdown of the cell cycle and the synthesis of protective proteins [1] do the processes of a "second line of defense" develop - inflammation.

Some xenobiotics of medicinal nature cause side effects in the tissues of the oral cavity. These substances include antianginal agent nifedipine, which with prolonged use can cause inflammation in the oral mucosa.

The aim of the work is to study the effect of long-term use of nifedipine on the state of the oral mucosa of rats.

### Materials and methods

In the experiment taken 12 white rats males 1,5-months. age, which were kept on a full diet of vivarium:

1st group (5 individuals) intact, in the 2nd group (7) rats received a suspension of nifedipine (manufactured by Pharmaceutical Company LLC Zdorovyie, Ukraine) in a dose of 5 mg / kg body weight of rats for 70 days.

After slaughter, the blood serum and oral mucosa (oral mucosa) were taken from the animals. The level of POL was assessed by the content of malonic dialdehyde (MDA) [2]. The activity of antioxidant enzymes was determined: glutathione peroxidase (GPO) [3], glutathione reductase (GR) [4], catalase [5]. Acid phosphatase activity was determined by the method of [6].

For cytomorphological studies, fragments of the buccal mucosa were dissected out in rats, fixed in formalin and embedded in paraffin. Sections 10  $\mu$ m thick were processed according to Einarson [7] and used for review morphological and morphometric studies. With a small magnification of the microscope, the coefficient of erosion of the epithelium (CEE) was measured, what

proportion is the zone of damaged epithelium to the area of the investigated (in units). The percentage ratio of the zone of the cellular layers of the epithelium (ZKS) and the zone of the stratum corneum (ZRS) was determined [8]. To assess the reaction of the connective tissue of the lamina propria of the mucous membrane, the coefficient of vascular stenosis (CVS) was calculated. For this, it was determined what part of the area of the wall of the vessel of the microcirculatory bed (ICR) to the area of its lumen (in units).

The results of the experiments were processed by standard methods with the definition of criteria for the reliability of differences in student.

**Research results**

Chronic oral administration of nifedipine in the serum of rats caused an increase in peroxidation processes - the MDA content increased 3.9 times as compared with the intact group ( $p = 0.06$ ; Table 1). At the same time, the activity of antioxidant enzymes significantly decreased in serum: glutathione reductase 1.4 times ( $p = 0.09$ ); catalase - 1.9 times ( $p < 0.001$ ; table 1).

Table 1

**The content of MDA and the activity of enzymes in the serum and oral mucosa of rats under the influence of nifedipine ( $M \pm m$ ;  $p$ )**

Animal groups	MDA content ( $\mu\text{mol} / \text{ml}$ ; $\mu\text{mol} / \text{g}$ )		Activity					
			GPO ( $\text{mkat}/\text{r}$ )	GR ( $\text{hkat}/\text{mli}$ ; $\text{hkat}/\text{r}$ )		Catalase ( $\text{mkat}/\text{mli}$ ; $\text{mkat}/\text{r}$ )		AP ( $\text{mkmol}/\text{r}$ )
	blood serum	oral mucosa	oral mucosa	blood serum	oral mucosa	blood serum	oral mucosa	oral mucosa
Intact	0,49 $\pm$ 0,0 30	13,7 $\pm$ 0,32	55,0 $\pm$ 10,9	0,040 $\pm$ 0,0063	4,38 $\pm$ 0,023	2,93 $\pm$ 0,051	58,2 $\pm$ 1,32	0,99 $\pm$ 0,50
Nifedipine	1,91 $\pm$ 0,67 $p=0,06$	16,8 $\pm$ 0,43 $p=0,001$	16,7 $\pm$ 3,22 $p=0,005$	0,028 $\pm$ 0,0020 $p=0,09$	2,68 $\pm$ 0,0020 $p=0,002$	1,58 $\pm$ 0,19 $p<0,001$	53,2 $\pm$ 0,61 $p=0,005$	2,85 $\pm$ 0,61 $p=0,04$

Note. In tab. 1-3 indicator of reliability  $p$  calculated compared with the intact group

Enhancement of lipid peroxidation processes was also observed in the oral mucosa. Thus, the level of MDA under the action of nifedipine increased by 23% ( $p = 0.001$ ) compared with the intact group. Under the influence of nifedipine, catalase activity in DPR decreased by 9% ( $p = 0.005$ ); GPO - 3.3 times ( $p = 0.005$ ); GH - 1.6 times ( $p = 0.002$ ; table 1), which indicates their insufficient functioning. In the oral mucosa of rats under the action of nifedipine 2.9 times ( $p = 0.04$ ; Table 1), acid phosphatase activity increased, indicating an increase in inflammatory events in this object of study.

In the group of rats who received nifedipine, on the background of the vivarium diet, peculiarities of the morphological picture of the oral mucosa were noted. The mucous membrane in general looked more thickened than in the intact group. The epithelial layer was

more heterogeneous. There were areas of separation and even the absence of the stratum corneum. The coefficient of erosion of the epithelium (CEE) increased threefold compared with the intact group:  $0.18 \pm 0.04$  u. against  $0.06 \pm 0.001$  u. ( $p = 0.03$ ).

In the basal layer, a part of the cells had signs of initial hydropic dystrophy in the cytoplasm. Basically, the patterns of mitosis are typical. In the spinous layer, the cells looked altered in places: larger cells with partially cellular cytoplasm were encountered, the nuclei of which were somewhat enlarged. In some places, the cells were moved apart due to pericellular edema. Zones of cell layers (ZKS) in the group of rats treated with nifedipine did not significantly change, the zone of the stratum corneum (GEM) decreased by 26% ( $p = 0.03$ ) as compared with the intact group (Table 2).

Table 2

**Morphometry of the epithelial layer of the rat cheek mucosa. Volume fractions of cellular and stratum corneum (%) ( $M \pm m$ ;  $p$ )**

Animal groups	Cell layer (ZKS), (%)	Zone of the stratum corneum (ZRS) (%)
Intact	39,3 $\pm$ 1,4	17,6 $\pm$ 0,8
Nifedipine	40,2 $\pm$ 1,5	13,1 $\pm$ 1,2 $p=0,03$

In general, the lamina propria of the mucosa looked thickened. Connective papillae narrow, go deep into the layer of epithelium and have branching. Observed swelling of the connective tissue both around the vessels and at a distance from them. Bunches of fibers are separated and thickened.

The walls of the blood vessels of the ICR were somewhat thickened due to the swelling of the cells present here. The internal lumen of the vessels looked dilated. The coefficient of stenosis of blood vessels (KVV) was reduced by half compared with the intact group ( $p = 0.02$ ; Table 3).

Table 3

**The coefficient of stenosis of the vessels of the ICR of the mucous membrane of the cheek of rats**  
( $M \pm m$ ;  $p$ )

Animal groups	Coefficient of vascular stenosis (KVV) (conventional units)
Intact	$3,1 \pm 0,32$
Nifedipine	$1,5 \pm 0,36$ $p=0,02$

### Conclusion

Studies have shown that in selected experimental conditions - the long-term administration of an inducer of gingival cell hyperplasia, nifedipine, its pathogenic effect on the condition of the oral mucosa of rats was revealed. Thus, under the action of the drug, the enhancement of lipid peroxidation processes, dysregulation and partial inactivation of enzyme proteins was revealed. Similar biochemical changes were observed at the level of the body - in the serum of animals. In addition, acid phosphatase, which is known to be a pro-inflammatory enzyme, was significantly activated in the PRS.

Based on the data of general microscopy and comparison of morphometric parameters, it was established that under the action of nifedipine, abnormalities in the SOPR epithelial layer were revealed: heterogeneity of its structure, areas of exfoliation and partial absence of the stratum corneum, increase in the epithelium erosion coefficient. Nifedipine caused focal vacuolar degeneration in the epithelium. Own plate SOPR thickened connective tissue - edemato.

### Reference

1. Lipid mediator-induced expression of bactericidal/permeability-increasing protein (BPI) in human mucosal epithelia / Canny G. Levy O., Furuta G.T. // PNAS. – 2002, march 19. – Vol. 99. – №6. – P.3902-3907.

2. Stal'naya I.D. Metod opredeleniya dienovyyh kon'yugacij nenasyshchennyh vysshih zhirnyh kislot / I. Stal'naya, T. Garishvili // Sovremennye metody biokhimii / Pod red. V.N. Orekhovicha. – M. – 1977. – S.63-64.

3. A.S.922637 SSSR. MKI 01 33/48. Spособ opredeleniya aktivnosti glutation-peroksidazy v biologicheskikh tkanyah / Pahomova V.A., Kozlyanina N.P., Kryukova G.N. (SSSR). – Opubl. 25.04.82, Byul. №15. – 2 s.

4. Putilina E.F. Opredeleniya aktivnosti glutation-reduktazy / Putilina E.F. // Metody biokhimicheskij issledovaniy. – M.: In. Lit. – 1982. – S.181-183.

5. Korolyuk M.A. Metod opredeleniya aktivnosti katalazy / Korolyuk M.A., Ivanova D.I., Majorova I.G. // Laboratornoe delo. – 1988. – №1. – S. 16-18.

6. Levickij A.P. Sravnitel'naya ocenka tryoh metodov opredeleniya aktivnosti fosfataz slyuny cheloveka / Levickij A.P., Marchenko A.I., Rybak T.L. // Lab. delo. – 1972. – №10. – S. 624-625.

7. Avtandilov G.G. Medicinskaya morfometriya. Rukovodstvo / Avtandilov G.G. – M.: Medicina, 1990. – 384 s.

8. Wiseman S. Tea flavonoids: Bioavailability in vivo and effects on cell signaling pathways in vitro / Wiseman S., Mulder T., Reitveld A. // Antioxidants & Redox signaling. – 2001. – Vol. 3. – №6. – P. 1009-

**Стецун А.И.**

*старший научный сотрудник*

*Института проблем материаловедения им. И.Н. Францевича  
Национальной академии наук Украины.*

## **ЗАКОН ЖИЗНИ: ИНФОРМАЦИЯ СТРЕМИТСЯ К МАКСИМУМУ – ОДИН ИЗ АСПЕКТОВ ЖИЗНИ**

**Stestun A.I.**

*senior scientific researcher of Frantsevich  
Institute for the Problems of Materials Science  
National Academy of Sciences of Ukraine.*

## **THE PRINCIPLE OF LIFE, INFORMATION ASPIRES TO MAXIMUM IS ONE OF ASPECTS OF LIFE**

**Аннотация.** Теоретически обоснован закон жизни, информация стремится к максимуму. Для этого была проанализирована теория дарвинизма, гипотеза синтетической эволюции, определенные положения генетики и биохимии.

**Abstract.** The principle of life, information strives for maximum, was received as result of theoretical analysis. With this object theory of Darwinism and some thesis of the genetics, bio-chemistry were analysed. The synthetic hypothesis of evolution was analysed too.

*Ключевые слова: эволюция, ген, информация, дарвинизм.*

*Keywords: evolution, information, genetic, Darwinism.*

**Введение.** Современное состояние изучения эволюционных, биохимических и биофизических проблем жизни показывает, что информационные аспекты в этих научных направлениях играют существенную роль [1-5]. В энциклопедии Британика [6] при описании определения жизни отмечается, что живыми организмами являются системы, которые содержат воспроизводимую наследственно информацию, закодированную в молекулах нуклеиновых кислот. Таким образом, наличие информации в живом организме уделяется важное и даже основополагающее значение.

В настоящей научной статье сопоставляются и анализируются известные научные положения об информации в живых организмах и эволюционная теория дарвинизма. Таким образом, был теоретически получен закон жизни, информация стремится к максимуму.

**Теоретический анализ.** Многообразие живых организмов на планете Земля отмечается различными аспектами, сторонами их существования. Один из наиболее важных аспектов жизни был установлен в эволюционной теории Ч. Дарвина [7].

В этой теории развитие жизни рассматривается как уникальное природное явления, которому свойственны свои законы [7]. Однако специфика именно информационных аспектов в этой теории не рассматривается. Основная задача, которой посвящена теория дарвинизма заключается в объяснении происхождения видов, эволюции жизни на Земле.

Через всю монографию Ч. Дарвина красной нитью проходит достоверно обоснованное положение о том, что «...виды не были сотворены независимо одни от других, но произошли подобно разновидностям, от других видов» [7]. Объяснение совершенного строения и коадаптации живых организмов населяющих нашу планету также были

важными задачами, которые анализируются в этой монографии.

Для объяснения происхождения и развития видов Ч. Дарвином было введено понятие естественного отбора и борьбы за существование. Было показано, что «...борьба за существование неизбежно вытекает из большой скорости, с которой все органические существа имеют тенденцию увеличивать свою численность» [7]. Живые существа, дающие потомство, должны подвергаться уничтожению в какой-либо момент своей жизни, в какое-нибудь время года или в определенные годы, иначе в силу принципа возрастания в геометрической прогрессии численность его быстро достигла бы таких огромных размеров, что ни одна область обитания не могла бы вместить его потомство (закон Мальтуса). Поэтому, так как производится особей более чем может выжить, то вследствие этого должна вестись борьба за существование. Было отмечено три наиболее важных формы борьбы за существование, такие как:

- 1) внутривидовая борьба за существование, т. е. борьба между особями одного и того же вида;
- 2) межвидовая борьба за существование, т. е. борьба между особями разных видов;
- 3) борьба живых организмов с физическими условиями окружающей природной среды.

В результате этого в природных условиях действует фактор естественного отбора, который движет и направляет эволюцию. Движущими силами эволюции в соответствии с теорией Ч. Дарвина является наследственная изменчивость и естественный отбор. Наследственная изменчивость заключается в изменении при зарождении живого организма его признаков. Борьба за существование обычно приводит к гибели значительного числа особей в каждом поколении любого вида и к выборочному участию особей в размножении. Неизбеж-

ным результатом наследственной изменчивости организмов и борьбы за существование является естественный отбор – преимущественное выживание и участие в размножении наиболее приспособленных особей каждого вида. Следствием естественного отбора является видообразование, сопровождаемое закреплением адаптаций [7]. Таким образом, главным выводом теории дарвинизма является то, что в процессе эволюции выживают наиболее приспособленные и **биологически наиболее сильные живые существа**.

Теория дарвинизма сыграла важную роль для объяснения процесса эволюции и имеет важное значение и в наше время. Однако классический дарвинизм оставил нерешенным такой важный вопрос как механизм наследственности. Ч. Дарвин писал: «Законы, управляющие наследственностью по большей части неизвестны» [7]. Объяснение научной проблемы механизма наследственности было дано во время развития генетики и детализировано в молекулярной биологии. Важнейшее достижение генетики заключалось в том, что было доказано какая структура живого организма является носителем информации ответственной за наследственность. Этой структурой являются гены, участки ДНК (либо в некоторых случаях РНК). Таким образом, был обнаружен материальный носитель информации, микромеханизм ответственный за наследственность, объяснен способ передачи наследственной информации.

Еще одним важным достижением генетики было то, что было доказано, что для генетического материала являются характерными мутации. Мутациями, как известно [1, 8], являются естественные или вызванные искусственно наследуемые изменения генетического материала, приводящие к изменению тех или иных признаков организма. Также хорошо известно, что мутационная изменчивость наряду с комбинативной создает материал для естественного отбора, который формирует виды в процессе эволюции [1,8].

В 30-х годах XX-го столетия были предприняты серьезные усилия для того, чтобы скомбинировать и взаимно дополнить достижения классического дарвинизма и генетики. Эти усилия привели к развитию синтетической гипотезы эволюции. В соответствии с этой теорией популяция стала рассматриваться как основополагающая, элементарная единица эволюции [1]. Мутации рассматриваются как источник наследственной изменчивости. В качестве факторов эволюции также выступают волны жизни, дрейф генов, изоляция. При этом в синтетической гипотезе эволюции естественному отбору уделяется важное и основополагающее значение.

Тогда сопоставление теории дарвинизма и перечисленных выше положений генетики указывает на следующую тенденцию. В результате влияния физических, химических либо биологических факторов на носители информации в биологических организмах, т. е. на генетический материал, в генетическом материале происходят изменения. При этом получается некоторый набор данных информации. В свою очередь в результате естественного

отбора из всей совокупности живых организмов выживают биологически наиболее сильные особи. Так как именно эти особи являются биологически наиболее сильными и приспособленными к жизни, то они являются носителями наиболее ценной и значимой информации. Таким образом, из биологического набора информации в каждом поколении выживает самая ценная информация, выражаясь с помощью другого синонима, максимально ценная информация. То есть вследствие процесса естественного отбора информация стремится к максимуму. Эта тенденция определяет процесс развития информации в мире живой природы. Закон, информация стремится к максимуму, является одним из важнейших законов жизни.

Исходя из выполненного выше анализа закон жизни, информация стремится к максимуму можно сформулировать следующим образом:

**В процессе эволюции выживают и развиваются живые существа, которые обладают наиболее ценной информацией.**

Под обладанием информацией живым существом в данном случае имеется в виду, как наличие в живом существе генетически заложенной информации, так и информации которую живое существо освоило и использует в своей жизни. Стремление информации к максимуму означает обладание живым существом наиболее ценной информацией.

Приведенной выше формулировке закона жизни, информация стремится к максимуму, можно поставить в соответствие определенную математическую модель или представление. С этой целью представим, что мы хотим с помощью математического моделирования либо графика изобразить формирование какого-то вида живых существ в процессе эволюции. Допустим, мы строим зависимость ценности информации, которую несет в себе биологический вид от параметра (либо параметров), которые определяют особенности генной структуры данного вида. То есть такой график может быть двумерным либо многомерным в зависимости от конкретной ситуации. Так как в соответствии с теорией дарвинизма виды формируются в процессе естественного отбора, т. е. при этом выживают биологически наиболее приспособленные и сильные особи, то выживший вид обладает наиболее ценной информацией по отношению к не выжившим особям. Поэтому биологическому виду на таком графике будет соответствовать максимум, т. е. наибольшее значение ценности информации. По сторонам от этого максимума будут располагаться точки, которые соответствуют не выжившим особям, которые обладали недостаточно ценной информацией для того, чтобы успешно конкурировать в процессе естественного отбора. В соответствии с такой логикой, автор настоящей работы предлагает рассмотренный выше закон назвать законом жизни, информация стремится к максимуму так, как из математики известно, что максимумом является наибольшее значение функции среди множества значений, которые принимает функция.

Закон, информация стремится к максимуму, является максималистическим по своему содержанию, так как его формулировка связана с теоретическим положением о максимальном состоянии информации. В связи с этим возникает вопрос о том, известны ли еще из других наук законы максималистические по своему содержанию и насколько важны такие законы ?

Этот вопрос рассматривался автором в научной статье [9]. Также были развиты определенные оригинальные положения этого научного направления.

Так нужно заметить, что из физики является хорошо известным второе начало термодинамики. В таком фундаментальном издании как пяти томный физический энциклопедический словарь [10] написано буквально следующее: «В современной термодинамике второе начало термодинамики формулируется единым и самым общим образом как закон возрастания энтропии. ... В состоянии равновесия энтропия замкнутой системы достигает максимума ...». По-сути, это означает, что если рассматривать процессы в замкнутой термодинамической системе в отношении их перехода от неравновесного до равновесного состояния, то смысл второго начала термодинамики заключается в том, что энтропия физической системы стремится к максимуму. То есть второе начало термодинамики можно рассматривать как максималистический по содержанию закон.

Таким образом, для неживой природы является свойственным максималистический закон о стремлении к максимуму энтропии, а для живой природы является свойственным максималистический закон о стремлении к максимуму информации.

Как отмечалось в работе [11] тенденция развития энтропии в биологической среде обладает своими особенностями, т. е. «... основным законом физики является тенденция к беспорядку, а основным законом биологии – уменьшение энтропии». Доказательством ограничения энтропии в биологической среде является присущая живым организмам организация. Так как энтропия является мерой беспорядка системы, то в системе, где есть организация энтропия не может возрастать так как в неживой природе.

Однако, как уже указывалось выше, в живой природе проявляется закон о стремлении к максимуму информации. Максимализация информации и ограничение энтропии – это характерные тенденции живой природы.

Самым ярким и наиболее развитым образцом живой природы является человек. Человек – вершина, венец эволюции живой природы. Если для живой природы свойственно стремление к максимуму информации в виде обладания наиболее ценной информацией, то тогда и в жизни и в истории человечества должен проявляться этот принцип. Информация в жизни человека, безусловно, играет важную роль. Правильность этого утверждения становится особенно наглядной при анализе определенных аспектов истории человечества.

Информационные аспекты в истории человечества проявляются при анализе исторических эпох развития человечества в зависимости от орудий труда используемых человеком определенного исторического периода.

С учетом известных исторических данных и современных тенденций развития, обращаясь к истории человечества, в зависимости от вида разработанных человеком орудий труда можно выделить следующие эпохи в развитии человечества:

- каменный век;
- медный век;
- бронзовый век;
- век обработки железа;
- век развития машин;
- эпоха развития компьютеров.

Эти эпохи последовательно развивались в истории человечества. Между некоторыми из перечисленных выше эпох существуют периоды «перекрытия», наложения во времени эпох. Но, тем не менее, в их развитии прослеживается определенная последовательность и хорошо заметна следующая тенденция. По мере перехода от каменного века до эпохи развития компьютеров наблюдается усложнение, совершенствование технологии, которые использует человек для производства орудий труда. Если в каменном веке орудия были наиболее примитивными и полученные путем подбора и непосредственной обработки камней, то в медном или бронзовом веке для получения орудий применяется методика плавления соответствующего металла. Переход от одного века к другому, эпоха в истории человечества знаменуется подъемом на одну ступень в освоении новой технологии. Человек освоил технологию плавления металла – меди либо бронзы и это возвысило его в процессе его исторического развития. Для того чтобы перейти к веку обработки железа было, нужно усовершенствовать технологию плавления в сторону плавления более тугоплавкого металла – железа. Век развития машин характеризуется уже различными применениями технологии плавления железа и других металлов для производства машин. Проследивая развитие истории человечества возникает закономерный вопрос: что является первичным в развитии этих основополагающих технологий - сама технология или знание, информация, которая лежит в основе технологии ?

Обращаясь к веку развития машин и эпохе развития компьютеров можно однозначно отметить, что первичным является информация. Только разработав первоначальное представление, т. е. выработав первоначальную информацию и затем проверив ее на опыте человек может внедрить тот или иной механизм или машину в работу.

Аналогичная ситуация имеет место и для более ранних эпох. Необходимость идеи, элементарного представления всегда связана с разработкой орудий труда.

Так как, по мере развития базисных технологий при переходе от каменного века до компьютерного века в истории развития человечества проис-

ходило огромное развитие знания, отбор необходимой и наиболее ценной информации, то можно утверждать, что с развитием человечества информация стремится к максимуму.

Информация не только развивалась, но и накапливалась. Все, что происходило в истории человечества в значительной мере запоминалось, регистрировалось в виде печатных изданий и сохранялось. В наше время благодаря накоплению этих знаний человечество обладает значительным количеством библиотек, музеев. Человечество проявляет готовность и предпринимает усилия для того, чтобы хранить свои достижения и память об их получении с помощью самых современных видов носителей информации таких как телевидение, компьютерная запись.

История развития человечества, развитие технологий, развитие науки и техники в особенности компьютеризация общества показывает, что одной из главных тенденцией, которая движет человечеством, является стремление к максимуму информации, которой овладевает человечество. На каждом из этапов своего развития человек отбирал наиболее ценную для него информацию и, таким образом, тоже происходила максимализация информации. Другой стороной максимализации информации является увеличение его общего объема в процессе развития человечества. Человечество обладает большим объемом ценной информации. Принцип информация стремится к максимуму: информация  $\rightarrow$  max (1) является одним из основных законов развития человечества.

**Выводы.** Таким образом, как для развития человечества, так и в основном для всей живой природы является справедливым закон, информация стремится к максимуму.

#### Список литературы

1. Биологический энциклопедический словарь. М., 1986. 831 с.
2. Левченко В.Ф., Менишуткин В.В. Попытка компьютерного моделирования эволюции человеческого общества//Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2009. Т. 45. № 2. С. 252-262.
3. Москалейчик Ф.Ф. Взаимосвязь воспроизводительной способности подразделенной популяции с ее генетической структурой: компьютерная имитация. Простейшая полилокусная модель//Генетика. 2005. Т. 41. №10. С. 1419-1427.
4. Ефремов В.В. Равновесие между генетическим дрейфом и миграцией при разных величинах мутационного процесса: анализ при помощи имитационного моделирования //Генетика. 2005. Т. 41. № 9. С. 1283-1288.
5. Серавин Л.Н. Теория информации с точки зрения биолога. ЛГУ., 1973. 160 с.
6. The New Encyclopadia Britanica. Chicago; London; Toronto, 1978. v.10. P.893.
7. Дарвин Ч. Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение благоприятных рас в борьбе за жизнь. С. П., 1991. 419 с.
8. Дубинин Н.П. Общая генетика. М., 1986. 559 с.
9. Stetsun A. Principles of nature//Journal of Modern Physics. 2018. V. 9, №3, P. 320-334.
10. Физический энциклопедический словарь. М., 1960. т.1. С.340-341.
11. Опарин А.И. Жизнь, ее природа, происхождение и развитие. М., 1968. 173 с.

## ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

**Yushkova Lilia Yakovlevna**

*Doctor of veterinary sciences, professor, of N of page  
head of the laboratory of history and organization of veterinary business  
ИЭВСиДВ SFNZA RAHN)  
Novosibirsk*

**Balyberdin Boris Nikolaevich**

*candidate of veterinary sciences, Service of veterinary science of the Irkutsk region*

**Meltsov Ivan Vladimirovich**

*candidate of veterinary sciences  
FGBOOU WAUGH Irkutsky state agricultural university to them. A.A. Ezhevsky*

### RESULTS OF WORK OF INSTITUTIONS OF VETERINARY SCIENCE OF THE IRKUTSK REGION REGARDING SAFETY OF LIVESTOCK PRODUCTS

**Юшкова Лилия Яковлевна**

*Доктор ветеринарных наук, профессор г.н.с.  
заведующая лабораторией истории и организации ветеринарного дела  
ИЭВСиДВ СФНЦА РАН)  
г. Новосибирск*

**Балыбердин Борис Николаевич**

*кандидат ветеринарных наук, Служба ветеринарии Иркутской области*

**Мельцов Иван Владимирович**

*кандидат ветеринарных наук,  
ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского*

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

**Summary** as a result of the analysis of the report and an epizootic situation in the Irkutsk region are established key indicators of work of Regional State Budgetary Institutions of veterinary science of the Irkutsk region regarding safety of livestock products.

**Аннотация:** в результате анализа данных и эпизоотической ситуации в Иркутской области установлены основные показатели работы областных государственных бюджетных учреждений ветеринарии Иркутской области в части обеспечения безопасности животноводческой продукции.

*Keywords: volumes, subjects to veterinary service, carrying out methods*

*Ключевые слова: объёмы, объекты ветеринарного обслуживания, методы проведения*

Постановка проблемы. В мерах по реализации Продовольственной программы определена чёткая перспектива и в области ветеринарии, - это осуществление системы ветеринарно - профилактических мероприятий, позволяющих снизить заболеваемости и падеж скота и птицы. За последние годы проведена работа по укреплению всех звеньев и структурных подразделений ветеринарной службы. С 2004 г. службу ветеринарии Иркутской области возглавляет Балыбердин Б.Н. к.в.н. На территории функционируют 27 областных государственных ветеринарных учреждений, имеющих в своей структуре 7 филиалов 15 диагностических лабораторий. 5 ветеринарных поликлиник. 31 ветеринарную лечебницу, 27 ветеринарных аптек, 46 лаборатории ВСЭ, 198 ветеринарных участков и пунктов. Обеспеченность ветврачами – в структуре государственной ветеринарной службы Иркутской области работало 1200 человек, в т.ч. 978 ветеринарных специалистов.

Ежегодно на потребительских рынках города реализовалось от 18 до 20 тыс. туш говядины, более

20 тыс. туш свинины, 1,5 тыс. туш баранины и конины и до 82 тыс. партий птицы и более 16 тыс. партий рыбы. Основными поставщиками продуктов, как животного, так и растительного происхождения в начале 90-х годов были районы Иркутской области, а также субъекты федерации территориально прилегающих экономических районов. Значительная часть плодоовощной продукции поступала из различных регионов РФ и стран ближнего Зарубежья [1,с.4].

В девяностых годах произошли существенные изменения в качественном и количественном отношении поднадзорных госветнадзору объектах на территории изучаемого региона, значительно изменились объемы и направления ветеринарной деятельности. Возросла контролирующая и разрешительная функции деятельности ветслужбы города. Объекты деятельности ветеринарной службы г. Иркутска представлены (табл. 1).

Количество поднадзорных объектов ветслужбы, требующих усиления инспекторской, диа-

гностико - разрешительной, лечебно- реабилитационной и профилактической ветеринарной деятельности за последние годы возросло.

На территории города Иркутска и его пригородов функционируют 636 объектов, связанных в той или иной степени с сырьем и продуктами животного происхождения, в том числе 1 мясокомбинат, 2 колбасных цеха, 7 рыбных цехов, 24 рынка и т.д.

На территории Иркутской области на 01.01.2019 по данным областных государственных

бюджетных учреждений ветеринарии Иркутской области зарегистрировано 25994 объектов, подконтрольных государственной ветеринарной службе и 114380 дворов граждан, ведущих личное подсобное хозяйство (таблица № 1).

Цель статьи показать большое количество объектов и объем работ ветеринарных учреждений Иркутской области.

Таблица № 1

№	Наименование предприятия	На 01.01.2018	На 01.01.2019
1	Предприятия по производству молока, мяса, рыбы, яиц на промышленной основе.	99	101
2	Племенные животноводческие хозяйства	17	19
3	Крестьянские (фермерские) животноводческие хозяйства	987	1027
4	Личные подсобные хозяйства	110326	114380
5	Звероводческие, рыбоводческие фермы	6	6
6	Подсобные хозяйства	22	22
7	Пасеки	608	607
8	Мясоперерабатывающие предприятия (бойни, убойные пункты, хладобойни, мясокомбинаты, колбасные заводы и цеха, модули, копильные, мясные цеха)	171	167
9	Птицеперерабатывающие предприятия (птицекомбинаты, птицефабрики, птицевеха, по выработке полуфабрикатов, копильные цеха и пр.)	29	29
10	Молокоперерабатывающие предприятия (молочные заводы, цеха, маслосырзаводы)	33	36
11	Суда по лову (добыче) рыбы и плавбазы и др. предприятия	14	13
12	Рыбоперерабатывающие предприятия (заводы, цеха)	30	31
13	Холодильники и хладокомбинаты	37	34
14	Заводы по производству мясокостной муки	3	3
15	Кожевенные заводы		
16	Фабрики первичной обработки шерсти		
17	Склады хранения кожевенного сырья	4	4
18	Пушно-меховые фабрики, скорняжные цеха		
19	Склады хранения охотпромыслового пушно-мехового сырья	15	14
20	Склады хранения прочего охотпромыслового сырья (мускус, рога, кость, шкуры, желчь и пр.)	13	11
21	Пухо-перовые фабрики, цеха, склады		
22	Комбикормовые заводы, цеха	8	10
23	Базы, склады хранения кормов, кормовых добавок	54	54
24	Продовольственные оптовые базы	48	55
25	Продовольственные предприятия розничной торговли	18877	19978
26	Продовольственные рынки с лабораторией ВСЭ	29	29
27	Склады, базы по хранению продуктов животного происхождения	161	183
28	Предприятия общепита, всего	2805	3047
29	Ветсанутильзаводы		
30	Места захоронений, утилизации и уничтожения	129	101
31	Ипподромы	2	2
32	Конюшни	40	40
33	Цирки	1	1
34	Питомники служебных собак	16	16
35	Приюты и пункты передержки безнадзорных животных	13	16
36	Гостиницы для животных	2	2
37	Предприятия, осуществляющие содержание (реализацию) всех видов декоративных, экзотических животных, птиц, рыбы	45	42
38	Пункты искусственного осеменения	77	74
39	Частные ветеринарные клиники	37	29
40	Частнопрактикующие ветспециалисты	42	49

Изложение основного материала. Обработано дезинфекции - тыс. м. кв. 8987, дератизации 13223,51 тыс. м. кв., дезинсекции, тыс. м. кв. 11781. В области действует н/п лейкоз к. р. с. 16 пунктов., лошадей случная болезнь 28. Был осуществлён приём в 2018 г. продуктивных с.-х. животных 25, 387 тыс. гол. и мелких домашних, декоративных и птиц 114,409 тыс. гол. С целью уточнения и постановки более точного диагноза у больных животных ветеринарными специалистами государственной ветеринарной службы Иркутской области в течение

2018 года проведено 120,454 тыс. различных ветеринарных диагностических мероприятий, в том числе: общий анализ крови – 13,748 тыс. исследований, биохимический анализ крови – 8,876 тыс. исследований, общий анализ мочи – 2,985 тыс. исследований, 13,512 тыс. и 78,014 тыс. исследований собак и кошек лампой Вуда на микроспорию. Дополнительно заработано лабораториями [3, с.10.] (табл.2).

Таблица 2

Наименование лабораторий	Заработано		
	2016	2017	2018
Усольская	1772595,0	1818498,0	2124294
Братская	1729161,48	2831159,03	2572218,39
Итого	3501756,48	4649657,03	4696512,39

**Материалы и методы.** К оценке экономической эффективности инноваций при укреплении материально-технической базы государственных ветеринарных учреждений следует подходить достаточно тщательно еще на стадии предварительного анализа и отбора обновления ветеринарных проектов, дабы точно представлять каков будет получен конечный результат инноваций. В связи с этим возникает конкретная задача - оценка критериев экономической эффективности обновлённых проектов в ветеринарной медицине (рис. 1). Предлагается следующая формула для определения критерия экономической эффективности улучшения в ветеринарной медицине: [2, с.34]

$$M_{\Sigma\phi} = M_{\Sigma} + M_{\gamma} + M_{\phi} + M_{\Sigma} + M_{\rho} + m_{\kappa} + M_{\Sigma\kappa}$$

Количественные критерии экономической эффективности улучшения:

$M_{\Sigma}$  - экономический эффект,

$M_{\phi}$  - финансовый эффект,

$M_{\rho}$  - ресурсный эффект.

Качественные критерии экономической эффективности улучшения:

$M_{\gamma}$  - уменьшение падежа животных от болезней %,

$M_{\Sigma}$  - сокращение неблагоприятных пунктов по заразным болезням животных, %,

$M_{\kappa}$  - количество освоенных и внедренных в практику работы новых методов диагностики и профилактики заразных и массовых незаразных болезней животных  $M_{\Sigma\kappa}$  - экологический эффект и др.

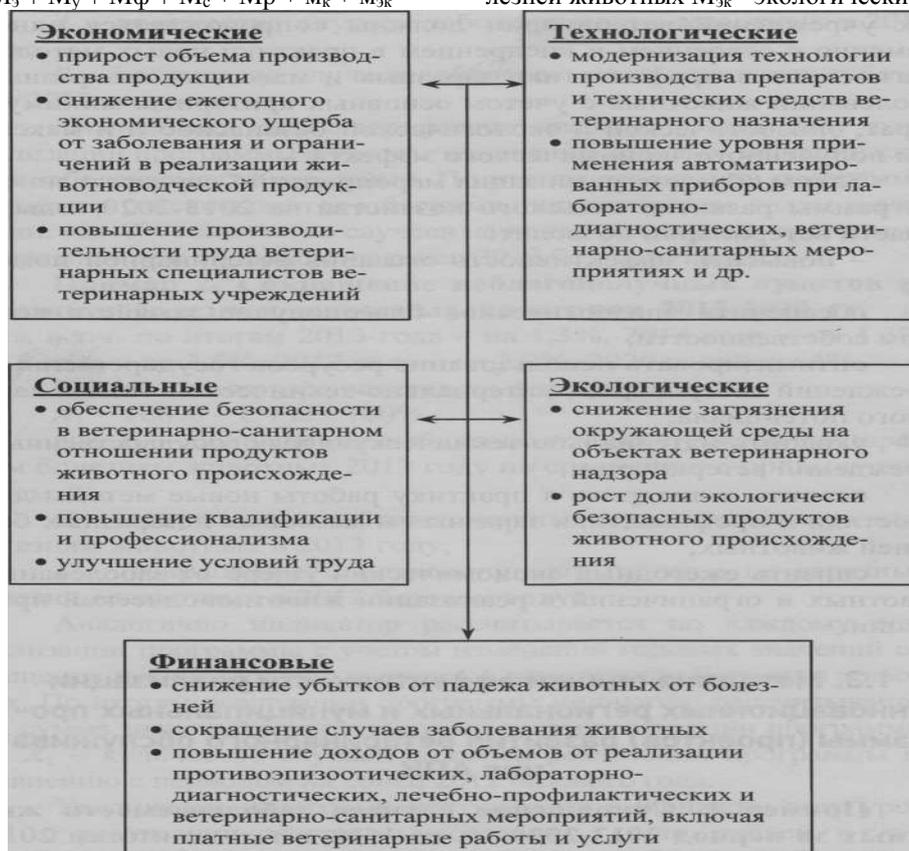


Рис. 1. Показатели экономической эффективности инноваций для улучшения показателей в системе ветеринарного обслуживания в АПК

Инновации в обновлении объектов государственных учреждений ветеринарии должны сопровождаться одновременно с освоением и внедрением в практику новых методов диагностики и профилактики заразных и массовых незаразных заболеваний животных с учетом основных критериев: минимум затрат, эпизоотической и экологической безопасности и максимум полученного экономического эффекта. Таким образом, реализация мероприятий государственной программы развития сельского хозяйства на 2013-2020 годы в области ветеринарии позволит:

- повысить эффективность оказания ветеринарной помощи;

- обеспечить эпизоотическое благополучие хозяйств всех форм собственности;

- оптимизировать использование ресурсов государственных /учреждений ветеринарии, материально-технической базы и кадрового потенциала;

- укрепить материально-техническую базу государственных учреждений ветеринарии [3,с.3];

- освоить и внедрить в практику работы новые методы диагностики и профилактики заразных и массовых незаразных болезней животных;

- снизить ежегодный экономический ущерб от заболевания животных и ограничений в реализации животноводческой продукции.

#### **Методика оценки эффективности реализации инновационных региональных и муниципальных проектов развития ветеринарного обслуживания АПК**

Пример 1. Сокращение случаев заболеваемости животных за период 2013-2020 гг. на 15%, в т.ч. по итогам 2013 - на 1,5%, 2014 года - на 1,5%, 2015 года - на 2%, 2017 года 3%, 2020 года - на 6%.

Расчет индикатора ведется по формуле:

$$X = 100\% - A / B \cdot 100\%,$$

где  $X$  - количество случаев заболеваемости животных в 2013 году по сравнению с предыдущим годом, %;

$A$  - количество случаев заболеваемости животных в 2013

году;

$B$  - количество случаев заболеваемости животных в базовом 2012 году.

Аналогично индикатор рассчитывается по каждому году реализации программы с учетом изменений годовых значений случаев заболеваемости животных. По итогам реализации программы индикатор рассчитывается как сумма индикаторов по годам реализации, где  $X$  - количество случаев на конец реализации программы по сравнению с периодом на конец 2012 базового года.

Пример 2. Сокращение неблагополучных пунктов по заразным болезням животных на период 2013-2020 гг. на 2%, в т.ч. по итогам 2013 года - на 1,3%, 2014 года - на 1,3%, 2015 года - на 2,5%, 2017 года - на 2,9%, 2020 года - на 4%. Расчет индикатора ведется по формуле:

$X_1 = 100\% - C / D \cdot 100\%$ , где  $X_1$  - сокращение неблагополучных пунктов по заразным болезням животных 2013 году по сравнению с предыдущим годом, %;

$C$  - сокращение неблагополучных пунктов по заразным болезням животных в 2013 году;

$D$  - сокращение неблагополучных пунктов по заразным болезням животных в 2012 базовом году.

Аналогично индикатор рассчитывается по каждому году реализации программы с учетом изменений годовых значений сокращения неблагополучных пунктов по заразным болезням животных. По итогам реализации программы индикатор рассчитывается как сумма значений индикаторов по годам реализации программы, где  $X_1$  - количество случаев на конец реализации программы по сравнению с периодом на конец 2012 базового года.

Увеличение налоговых поступлений в бюджеты всех уровней от реализации программы составит \_\_\_ млн. рублей, в т.ч. федеральный бюджет - \_\_\_ млн. рублей; в областной бюджет - \_\_\_ млн. рублей; в местные бюджеты - \_\_\_ млн. рублей.

Пример 3. Уменьшение падежа животных от болезней на 2,5% от оборота стада, в т.ч. по итогам 2013 года - на 0,3%, 2014 на 0,4%, 2015 года - на 0,5%, 2017 года - на 0,5%, 2020 года - на 0,8%.

Расчет показателя ведется по формуле:

$$Y = 100\% - F / G \cdot 100\%,$$

где  $Y$  - уменьшение падежа животных 2013 году по сравнению с предыдущим годом, %;

$F$  - уменьшение количества случаев падежа животных в 2013 году;

$G$  - количество случаев падежа животных в 2012 базовом году.

Аналогично показатели, приведенные в таблице, рассчитывается по каждому году реализации программы с учетом изменений годовых значений количества случаев падежа животных. По итогам реализации программы показатель рассчитывается как сумма значений показателей по годам реализации программы, где  $Y$  - количество случаев на конец реализации программы по сравнению с периодом на конец 2012 базового года.

Результаты деятельности ветеринарной службы Иркутской области:

Основные показатели работы областных государственных бюджетных учреждений ветеринарии Иркутской области в части обеспечения безопасности животноводческой продукции за 2018 год

Таблица 3

Показатели	2017 год	2018 год
Проведено лаб. исследований на микробиологическую чистоту подконтрольных объектов	883	1001
Проведено дезинфекций животноводческих и пищевых объектов	1467	1495
Проведено лабораторных исследований контроля качества дезинфекции	1421	1114
Проведено дезинфекций единиц автотранспорта	9988	12982
Контроль качества дезинфекции автотранспорта	2207	1677
Проведено исследований продукции в целях мониторинга (исследовано проб)	157	133
Из них не соответствует показателям качества (партий)	3	10
Проведено исследований продукции по показаниям (проб)	2533	2518
Из них не соответствует показателям качества (партий)	15	7

В течение 2018 года ветеринарными специалистами областных государственных учреждений ветеринарии Иркутской области было проведено на предприятиях производителях сельскохозяйственной продукции, предприятиях хранения, торговли и общественного питания Иркутской области 177636 осмотра.

Так же на территории Иркутской области функционирует 49 государственных лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы, в том числе 29 - на предприятиях торговли, специализирующихся на торговле животными, рыбой, пчелами, продукцией животного и растительного происхождения.

В течение 2018 года сотрудниками лабораторий ВСЭ было проведено 148581 экспертиз продуктов животного происхождения непромышленной выработки (таблица № 4).

Всего за 2018 год было проведено дополнительных лабораторных исследований - 308, по результатам которых принималось решение о возможности использования исследуемой продукции, определялись условия переработки, либо утилизации или уничтожения. Снято с реализации т.23.665.

Сотрудниками лабораторий ВСЭ на продовольственных рынках в результате проведения ветеринарно-санитарной экспертизы было выявлено 545 случаев поражения мяса инвазионными болезнями, 3323 случаев болезней незаразной этиологии, 0,1 тонны рыбы было снято с реализации и направлено на обезвреживание.

Таблица 4

Наименование показателей	2016 год	2017 год	2018 год	
Проведено экспертиз в лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы, всего единиц	150969	151487	148581	
Выявлено случаев болезней при ветеринарно-санитарной экспертизе	Инфекционные	3	26	11
	Инвазионные	964	622	618
	Незаразные	7575	5645	11834

Врачи - ветсанэксперты лабораторий ВСЭ проводили обязательную трихинеллоскопию свинных туш, кабанов, барсуков, медведей, нутрий и других животных, подверженных заболеванию трихинеллезом, а также частей их туш (полутуш, четвертин), шпика, независимо от результатов проведенных исследований до поступления продуктов на рынок.

Можете посмотреть в динамике данные таблиц по годам - анализ заболевших болезнями незаразной этиологии, падежа, падежа по видам сельскохозяйственных животных, вынужденно убитых с.-х. животных незаразной этиологии представлено в таблицах (таб.5,6,7,8).

Таблица 5

**Количество сельскохозяйственных животных заболевших болезнями незаразной этиологии на территории Иркутской области**

Вид животного (голов)	2016	2017	2018	% к предыдущему году
Крупный рогатый скот	30112	31475	31043	98,6
в том числе молодняк	11411	12636	11365	89,9
Свиней	99945	94998	98988	104,2
в том числе молодняк	82840	61833	67690	109,5
Мелкий рогатый скот	1587	2164	2099	97,0
в том числе молодняк	994	1257	1243	98,9
ИТОГО	131644	128637	132130	102,7

Таблица 6

**Падеж от болезней незаразной этиологии сельскохозяйственных животных  
на территории Иркутской области**

Вид животного (голов)	2016	2017	2018	% к предыдущему году
Крупный рогатый скот	946	634	772	121,8
в том числе молодняк	832	567	658	116,0
Свиней	13456	13314	12328	92,6
в том числе молодняк	11287	10191	9723	95,4
Мелкий рогатый скот	12	41	16	39,0
в том числе молодняк	11	4	13	325,0
<b>ИТОГО</b>	<b>14414</b>	<b>13989</b>	<b>13116</b>	<b>93,8</b>

Таблица 7

**Анализ падежа по видам сельскохозяйственных животных:**

Крупный рогатый скот	Болезни органов				травмы	отравления	ВСЕГО
	пищеварения	дыхания	обмен веществ	размножения			
Взрослое поголовье							
2016 г.	52	14	19		22	7	
2017 г.	39	2	4	1			
2018 г.	59	17	18				
в том числе молодняк							
2016 г.	505	232	95				
2017 г.	323	174	70				
2018 г.	345	204	109		8	12	
Итого							
2016 г.	557	246	114		22	7	946
2017 г.	362	176	74	1	15	6	634
2018 г.	404	221	127		8	12	772

Свиньи	Болезни органов			травмы	отравления	ВСЕГО
	пищеварения	дыхания	обмен веществ			
Взрослое поголовье						
2016 г.	218	302	0	1112	537	
2017 г.	39	1124	0	1301	659	
2018 г.	533	356	0	1160	556	
в том числе молодняк						
2016 г.	6489	3382	1416			
2017 г.	6756	2148	1287			
2018 г.	5773	2785	1165			
Итого						
2016 г.	6707	3684	1416	1112	537	13456
2017 г.	6795	3272	1287	1301	659	13314
2018 г.	6306	3141	1165	1160	556	12328

Мелкий рогатый скот	Болезни органов			травмы	отравления	ВСЕГО
	пищеварения	дыхания	обмен веществ			
Взрослое поголовье						
2016 г.					1	
2017 г.					1	
2018 г.		1		2		
в том числе молодняк						
2016 г.	11					
2017 г.	10		30			
2018 г.	11		2			
Итого						
2016 г.	11				1	12
2017 г.	10		30		1	41
2018 г.	11	1	2	2		16

Таблица 8

**Анализ вынуждено убитых сельскохозяйственных животных по причине внутренних незаразных болезней.**

Крупный рогатый скот	Болезни органов				травмы	отравления	ВСЕГО
	пищеварения	дыхания	обмен веществ	размножения			
Взрослое поголовье							
2016 г.	34	24	19	12	27	8	
2017 г.	56	17	39	63	26	9	
2018 г.	173	169	97	44	53		
в том числе молодняк							
2016 г.	17	2	152				
2017 г.	58	22					
2018 г.	70	23	11				
Итого							
2016 г.	51	26	171	12	27	8	295
2017 г.	114	39	39	63	26	9	290
2018 г.	243	192	108	44	53		640

Свиньи	Болезни органов			травмы	отравления	ВСЕГО
	пищеварения	дыхания	обмен веществ			
Взрослое поголовье						
2016 г.	218	213				
2017 г.	4338	2105	6	777	511	
2018 г.	4095	2054	3	812	364	
в том числе молодняк						
2016 г.	6489	5081	1415			
2017 г.	3330	2021	1730			
2018 г.	2958	1846	1341			
Итого						
2016 г.	6767	5294	1415	696	458	16637
2017 г.	7668	4126	1736	777	511	14818
2018 г.	7053	3900	1344	812	364	13473

Мелкий рогатый скот	Болезни органов				травмы	отравления	ВСЕГО
	пищеварения	дыхания	обмен веществ	размножения			
Взрослое поголовье							
2016 г.				1	2		
2017 г.					8		
2018 г.			1				
в том числе молодняк							
2016 г.							
2017 г.							
2018 г.							
Итого							
2016 г.				1	2		3
2017 г.					8		8
2018 г.			1				1

Основными этиологическими факторами возникновения заболеваний животных незаразного характера являются нарушения в технологии кормления и содержания животных, не соблюдение ветеринарных и зооигиенических правил. На территории Иркутской области в целях профилактики болезней незаразной этиологии проводятся мероприятия. В течение 2018 года в областных государственных бюджетных учреждениях ветеринарии Иркутской области был осуществлен прием 139,796 тыс. гол. Различных продуктивных сельскохозяйственных и мелких домашних животных, в том числе: всего продуктивных сельскохозяйствен-

ных животных (тыс. гол.): 25,387. Всего мелких домашних, декоративных животных и птиц (тыс. гол.): 114,409.

На территории Иркутской области за 2018 год в областных государственных бюджетных учреждениях в области ветеринарии зарегистрировано 103,316 тыс. подворий, проведено мечение животных: лошадей – 2,453 тыс. голов; крупного рогатого скота – 74,701 тыс. голов; мелкого рогатого скота – 10,552 тыс. голов; свиней – 15,105 тыс. голов; кошек – 0,120 тыс. гол; собак – 0,960 тыс. голов. Отмечено среднее увеличение показателей на 3%. (рисунк 2.).



Рис.2. Показатели идентификации в Иркутской области

На территории Иркутской области осуществляют деятельность 7 территориальных отделов регионального государственного ветеринарного надзора и 1 отдел государственного ветеринарного надзора и безопасности животноводческой продукции, входящие в состав управления государственного ветеринарного надзора службы ветеринарии

Иркутской области. На сегодняшний день полномочиями по осуществлению регионального государственного ветеринарного надзора наделены 33 главных государственных ветеринарных инспектора.

Государственные ветеринарные инспекторы службы ветеринарии Иркутской области осуществляют контроль за соблюдением:

предприятиями, учреждениями, организациями, независимо от их подчиненности и форм собственности, должностными лицами и гражданами Российской Федерации, планов противоэпизоотических мероприятий (включая мероприятия по предупреждению и ликвидации болезней, общих для человека и животных), за организацией и проведением мероприятий по предупреждению и ликвидации заболеваний животных заразными и незаразными болезнями, охраной территории Иркутской области от заноса из других регионов;

ветеринарных правил при производстве, переработке, хранении и реализации продуктов животноводства, ввозе в Иркутскую область, транзите по ее территории и вывозе подконтрольных ветеринарной службе грузов;

требований ветеринарных правил, норм и правил ветеринарно-санитарной экспертизы по безопасности в ветеринарном отношении пищевых продуктов и продовольственного сырья животного происхождения, условий их заготовки, подготовки к производству, изготовления, ввоза на территорию Российской Федерации, хранения, транспортировки и поставок.

#### Выводы и предложения

1. На эффективное управление учреждений ветеринарии Иркутской области указывает эпизоотическая обстановка и проведение противоэпизоотических мероприятий на территории Иркутской области. В 2018 году проведено диагностических исследований 1 млн. 487,995 тыс., в целях профилактики различных инфекционных заболеваний - 1 млн. 913,384 тыс. головообработок, с профилактической целью против паразитарных заболеваний - 1 млн. 783,573 тысяч головообработок.

2. За этот же период, в ходе проведения комплекса организационно-хозяйственных и ветеринарно-санитарных мероприятий, карантин и ограничительные мероприятия были отменены в 13 ранее неблагополучных пунктах.

#### Список литературы:

1. При подготовке материалов были использованы : данные заседания Правительства Иркутской области 26.01.2015-2017 гг. « Об обеспечении ветеринарно-санитарного благополучия на территории Иркутской области» Б.Н. Балыбердин. Отчёт Иркутской области за 2016,2017,2018гг.

2. Ромашин М.С. Модернизация системы ветеринарного обслуживания в Российской Федерации: состояние, проблемы и пути решения. -М.: ООО « Угрешская типография»,2013г.-532 с.

3.Юшкова Л.Я.,Балыбердин Б.Н. Разработка проекта преискуранта цен на платные ветеринарные услуги, оказываемые учреждениями государственной ветеринарной службы Новосибирской области.- Новосибирск, 2014.- 256с.

Сведения об авторах/ Information about authors

**Юшкова Л. Я.** д.в.н. , профессор, г.н.с зав.лаб.истории и организации ветеринарного дела ИЭВСидВ СФНЦА РАН), Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока г.Новосибирск .e-mail: [iushkova.l@yandex.ru](mailto:iushkova.l@yandex.ru)

**Балыбердин Б. Н.** к.в.н., руководитель службы ветеринарии Иркутской области , г. Иркутск.

**Мельцов И. В.** к.в.н., Служба ветеринарии Иркутской области. Должность: Доцент кафедры специальных ветеринарных дисциплин ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского. Телефон: 8(914)8769103 Электронная почта: [i.meltsov@govirk.ru](mailto:i.meltsov@govirk.ru)

Information about author

L .Y. YUshkova 630501 Russia, Novosibirsk obl., Novosibirsk r-on g.p. Krasnoobsk-1, but/ I 8 B. N. Baliberdin 664007 Russia g.Irkutsk str. Krasnokazachiya 10

I. In. Meltsov 664007 Russia g.Irkutsk str. Krasnokazachiya 10

# ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Егоршина Н.В.  
Egorshina N.V.

## НАЦИОНАЛЬНО-КУЛЬТУРНЫЕ КОНЦЕПТЫ КАК СКРЫТЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НЕПОНИМАНИЯ

### NATIONAL CULTURAL CONCEPTS AS THE HIDDEN POTENTIAL OF MISUNDERSTANDING

**Аннотация.** Проблема взаимосвязи языка и культуры вместе с национально-специфическими концептами занимает не последнее место в современных исследованиях. Языки несут в себе очень большой скрытый потенциал непонимания в силу того, что слишком велики ментальные различия между нами и его носителями. А ментальные различия являются следствием типологического различия наших культур. Знать об этом необходимо, потому что любой язык «несёт» огромные информационные потоки со своим уникальным видением мира, в котором очень многое не только не поддаётся формальной логике, но и очень сложно для толкования, несмотря на то, что для этого предпринимаются огромные сознательные усилия.

**Annotation.** The problem of the relationship of language and culture as well as national specific concepts is not in the last place in modern research. Languages carry a very large hidden potential for misunderstanding due to the fact that the mental differences between us and its carriers are too great. Mental differences are the result of typological differences of our cultures. It is necessary to know about it, because any language "carries" huge information flows with its unique vision of the world, in which much is not only amenable to formal logic, but is also very difficult to interpret, despite the fact that huge conscious efforts are being made for this.

*Ключевые слова:* язык, культура, концепт, ментальность  
*Keywords:* language, culture, concept, mentality

В центре современных исследований сложившейся на исходе XX века и бурно развивающейся дисциплины, называемой лингвокультурологией, стоит **проблема взаимосвязи языка и культуры вместе с национально-специфическими концептами**. Истоки данной науки восходят еще к XIX веку, когда В. фон Гумбольдт в работе «О различии строения человеческих языков и его влиянии на духовное развитие человеческого рода» сформулировал положение о взаимосвязи характера языка и характера народа. И взаимосвязь языка и культуры стали определять следующим образом: символы (знаки), с помощью которых общаются люди, представляют собой язык, культура же – это исторически передаваемая модель значений, которые воплощены в языке. При этом язык не только закрепляет и хранит в своих единицах концепты и установки культуры: через язык эти концепты и установки воспроизводятся в менталитете народа или отдельных его социальных групп из поколения в поколение. В каждом языке существуют «опорные концепты», «ключевые слова», наиболее значимые для культуры, которая отражается и символизируется в конкретном языке. Это те слова, в которых особенности национального менталитета проявляются наиболее полно. Вместе с тем, многие концепты являются культурными универсалиями (вслед за В.З. Демьянковым мы рассматриваем концепты как мыслительные образы, стоящие за языковыми знаками, как содержательную сторону словесного знака, за которой стоит понятие, относящееся к умственной, духовной или материальной сфере существования человека, закрепленное в общественном опыте народа, имеющее в его жизни исторические корни, социально и субъективно осмысляемое и –

через ступень такого осмысления – соотносимое с другими понятиями, ближайшие с ним связанными или во многих случаях, ему противопоставляемыми. (Демьянков В.З. С. 606-622.). То есть существуют такие концепты, которые не ограничиваются ареалом одной культуры, но всегда есть и такие, которые составляют особенность, уникальность каждого народа, его языка и культуры и которые относят к категории национально-специфических концептов. В русском языке, например, к таковым относят слова *судьба, простор, удал, воля, авось, сострадание, милосердие, искренность* и т.п. Считается, что используя именно эти слова, **русский человек рассказывает о себе самое сокровенное, его душа как бы «исповедует»**. И выражение Петра Вяземского «Язык есть исповедь народа» в наибольшей степени относится, конечно же, к словарному составу языка, его лексике. Именно в ней легче всего найти «исповедь» народной души, не только в своих традиционных, исторически сложившихся качествах, но и в том, что происходит с массовым сознанием народа в текущий исторический момент, потому что любая значимая тенденция в умонастроениях народа мгновенно выражается в появлении новых слов, трансформации привычных смыслов и забвении старых, потерявших свою актуальность.

«Лексика – очень чувствительный показатель культуры народа... Языки очень неоднородны по характеру своей лексики. Различия, которые нам кажутся неизбежными, могут полностью игнорироваться языками, отражающими совершенно иной тип культуры, а эти последние в свою очередь могут проводить различия, непонятные для нас» (Сепир Э, 1993. – С.242-243).

Так, Кирянов О.В. в своей книге «Наблюдая за корейцами» пишет, что в Корее есть слово *косэнь* – «тяготы, трудности, лишения», которое можно отнести к категории национально-специфических концептов. «Если ты живешь постоянно в этих *косэнях*, то ты молодец, тебя все уважают, жалеют: вот, мол, человек трудится, старается. Если же будешь ходить с довольным лицом, имея при этом кучу свободного времени, то окружающие начнут поглядывать на тебя подозрительно: что-то с тобой не так. Даже если всё успеваешь сделать – неважно, в жизни обязательно должен быть тот самый *косэнь*. Наверно... для корейцев сам по себе факт старания важнее результата» (Кирянов О.В., 2010). Хотелось бы обратить внимание на то, что нередко семантический анализ только одного подобного слова может сказать о народе, в чьем языке оно используется, гораздо больше, чем самые пространственные рассуждения. Кроме того, национальная ментальность может проявляться не только в каком-то специфическом слове, а в особом использовании слов самых обычных. Многих ставит в тупик фраза корейца, говорящего о своей супруге *woorianaе* – «наша жена», хотя при этом существует местоимение *nae* – «моя, мой». Точно так же корейка скажет о своем муже: *woorinampyong* – «наш муж». Это вовсе не означает, что в Корее процветает многоженство или многомужество, общество вполне себе моногамно, а за супружескую неверность можно угодить в тюрьму или лишиться своей доли имущества при разводе. Таким необычным способом корейцы хотят показать свою основную национальную черту – коллективизм. Ощущать себя вне коллектива для корейца непереносимо и может даже стать причиной самоубийства.

**Языковые различия часто связаны с важными различиями в обычаях и общепринятых манерах поведения в тех культурах, где эти языки развиваются.** В разных языках слова могут различаться, например, коннотациями (то есть своими эмоциональными и оценочными оттенками). Так, русское слово «солнце» не имеет того значения, что узбекское «куешь» и таджикское «офтоб». Именно в силу фоновых различий не до конца переводимо большое количество слов; вся фразеология фактически непереводаема (идиоматична). В любом словаре мы найдём слова, не имеющие однозначного перевода в других языках.

Интересен и тот факт, что в каждом языке набор национально-специфических концептов уникален, но он обязательно есть. Что касается, например, морфологии русского языка, то обилие уменьшительно-ласкательных суффиксов и частота их использования вполне правомерно трактуется как проявление особой эмоциональности русских людей (см. работы С.Г. Тер-Минасовой), использующих это морфологическое средство для выражения широкого спектра оттенков отношения к именуемому объекту (от пренебрежения до особой нежности). Так, русские слова *зайка*, *зайчонок*, *зая*, *зайничка*, *котя*, *котёночек* – это всё не «зайцы и котята маленького размера», а способ выразить перепол-

няющие душу теплые чувства к именуемому человеку. Для китайцев же, у которых в языке вообще нет морфологии (китайский язык относится к аморфному типу языков) выражение *xiaotuz* (маленький заяц) является одним из сленговых выражений гомосексуалиста.

Особый интерес представляет грамматическая категория рода, которая во многих языках отсутствует вообще, а в тех, где грамматический род есть, многие ставшие фактом национального сознания устойчивые метафорические образы, запечатлённые в фольклоре, искусстве, литературе, отражают именно эту обусловленность отнесённости слова к мужскому или женскому роду наличием ассоциаций с мужским или женским началом. Для носителя русского языка вполне естественно, что *зима* – *матушка*, *мороз* – *дедушка*, *Родина* – *мать*, *береза* – *невеста* (В.Шукшин), *смерть* – *старуха с косой*, *Россия* – *женщина* (Е. Евтушенко). Подобные образы основаны на родовой симметрии и при её нарушении теряют свою естественность и органичность (особенно при переводе на другие языки). Если убрать все эти прочно укоренившиеся в сознании русского человека ассоциативные образы – и это уже будет не русское сознание, не русский мир, а совершенно иной способ мировосприятия.

В китайском же языке единство и противоположность мужского и женского начал в природе олицетворяют Инь и Ян, основополагающие понятия натурфилософии древнего Китая. Соблюдение надлежащего соотношения этих начал в любом сегменте бытия – неперемное условие поддержания всеобщей гармонии. Деление всего сущего на мужское и женское в китайской натурфилософии – основа понимания мироустройства. При этом грамматический род в китайском языке отсутствует, по той причине, что китайский язык не имеет морфем и, соответственно, морфологических категорий. Одушевление всего сущего есть, а в системе языка это никак не отражено.

Весьма интересный пример отражения в грамматике ассоциаций с мужским или женским началом можно найти и у Эрнеста Хемингуэя в его повести «Старик и море». Он обратил внимание на то, что испанское слово *mar* (море), произносимое молодыми и пожилыми моряками, получало разную родовую принадлежность в зависимости от того, кто его употребляет. Пожилые моряки называли море *lamar*, используя артикль женского рода, а молодые моряки – *elmar*, используя артикль мужского рода. Э.Хемингуэй объясняет это тем, что для первых море – это мать (*lamadre*), кормилица, источник жизни. Для пожилых моряков в образе моря именно это главное. Для молодёжи море – это достойный уважения сильный и опасный противник, в борьбе с которым они добывают хлеб. Поэтому опытные моряки привносят в слово «море» женское начало, дающее жизнь и вызывающее любовь и нежность. Молодые же рыбаки, говоря *elmar*, хотят подчеркнуть мужское начало моря и делают акцент на его силе и таящихся в нем опасностях.

Разные примеры из разных языков приведены для того, чтобы показать, что языки несут в себе

очень большой скрытый потенциал непонимания в силу того, что слишком велики ментальные различия между нами и его носителями. А ментальные различия являются следствием типологического различия наших культур. Знать об этом весьма полезно и необходимо, потому что любой язык «несёт» огромные информационные потоки со своим уникальным видением мира, в котором очень многое не только не поддаётся формальной логике, но и очень сложно для толкования и понимания, несмотря на то, что для этого предпринимаются огромные сознательные усилия.

#### Список используемой литературы

1. Гумбольдт, В. фон. Избранные труды по языкознанию / О различии строения человеческих

языков и его влиянии на духовное развитие человеческого рода. Вильгельм фон Гумбольдт. – М.: Прогресс. 1984.

2. Демьянков, В.З. Термин «концепт» как элемент терминологической культуры // Язык как материя смысла: Сборник статей в честь академика Н.Ю. Шведовой / Отв. ред. М.В. Ляпон. – М.: Издательский центр «Азбуковник», 2007. – С. 606-622.

3. Кирянов О.В. Наблюдая за корейцами, Рипол-Классик, 2010.

4. Сепир, Э. Избранные труды по языкознанию и культурологии. М.: Прогресс, 1993. – С.242-243.

5. Тер-Минасова С.Г. Синтагматика речи: онтология и эвристика. М., 2009.

**Zlobina V.L.**

*PhD Geological and Mineralogical Sciences,  
Leading Researcher, Water Problems Institute, RAS*

**Medovar Yu.A.**

*PhD geological and mineralogical sciences,  
Senior Researcher, Water Problems Institute, RAS*

**Yushmanov I.O.**

*PhD Technical Sciences,  
Senior Researcher, Water Problems Institute, RAS*

## THE NEGATIVE IMPACT OF ECONOMIC ACTIVITIES ON GROUNDWATER

**Злобина Валентина Леонидовна**

*доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник  
Института водных проблем РАН*

**Медовар Юрий Анатольевич**

*кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник  
Института водных проблем РАН*

**Юшманов Игорь Олегович**

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник  
Института водных проблем РАН*

## НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

**Summary:** Using the example of multi-year integrated monitoring system, some negative manifestations in fresh groundwater during their pollution have been investigated (acidification, aggressivity). The space-time features of the transformation of groundwater quality are established.

**Аннотация.** Исследуются некоторые негативные проявления в пресных подземных водах при их загрязнении (закисление, агрессивность). Установлены особенности пространственно-временной трансформации качества подземных вод.

**Key words:** *groundwater quality, pollution, acidification, aggressivity, negative processes, and system water-rock.*

**Ключевые слова:** *качество подземных вод, загрязнение, закисление, агрессивность, негативные процессы в системе вода-порода, месторождения пресных подземных вод (МППВ).*

Подземные воды в зоне гипергенеза, среди других составляющих природной и геологической среды, относятся к наиболее значимым компонентам и участвуют во всех геохимических процессах, происходящих в земной коре [3,8,9,10,11,12,14,16]. Многолетняя урбанизация окружающей среды и комплексное воздействие источников антропогенного воздействия нарушают стабильность и сбалансированность процессов в подземной гидросфере. Активная хозяйственная деятельность переводит зону гипергенеза в неустановившееся состояние.

В различных физико-географических и геолого-гидрогеологических условиях наблюдается разнообразие форм и типов МППВ [12,19].

Пресные подземные воды приурочены к различным водовмещающим породам: песчано-глинистым, трещиноватым, осадочным и многолетне-мерзлым. Глинистые слои в подземной гидросфере способствуют чередованию межпластовых водоносных систем.

По геолого-структурным и гидрогеологическим признакам месторождения подземных вод

приурочены к артезианским бассейнам платформ, массивам горных пород

Артезианские бассейны имеют значительные размеры (до 500 тыс. км<sup>2</sup>) и включают в себя многочисленные водоносные горизонты. На европейской части России масштабное распространение имеют несколько артезианских бассейнов, приуроченных к Русской платформе - Московский, Северо-Двинский, Прибалтийский и др. Ряд месторождений подземных вод европейской части РФ приурочен к массивам кристаллических щитов (Балтийский). Особое значение имеют МППВ в многолетнемерзлых породах. На европейской части России область вечной мерзлоты захватывает лишь северную окраину Кольского полуострова.

Общими особенностями МППВ являются чередование циклов инфильтрационного питания в течение года, динамичное изменение режима (уровни, температура, химический состав и др.), изменение степени обводнения водоносной толщи, интенсивный водообмен за счет антропогенных факторов (водоотбор и др.).

Специфические особенности МППВ проявляются в географо-климатических и геолого-гидрогеологических условиях, в том числе в фильтрационных свойствах и типах водовмещающих пород, соотношении и расположении областей питания и разгрузки, времени и скорости водообмена в системе вода-порода, степени изолированности водоносной системы, глубине залегания и изменении уровня подземных вод и др.

В условиях гумидного климата на МППВ определяющими гидрохимическими процессами являются растворение и выщелачивание [15,16].

При избыточном количестве атмосферных осадков в гумидной зоне (650 –700 мм) формируются воды небольшой минерализации (табл. 1). С уменьшением количества атмосферных осадков (до 150–340 мм) и усилением процессов испарения (лесостепная и степная зоны) происходит увеличение минерализации подземных вод, с образованием вод сульфатного и хлоридного типов (табл. 1).

Таблица 1.

**Гидрохимические характеристики подземных вод Европейской части РФ (по данным гидрорежимных станций)**

Физико-географическая зона	Гидрохимический тип	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Общая жесткость, ммоль/дм <sup>3</sup>	Щелочность, ммоль/дм <sup>3</sup>	Минерализация, мг/дм <sup>3</sup>
Тундра	HCO <sub>3</sub> -Ca	2-7	0.3-1.9	0.2-1	10-97
Лесная	HCO <sub>3</sub> -Ca	3-17	2-3.8	2-5	110-240
Лесостепная	HCO <sub>3</sub> -Ca-Mg-Na	19-35	3.9-8.5	4.1-7	350-870
Степная	SO <sub>4</sub> -Na, Cl-Na	39-113	5.7-21	6.5- 34	930-3700

Подземные воды представляют собой сложную многокомпонентную систему, так как в водной фазе находятся не только макро- (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Fe, NO<sup>3-</sup>) и микроэлементы (Mn, Cu, Ba, Sr<sup>2+</sup>, Se, As и др.), но и органические соединения и кислоты, коллоиды и механические смеси, радиоактивные элементы (Rn, Ra, V и др); молекулы: H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, HBO<sub>2</sub> и др.; изотопы, микроорганизмы, вещества антропогенного происхождения [12,17]. Состав газовой фазы также разнообразен (растворенные природные газы CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> и др.; инертные газы).

К важным характеристикам системы вода-порода относятся окислительно-восстановительные и щелочно-кислотные условия.

Грунтовые воды в гумидных условиях РФ имеют HCO<sub>3</sub>-Ca тип, небольшие величины минерализации и концентрации макро- и микроэлементов (табл. 1).

В зоне активного водообмена водоносные системы характеризуются широким диапазоном pH (от 3.6 до 8.5) и eh (от +180 до -370мВ). При этом максимальные изменения щелочно-кислотных и окислительно-восстановительных условий в подземной гидросфере характерны для техногенных зон.

При изучении подземных вод и трансформации их качества используются разнообразные методические подходы (гидрогеологические, инже-

нерно-геологические, картографирование, моделирование, геохимические методы, дистанционные, комплексный мониторинг и др.) [6,7,16].

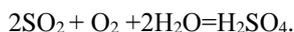
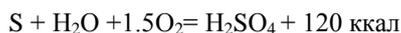
Для выявления негативных изменений в подземной гидросфере и процессов трансформации подземных вод на МППВ в нарушенных условиях использованы результаты исследований сотрудников Института Водных Проблем РАН (ИВП РАН, с 1982 г.) в различных регионах России (Московская, Тверская, Калужская, Новгородская обл. и др.).

Загрязнение и закисление атмосферных осадков (АО) наносят экологический и экономический ущерб (гибель лесных массивов, увеличение площадей кислых почв, трансформация гидрохимического режима поверхностных и подземных вод) [2,4,5,7].

При трансграничном переносе атмосферные осадки трансформируют и перераспределяют различные виды загрязнителей от рассредоточенных и локальных техногенных источников.

Загрязненные АО имеют SO<sub>4</sub>-Na тип вод за счет избыточного содержания SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-иона [13,14,15]. Под влиянием техногенных источников для некоторых территорий РФ содержание SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> достигает 140–280 мг/дм<sup>3</sup> [15,14]. Высокое содержание этого иона в составе дождевых и талых вод привело к уменьшению pH атмосферных осадков и закислению природных вод (поверхностных, почвенных, подземных). Механизм этого процесса

объясняется физико-химическими взаимодействиями соединений и окислов серы, т.е.



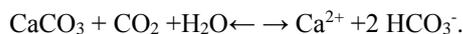
Другими кислотообразующими веществами являются окислы азота. Их окисление также приводит к образованию сильных кислот



Считается, что образование  $H_2SO_4$  способствует растворению ряда загрязнителей и мобилизации некоторых химических элементов ( $Al^{3+}$ , Si,  $Fe^{3+}$ ) которые из почвенного покрова затем поступают в водную среду [14,15].

На интенсивность окислительно-восстановительных реакций влияет содержание кислорода в зоне активного водообмена. С уменьшением концентраций  $O_2$  в подземных водах окислительные условия сменяются на восстановительные и изменяется направленность некоторых геохимических процессов [14].

Считается, что в зоне активного водообмена водоносные системы являются открытыми, что способствует образованию неравновесных условий и усилению процессов углекислотного выщелачивания за счет  $CO_2$ , т.е.



Рассматриваемые геохимические взаимодействия способствуют региональному распространению агрессивных и жестких подземных вод за счет их взаимодействия с водовмещающими карбонатными породами.

В условиях гумидного климата промывной режим усиливает воздействие избыточного количества ионов  $H^+$  и  $SO_4^{2-}$  на процессы взаимодействия закисленных вод с почвенной матрицей.

Европейская часть РФ характеризуется распространением подзолистых кислых почв (рН не более 4.7) с небольшим содержанием органических и карбонатных соединений (не более 2%). Почвы обеднены обменными основаниями и характеризуются небольшими значениями нейтрализующей емкости (ANC).

Для изучения особенностей процессов трансформации (закисления) подземных вод исследовались водосборы различной площади и с различными глубинами залегания грунтовых вод.

#### **Закисление подземных вод**

Для всех типов гидрогеохимических зон элементарных водосборов характерны небольшие концентрации  $HCO_3^-$  в водоносном горизонте, что указывает на проявление процессов выщелачивания различной интенсивности.

Закисление природных вод также обусловлено избыточным содержанием ионов  $H^+$  и  $NO_3^-$  в составе АО [15]. Увеличение концентрации ионов  $SO_4^{2-}$  и  $H^+$  в составе почвенных и грунтовых вод приводит к уменьшению нейтрализующей емкости

водоносной системы (ANC - Acidity Neutralization Capacity), вплоть до отрицательных значений.

#### **Признаки закисления подземных вод.**

В качестве признаков закисления подземных вод принимались составляющие водной и газовой фаз в системе вода-порода ( $CO_2$  агр, рН,  $SO_4^{2-}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $HCO_3^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $Al^{3+}$ ), включая простые соотношения отдельных ионов ( $HCO_3^-/SO_4^{2-}$ ;  $Ca^{2+} + Mg^{2+}/SO_4^{2-}$ ;  $HCO_3^-/Ca^{2+} + Mg^{2+}$ ), а также комплексные показатели (Сминерал, ANC).

Для определения ANC используется несколько расчетных зависимостей [14,15,20,21]. При ограниченных данных применяется уравнение баланса основных солеобразующих ионов

$$ANC = HCO_3^- + Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+ + K^+ - SO_4^{2-} - NO_3^-$$

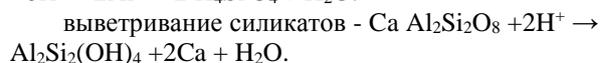
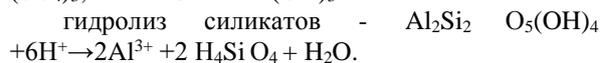
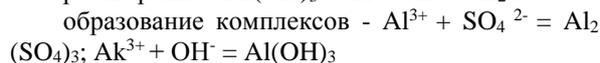
Величину ANC в подземных водах можно также оценить с учетом мобилизации  $Al^{3+}$ , содержания органических веществ (Ah) и концентраций ионов  $H^+$ , т.е.

$$ANC = HCO_3^- + Ah - H^+ - Al^{3+}.$$

В естественных и слабонарушенных условиях величина ANC имеет положительные значения (40 мэкв/дм<sup>3</sup> и больше). При закислении подземных вод этот параметр снижается до отрицательных величин (-10 мэкв/дм<sup>3</sup> и меньше). С увеличением концентраций  $Al^{3+}$  от 0.01 до 1.6 мг/дм<sup>3</sup> и ионов  $H^+$  в подземных водах отмечалось дальнейшее уменьшение нейтрализующей емкости в подземных водах водосборов.

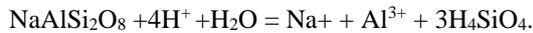
Многолетний период наблюдений показал уменьшение ANC от +450 до -30 мэкв/дм<sup>3</sup>, а  $S_{CaCO_3}$  - от -1.1 до -3.16. Индекс насыщения для кварца ( $S_{SiO_2}$ ) уменьшался от -0.12 до -0.49.

С уменьшением содержания  $HCO_3^-$  и увеличением концентраций  $SO_4^{2-}$  отмечается динамичное изменение простых и комплексных геохимических критериев ( $HCO_3^-/SO_4^{2-}$ ;  $Ca^{2+} + Mg^{2+}/SO_4^{2-}$ ;  $HCO_3^-/Ca^{2+} + Mg^{2+}$ ) за счет увеличения содержания  $SO_4^{2-}$  в подземных водах. Наблюдения на элементарных водосборах в РФ установили формирование вод  $SO_4$ -Na типа в области инфильтрации. Сработка буферной емкости происходит в грунтовых водах за счет уменьшения концентраций отдельных ионов ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  и  $HCO_3^-$ ). При трансформации АО происходят различные буферные взаимодействия в почвах:



При проявлении процессов закисления на элементарном водосборе Валдайского Поозерья («Усадья»,  $S=0.36 \text{ км}^2$ ) значения ANC и Сминерал принимали устойчивые отрицательные значения.

Образование SO<sub>4</sub> - Na типа грунтовых вод на водосборе указывает на то, что в процессе нейтрализации участвуют алюмосиликаты. Увеличение концентраций Na<sup>+</sup> в грунтовых водах также обусловлено влиянием процессов закисления за счет химического взаимодействия с почво- и порообразующими минералами:



Приведенный тип химических взаимодействий объясняет причины мобилизации Al<sup>3+</sup> в системе АО-подземные воды. При этом источником Al<sup>3+</sup> могут быть другие порообразующие минералы (гиббсит, мусковит и др.). Изучение лизиметрических вод установило, что источником поступления Al<sup>3+</sup> в почвенные растворы и в инфильтрационные воды являются органогенные и минеральные горизонты [13,14]. Литологический состав водовмещающих пород в значительной мере определяет вариации концентраций Al<sup>3+</sup> в водоносном горизонте.

Мобилизация Al<sup>3+</sup> и переход его в растворимое состояние вызваны процессами выщелачивания из почв [14,15,21]. Химическое выветривание алюмосиликатов включает различные химические реакции и ускоряется за счет органических кислот. Рядом исследований установлено, что миграционные способности Al<sup>3+</sup> и других элементов усиливались за счет антропогенного воздействия (сведение леса, распашка и др.). При этом интенсивность протекающих геохимических процессов росла с уменьшением pH [15].

С ростом концентраций SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> в грунтовых водах увеличивается содержание Al<sup>3+</sup>; при увеличении концентрации ионов SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> от 10 до 40 мг/дм<sup>3</sup> в грунтовых водах наблюдалось увеличение концентраций Al<sup>3+</sup> от 0.012 до 0.38 мг/дм<sup>3</sup>.

Актуальность изучения мобилизации и миграции Al<sup>3+</sup> в подземных водах обусловлена его широким распространением в земной коре (8.8%) [20]. Среди существующих токсикантов алюминий относится ко второму классу опасности. В порообразующих окислах различного генезиса, слагающих скелет всех типов почв и пород зоны аэрации,

соединения алюминия, после кремнезема (SiO<sub>2</sub>) являются преобладающими [4,8]. Алюминий является основным элементом в минералогическом составе многих глинистых минералов (альбит, каолинит, гиббсит, монтмориллонит и др.), что является причиной повышенного содержания Al<sup>3+</sup> в поверхностных водах. Массовая гибель ихтиофауны и гидробионтов наблюдается во многих регионах мира за счет процессов закисления (Швеция, Норвегия, Финляндия, Центральная Европа, Канада, Великобритания, США, Моравия и др.) [9,15].

Особенно динамичное увеличение концентраций Al<sup>3+</sup> в поверхностных и грунтовых водах отмечалось после снеготаяния (с 0.02 до 0.8 мг/дм<sup>3</sup>) [20,21]. Аналогичные тенденции наблюдались при увеличении концентраций SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> в природных водах Европейской части РФ и других регионах мира [14].

Индустриальное освоение Кольской Субарктики (1975-1990 гг.) привело к многократному загрязнению и закислению АО. В ультрапресных водах Кольского региона концентрации SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> возросли от 8.8 до 210 мг/дм<sup>3</sup>, а Al<sup>3+</sup> - от 0.3 до 0.5 мг/дм<sup>3</sup>. С увеличением цветности воды (с 10 до 180 Pt/дм<sup>3</sup>.) отмечалось увеличение содержания общего Al<sup>3+</sup> (от 7.3 до 71 мкг/дм<sup>3</sup>.) и связанного с органическими соединениями Alo - с 5.8 до 22.5 мкг/дм<sup>3</sup> [15].

Содержание Al<sup>3+</sup> в грунтовых водах детально исследовалось на водосборах многих стран (Скандинавия, Канада, Шотландия, США и др.) [15].

В условиях загрязнения подземных вод их агрессивные свойства способствуют растворению кварца в покровных отложениях. В водных и солевых вытяжках было установлено две разновидности Al<sup>3+</sup> - лабильный Alл и связанный с органическим веществом Alo. В табл. 2 приведены концентрации перечисленных разновидностей Al<sup>3+</sup> в почвах одного из водосборов Швеции.

Из представленных данных видно, что в верхнем горизонте почвенного слоя содержание Alo превышает содержание Alл, что объясняется значительным количеством органики. С увеличением глубины наблюдаются обратные соотношения - увеличение содержания Alл происходит за счет роста объемов соединений серы и азота (SO<sub>4</sub>-S и NO<sub>3</sub>-N).

Таблица 2.

**Разновидности Al<sup>3+</sup> в почвах одного из водосборов Швеции [15].**

Концентрации	Глубина, см			
	5	15	35	55
Alo, мг/дм <sup>3</sup>	0.13	0.81	0.54	0.32
Alл, мг/дм <sup>3</sup>	0.03	0.35	1.32	3.02
SO <sub>4</sub> -S, мг/дм <sup>3</sup>	8.86	5.64	6.46	8.29
NO <sub>3</sub> -N, мг/дм <sup>3</sup>	1.25	0.73	0.32	3.4

Увеличение концентраций Alл в почвенных растворах происходит также за счет усиления химического выветривания и процессов выщелачивания при поступлении избыточного количества ионов H<sup>+</sup>.

В водной среде Al<sup>3+</sup> (при pH=6.5-8) может находиться в виде нерастворимых соединений [15]. Наиболее динамичное увеличение концентраций

Al<sup>3+</sup> отмечалось на территориях развития кристаллических пород (Скандинавия, Кольский регион) при маломощном слое кислых почв и низкими значениями pH.

Использование термодинамических компьютерных программ («Равновесие») показало, что с появлением Al<sup>3+</sup> в природных водах образуются его многочисленные миграционные формы [Al(OH)<sup>2+</sup>,

$Al(OH)3_{aq}$ ,  $Al(OH)^+$ ,  $Al(SO_4)^{2-}$ ,  $AlHSO_4^{+2}$ ,  $AlSO_4^+$ . В почвенных растворах наряду с ионами содержится его гидроксидные формы [ $Al(OH)^{2+}$ ,  $Al(OH_2)^{1-}$  и др.], а также образуются комплексы с

органическими веществами или неорганическими лигандами. В табл. 3 приведены миграционные формы  $Al^{3+}$  в грунтовых водах водосбора, охваченного процессами закисления с 70-х годов XX века.

Таблица 3.

**Миграционные формы  $Al^{3+}$  в грунтовых водах водосбора в Шотландии**

Миграционные формы $Al^{3+}$	Водосборы	
	Chon	Kelty
$Al^{3+}$	5.21E-06	1.35E-05
$AlOH+2$	1.84E-06	1.19E-06
$Al(OH) 2+$	5.43E-07	8.81E-08
$AlSO_4+$	5.69E-07	1.52E-06
$Al(OH)3_{aq}$	3.34E-09	1.36E-10
$Al(OH)4-$	2.16E-10	2.21E-12
$AlHSO_4+2$	1.33E-12	1.43E-11
$Al(SO_4)2-$	7.5E-10	2.09E-09
pH	4.6	4

Эти миграционные формы становятся источником вторичного загрязнения и закисления подземных вод при изменении щелочно-кислотных условий. В промышленных зонах (цементное производство, добыча угля и др.) концентрации  $Al^{3+}$  могут превышать его фоновое содержание в аэрозолях в десятки раз [14].

Содержание  $Al^{3+}$  в родниках зависит от комплекса факторов и изменяется в широких пределах (0.001–0.77 мг/дм<sup>3</sup>), ПДК по этому элементу 0.5 мг/дм<sup>3</sup>.

Наибольшие концентрации  $Al^{3+}$  выявлены в городских агломерациях, в пределах которых распространены загрязненные почвы и техногенные отложения.

Приведенные данные отражают особенности изменения содержания  $Al^{3+}$  под влиянием комплекса факторов (тип почв, фильтрационные свойства водовмещающей среды, литологический состав пород, сезон года, положение УГВ, содержание органических веществ и др.).

В табл. 4. приведены концентрации  $Al^{3+}$  для различных типов водовмещающей среды.

Таблица 4.

**Изменение pH и концентраций  $Al^{3+}$  в грунтовых водах для различных типов водовмещающих пород.**

Ингредиент	Тип водовмещающей среды		
	Кристаллические породы	Песчаные породы	Моренные отложения
pH	4.5 -5	5.4 –6.9	6.5 –7.1
$Al^{3+}$ , мг/дм <sup>3</sup>	0.18 –0.41	0.09 –0.2	0.005 –0.15

В табл. 5 приведены результаты термодинамического моделирования, показывающие степень трансформации водной, газовой и минеральной фаз в грунтовых водах водосбора «Усадье».

Таблица 5.

**Результаты термодинамического моделирования для различных гидродинамических зон водосбора «Усадье»**

Концентрации	Гидродинамические зоны водоносного горизонта		
	Область питания	Область транзита	Область разгрузки
Жидкая фаза $H^+$ , моль/кг	8.36E-07	1.09E-07	1.39E-07
$CaCO_3_{aq}$ , моль/кг	6.21E-09	5.04E-06	4.73E-06
Газообразная фаза $CO_2_{aq}$ , моль/кг	3.51E-04	8.03E-04	1.19E-03
Твердая фаза $S_{CaCO_3}$	-3.05	-0.147	-0.17

Существенная трансформация жидкой, твердой и газообразной фаз отмечается в области смещения инфильтрационных вод с грунтовыми. В верхней части водосбора отмечаются необратимые изменения состава грунтовых вод с устойчивым формированием вод  $SO_4$ -Na типа в области инфильтрации АО. В области транзита и разгрузки грунтовых вод наблюдаются воды  $HCO_3$ -Ca типа и транс-

формация гидрогеохимического режима проявляется в активизации процессов выщелачивания и растворения водовмещающих пород.

На водосборе «Усадье» распространение фронта загрязнения, по данным математического моделирования, происходит за 10-12 лет, и влияет на гидрохимический режим грунтовых вод [13]. Это объясняет отрицательные значения дефицитов

насыщения (Сминерал) по ряду породообразующих минералов (карбонаты, альбит и др.).

Применение программы Particle Tracing Technique для изучения продвижения фронта закисления по разрезу (для однородного и неоднородного сложения водовмещающей толщи) показало, что он доходит до подошвы водоносного горизонта через 60 лет (при мощности 30 м). Площадь водосбора составляла 40 км<sup>2</sup>. При этом глинистые прослои слабо препятствуют его продвижению в песчаных отложениях водосбора р. Медвенки [15].

В первые 5 лет от начала его продвижения фронт закисления проникает в двухметровую часть четвертичных отложений. Через 15 лет фронт охватывает более 5 м водонасыщенных пород.

Применение модели MAGIC (Model of Acidity of Groundwater in Catchment), включающей химические взаимодействия в системе вода-порода (24 уравнения и более 33 переменных) показало, что мобилизация и миграция Al<sup>3+</sup> зависит от геолого-гидрогеологических условий и интенсивности водообмена в системе водоносный горизонт – водоток [21].

### Стадии закисления

На рис. 1 показаны стадии развития процесса от естественного состояния водоносной системы до проявления закисления в подземных водах. Процесс имеет несколько стадий (мобилизация, дестабилизация, деградация). Каждая из них имеет свою продолжительность и особенности трансформации гидрохимических свойств водной, минеральной и газовой составляющих в системе вода-порода.

На первой стадии (Т<sub>м</sub>) прослеживается увеличение концентраций многих ионов (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup>). При этом величина рН может оставаться неизменной за счет уменьшения концентраций других ионов. Для этой стадии характерно динамичное увеличение концентраций макрокомпонентов (до точки перегиба-бифуркации). В грунтовых водах отмечается наиболее значительная трансформация системы вода-порода с изменением физико-химических равновесий. С усилением процессов закисления в подземных водах возрастают концентрации Al<sup>3+</sup> и Na<sup>+</sup>, агрессивные свойства воды.



Рис.1 - Стадии закисления подземной гидросферы в зоне гипергенеза

Продолжительность второй стадии (Т<sub>д</sub>) зависит от многих факторов (степень антропогенного воздействия, свойства водоносной системы, характер трансформации щелочно-кислотных и окислительно-восстановительных условий, концентраций SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>).

Продолжительность третьей стадий зависит от степени трансформации гидрохимического режима в системе вода-порода.

В табл. 6 приведены стадии закисления подземных вод для некоторых водных систем гумидной зоны РФ.

Таблица 6.

### Результаты термодинамического моделирования (по данным мониторинга подземных вод)

Объекты мониторинга	Стадии закисления					
	I		II		III	
	CO <sub>2</sub>	SCaCO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CaCO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CaCO <sub>3</sub>
Родники г. Москвы	1.83E-03	-0.13	1.78E-03	-1.62		
Родники Тверской обл.	1.83E-03	-0.13	3.72E-04	-0.15	3.7E-04	-0.86
Родники Новгородской обл.	1.05E-03	-0.17	1.61E-04	-1.65	1.69E-04	-4.01
Область питания грунтовых вод					2.13E-04	-2.92
	3.61E-04	2.12	1.72E-04	-1.57	8.33E-04	-6.14

Исследования ИВП РАН на водосборах РФ показали, что масштабность и интенсивность трансформации грунтовых вод и проявление их закисления определяется сложным взаимодействием воды и породы [8,9,13].

Замедлению распространения процесса на водосборе способствуют болотные отложения, геохимические барьеры, органические субстанции.

Изучение трансформации подземных вод с применением системы комплексного мониторинга установило наиболее значимые факторы устойчивости гидросферы к развитию закисления на водосборах РФ [14]:

- воздействие антропогенных факторов (характер загрязнения АО и время воздействия АО; тип и свойства почв, литологический состав зоны аэрации);

- ландшафтные условия, площадь водосбора;

- геолого-гидрогеологические факторы (литологический и минералогический состав водовмещающих пород, мощность водоносной системы, фильтрационные свойства, неоднородность, пути фильтрации, глубина залегания уровня грунтовых вод),

- гидрохимический тип вод, щелочно-кислотные и окислительно-восстановительные условия, геохимические барьеры, нейтрализующие свойства и буферность водовмещающей среды, физико-химические процессы.

Графики взаимосвязи устойчивости системы водосбора и антропогенной нагрузки для изучаемых водосборов иллюстрируют их различную

устойчивость к техногенному влиянию. В этих графиках выделяется несколько зон с различным сочетанием природной устойчивости и антропогенной нагрузки.

#### *Агрессивность подземных вод*

С усилением агрессивных свойств воды связаны многие нежелательные экзогенные и эндогенные геологические процессы (суффозия, просадки, оползни, эрозия, техногенный карст) [7,11]. Образование агрессивных вод влияет на интенсивность процессов выщелачивания и растворения породообразующих минералов водовмещающей среды в подземной гидросфере и особенно нежелательно на закарстованных территориях. Длительное воздействие агрессивных вод влияет на структурную целостность полидисперсных сред песчано-глинистых отложений четвертичного возраста, и характеризуется незначительным содержанием карбонатов в их составе (7-19%).

Распространение агрессивных вод в подземной гидросфере ослабляет устойчивость несущих свойств фундаментов и ускоряет процессы коррозии и выщелачивания [7,8].

При загрязнении подземной гидросферы и трансформации химического состава подземных вод формируются различные типы агрессивности. Агрессивные свойства воды вызывают многие компоненты: (рН,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ). Разновидности агрессивностей называются соответственно: общекислотная, углекислотная, сульфатная, магниевая и щелочная [12,13]. Для перечисленных элементов установлены пороговые значения (табл. 7)

Таблица 7.

**Пороговые значения компонентов агрессивных свойств воды**

Компонент агрессивности	рН	$\text{CO}_2$ агр	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{HCO}_3^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$
Пороговые концентрации	6.6	10-15 мг/дм <sup>3</sup>	200 мг/дм <sup>3</sup>	2.5‰	100мг/дм <sup>3</sup>	90мг/дм <sup>3</sup>	200 мг/дм <sup>3</sup>

Наряду с традиционными источниками агрессивных свойств воды имеет место воздействие нитратных ( $\text{NO}_3^-$ ) и хлоридных ( $\text{Cl}^-$ ) компонентов.

Содержание  $\text{Cl}^-$  в грунтовых водах мегаполисов весьма высоко (246 -4085 мг/дм<sup>3</sup>), что объясняется использованием противогололедных соляных смесей. При загрязнении подземных вод их агрессивные свойства могут быть связаны с различными соединениями (аммонийные и магниевые соли, едкие щелочи, повышенные концентрации Fe, органические вещества и др.).

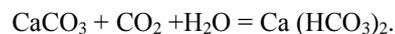
При загрязнении подземных вод отмечаются изменения рН в диапазоне 3.5–7.1. Проявление общекислотной агрессивности для многих типов водовмещающих пород выражается в трансформации их качества за счет химических взаимодействий типа:

- для карбонатов –  $\text{CaCO}_3 + \text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^-$
- для доломитов -  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$
- для аломосиликатов -  $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 + \text{H}^+ = 2\text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ .

Кальцит ( $\text{CaCO}_3$ ) и доломит  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  являются основными породообразующими минералами в карбонатных породах. Именно с этими взаимодействиями связано увеличение концентраций  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  и общей жесткости (до 17.2–28.4 мг-экв/дм<sup>3</sup>) в агрессивных подземных водах.

Образование  $\text{CO}_2$  агр обусловлено сочетанием ряда геохимических взаимодействий, приводящих к деструктуризации водовмещающей среды [6]. Усиление углекислотной агрессии вызывается изменением температурного режима подземных вод, влиянием микробиологических факторов и накоплением органических веществ.

Под влиянием  $\text{CO}_2$  растворение карбонатов и выщелачивание кристаллов  $\text{CaCO}_3$  происходит по уравнению химической реакции вида



Известно, что проявление только углекислотной агрессивности в подземных водах выражается в региональном распространении многочисленных

карстовых провинций на европейской части РФ [9,10].

В табл. 8 приведены данные, характеризующие изменение дефицитов насыщения для кальцита

( $S_{CaCO_3}$ ) и доломита [ $S_{CaMg(CO_3)_2}$ ] для грунтовых вод в области их разгрузки (родники) и в эксплуатируемом водоносном горизонте среднего карбона на МППВ.

Таблица 8.

**Характер дефицитов насыщения по кальциту [ $S_{CaCO_3}$ ] и доломиту [ $S_{CaMg(CO_3)_2}$ ] для подземных вод в условиях их загрязнения**

Тип вод	$S_{CaCO_3}$	$S_{CaMg(CO_3)_2}$
Родники	-1.44 - -0.57	-1.67 - -0.64
Подземные	-9.19 - -0.1	-0.04 - -0.08

Сульфатный вид агрессии в подземных водах обусловлен повышенными концентрациями  $SO_4^{2-}$  (от 228 до 500 мг/дм<sup>3</sup>) в загрязненных подземных водах. Считается, что разрушение бетона связано именно с высокими концентрациями  $SO_4^{2-}$  в составе воды [11]. В табл. 9 приведены значения дефицитов насыщения по кальциту ( $S_{CaCO_3}$ ) при изменении pH и  $SO_4^{2-}$ . Из сопоставления приведенных данных видно, что с уменьшением pH и увеличением концентраций  $SO_4^{2-}$  влияние общекислотной и сульфатной агрессивности усиливается. Для карбонатов активизация процессов выщелачивания в водоносной системе проявляется в отрицательных значениях  $S_{CaCO_3}$ .

Широкие диапазоны в изменении концентраций  $HCO_3^-$  в подземных водах указывают на сложные условия формирования их гидрогеохимического режима по всей водовмещающей толще урбанизированной территории. Низкие концентрации  $HCO_3^-$  и даже ее отсутствие наблюдаются для наиболее нарушенной (верхней части) водовмещающей толщи.

При загрязнении подземных вод концентрации  $HCO_3^-$  могут и превышать пороговые концентрации этого иона (более 778 мг/дм<sup>3</sup>). Отмечалось проявление щелочной агрессии при небольших концентрациях  $HCO_3^-$ .

Таблица 9.

**Значения дефицитов насыщения по кальциту ( $S_{CaCO_3}$ ) при изменении pH и  $SO_4^{2-}$  в грунтовых водах**

pH	$SO_4^{2-}$ , мг/дм <sup>3</sup>	$S_{CaCO_3}$
3.5	1013	-10.28
4.05	415	-9.15
6.3	263	-0.48
7.09	104	-0.02

Табл. 10 характеризует условия растворения  $CaCO_3$  при воздействии общекислотной и магниальной агрессивности грунтовых вод.

Таблица 10.

**Значения дефицитов насыщения по кальциту и кварцу при различных значениях pH,  $Mg^{2+}$  и  $HCO_3^-$  в грунтовых водах городской агломерации**

pH	$Mg^{2+}$ , мг/дм <sup>3</sup>	$HCO_3^-$ , мг/дм <sup>3</sup>	$S_{CaCO_3}$	Скварц
3.79	8	1	-8.28	0.12
4.3	111	6	-6.01	0.22
4.34	262	9	-5.38	-0.15
4.69	99	11	-5.01	-0.17

Из сопоставления этих данных видно, что при сочетании общекислотной и магниальной агрессивности грунтовых вод наблюдаются отрицательные значения  $S_{CaCO_3}$  не только для кальцита, но и для кварца.

Таким образом, в подземной гидросфере при воздействии всего двух видов агрессивности (pH и  $SO_4^{2-}$  или pH и  $Mg^{2+}$ ) возможна деструкция многих легко и среднерастворимых минералов.

Сочетание различных видов агрессивности создает значительную нестационарность физико-химических условий в подземных водах. Формирование агрессивных свойств подземных вод наблюдается под влиянием различных аномалий, охватывающих значительные площади [7,12].

Формирование агрессивных свойств воды на МППВ может быть обусловлено нестационарным

режимом уровней подземных вод (воронки депрессии). Усиление процессов водообмена эксплуатируемых водоносных систем за счет гидравлической взаимосвязи поверхностных и безнапорных вод приводит к возникновению агрессивных свойств [14], рост которых усиливается утечками из коммуникаций и подтоплением территорий городов [3,7]. С развитием процессов подтопления концентрации  $CO_2$  агр в безнапорных водоносных горизонтах превысили 50 мг/л.

**Источники  $CO_2$  агр в подземных водах.**

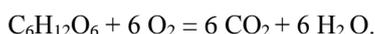
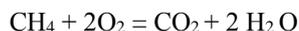
Исследования химического состава подземных вод установили, что доминирующей является углекислотная агрессивность [11].

**При избыточном содержании ионов  $H^+$  в АО образование углекислоты обусловлено уменьшением щелочности в водоносной системе:**



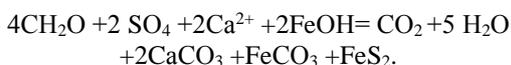
Сочетание общекислотной и углекислотной агрессивности усиливает процессы выщелачивания при изменении щелочно-кислотных условий и снижении pH.

Значительные концентрации  $\text{CO}_2$  образуются при окислении органических веществ и соединений в почвах и породах зоны аэрации, т.е.



Увеличение содержания  $\text{CO}_2$  в подземных водах может быть вызвано деятельностью микроорганизмов. Мониторинг МППВ установил разнообразие видов микроорганизмов и значительную их численность в подземной гидросфере [11,13]. В эксплуатируемых каменноугольных водоносных системах с увеличением общей численности и разнообразия микроорганизмов концентрации  $\text{CO}_2$  возрастали до 100–130 мг/дм<sup>3</sup> [11,19]. Высокие концентрации  $\text{CO}_2$  могут наблюдаться и при незначительном количестве микроорганизмов. Это указывает на наличие и других источников углекислоты в подземных водах.

**Процессы сульфатредукции также являются причиной образования углекислоты [19]:**

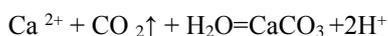
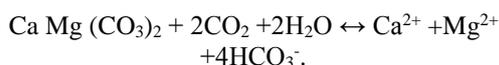


Микроорганизмы влияют на биохимические окислительно-восстановительные взаимодействия в водоносных системах. Они являются катализатором при реакциях окисления в аэробных зонах [13].

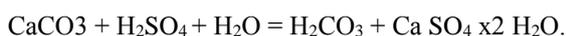
Особенно сложный комплекс биохимических процессов наблюдается в почвенных водах, являющихся источником  $\text{CO}_2$  [8]. Значительные количества  $\text{CO}_2$  в зоне активного водообмена за счет биохимических процессов образуются в водоносных системах, что способствует усилению процессов выщелачивания карбонатных пород.

Развитие **карстовых процессов** во многих регионах мира обусловлено влиянием углекислотного режима на активизацию процессов выщелачивания карбонатных пород [22].

Нарушению углекислотного режима в подземных водах способствуют многочисленные геохимические взаимодействия:



**Увеличение  $\text{SO}_4$  в составе АО может проявляться во взаимодействии  $\text{H}_2\text{SO}_4$  с карбонатами, т.е.**



При сложном сочетании щелочно-кислотных и окислительно-восстановительных условий агрессивность подземных вод нарушает геохимические циклы и усиливает многие химические и физико-химические взаимодействия (выщелачивание, ионный обмен и др.).

**Особенности трансформации в эксплуатируемых водоносных системах**

Для МППВ влияние водоотбора оказывает решающее воздействие на качество подземных вод [7,11,14]. По существующим классификациям водоотбор подземных вод относится к источникам механического и физического воздействия.

Изменение направленности геодинамических процессов связано с перераспределением пластовых давлений и температур в эксплуатируемых водоносных системах [14]. Значительное нарушение естественного режима подземных вод обусловлено резким снижением пьезометрических уровней и усилением взаимосвязи эксплуатируемых водоносных горизонтов с сопряженными водоносными горизонтами и поверхностными водотоками и водоемами.

При многолетней эксплуатации водоносных систем поверхностные воды составляют до 80% в общем водном балансе эксплуатационных запасов. Поэтому отбор подземных вод становится одним из основных техногенных факторов изменения естественных гидрогеологических условий [11].

Для каждого МППВ гидрохимический режим пресных подземных вод и отдельных физико-химических взаимодействий в системе вода-порода определяется сочетанием геолого-гидрогеологических условий, включая интенсивность водоотбора во времени [11,14].

Результаты наблюдений показали, что на МППВ изменяются концентрации всех солеобразующих ионов ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ). Увеличивается минерализация и изменяются щелочно-кислотные и окислительно-восстановительные условия. Отмечается изменение гидрогеохимической зональности по всей водоносной толще.

Для многих МППВ величины минерализации превышают установленные нормативы для питьевых вод [18]. Особенно интенсивно процессы взаимодействия воды и породы происходят в зоне активного водообмена, в пределах которой и сосредоточены водозаборные сооружения.

Усиление физико-химических взаимодействий в системе вода-порода и нарушение условий равновесия приводит к увеличению концентраций  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{HCO}_3^-$ . Формирование вод сульфатного типа сопровождается динамичным изменением концентраций  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{HCO}_3^-$  на МППВ.

При исследовании степени трансформации подземных вод устанавливались различные геохимические критерии [ $\text{HCO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}/\text{SO}_4^{2-}$ , S mineral]. Среди перечисленных геохимических критериев S mineral является наиболее комплексным, так как при его определении учитывается полный химический анализ воды, включая концентрации макро- и микроэлементов, pH и газовый состав. Эта величина определяется по термодинамическим

программам различной сложности [1]. Их применение дает возможность оценивать изменения гидрогеохимических условий на МППВ при отсутствии других показателей химического состава воды. Перечисленные критерии позволяют:

- устанавливать степень антропогенных изменений в системе вода-порода;
- характеризовать особенности нарушения гидрохимического режима;
- определять степень необратимости и др.

Анализ многолетней гидрохимической базы данных по 250 МППВ показал, что в водоносных системах сформировались все существующие типы подземных вод ( $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ ,  $\text{HCO-Na}$ ,  $\text{SO}_4\text{-Ca}$ ,  $\text{SO}_4\text{-Mg}$ ,  $\text{Cl-Ca}$ ,  $\text{Cl-Na}$ ). При этом значительно изменились геохимические критерии.

В табл. 11 приведены значения геохимических критериев ( $\text{HCO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}/\text{SO}_4^{2-}$  и  $S_{\text{CaCO}_3}$ ), характерных для естественных условий МППВ каменноугольных водоносных горизонтов. В распределении геохимических критериев отмечается определенная зональность. Расчеты выполнялись по 49 артезианским скважинам в период 1927-1930 гг. Подземные воды имели единый гидрохимический тип ( $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ ). Величины  $S_{\text{CaCO}_3}$  имели положительные значения, что свидетельствовало об отсутствии процессов растворения и выщелачивания.

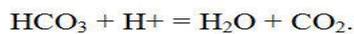
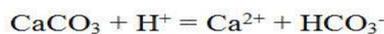
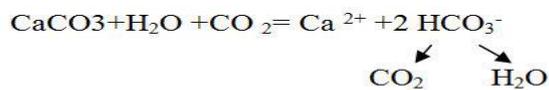
Анализ данных табл. 11 показывает значительный диапазон в изменении геохимических критериев  $\text{HCO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}/\text{SO}_4^{2-}$  в каменноугольных водоносных горизонтах и более стабильные значения для  $S_{\text{CaCO}_3}$ .

Таблица 11.

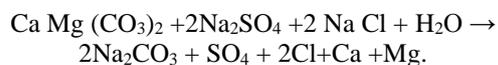
**Значения геохимических критериев ( $\text{HCO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}/\text{SO}_4^{2-}$  и  $S_{\text{CaCO}_3}$ ) для каменноугольных водоносных горизонтов г. Москвы**

Водоносные горизонты	Геохимические критерии			Тип вод
	$\text{HCO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}/\text{SO}_4^{2-}$	$S_{\text{CaCO}_3}$	
C3	13.7 -11.5	16.2-7.44	0.07 – 0.12	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$
C2	10.9 - 9.1	9.13-5.7	0.17- 0.32	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$
C1	5.1-4.2	6.1-4.9	0.34- 0.39	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$

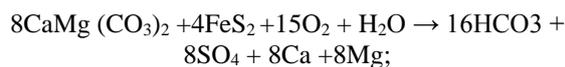
Основные эксплуатируемые водоносные горизонты подземных вод на европейской части России приурочены к карбонатным породам. При этом геохимические процессы в системе вода - порода происходят по уравнениям химических реакций типа:



При загрязнении подземных вод наблюдается увеличение концентраций многих ионов ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  др.) за счет взаимодействия водовмещающих пород с различными солями, т.е.



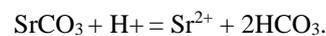
Увеличение концентраций  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  в эксплуатируемых водоносных системах происходит с окислением пирита, т.е.



В осадочных породах представлен спектр различных минералов, выщелачивание которых возможно при усилении процессов взаимодействия в системе вода-порода.

В последние десятилетия отмечается значительное увеличение концентраций стронция  $\text{Sr}^{2+}$  в

эксплуатируемых водоносных горизонтах, что связано с изменением геохимических условий в системе вода-порода. Механизм появления  $\text{Sr}^{2+}$  в подземных водах может объясняться химическими реакциями типа:



Актуальность изучения причин появления  $\text{Sr}^{2+}$  в подземных водах обусловлена также тем, что его концентрации на многих месторождениях подземных вод в РФ превышают ПДК ( $7\text{мг}/\text{дм}^3$ ), достигая по отдельным водозаборным скважинам значений  $16.5\text{мг}/\text{дм}^3$ , с образованием новых аномалий. Исследованиями установлены основные причины увеличения концентраций  $\text{Sr}^{2+}$  в подземных водах: водоотбор, усиление агрессивных свойств воды, нарушение физико-химических равновесий в системе вода-порода-газ.

Вторичные минералы могут быть источниками загрязнения пресных подземных вод на МППВ. Их участие в геохимических взаимодействиях влияет на макро- и микрокомпонентный состав подземных вод. Даже в пределах небольшого участка возможно распространение одновременно нескольких гидрогеохимических типов подземных вод ( $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ ,  $\text{SO}_4\text{-Na}$  и  $\text{Cl-Na}$ ).

Для городских агломераций на МППВ отмечаются участки, характеризующиеся также отрицательными величинами критерия  $S_{\text{CaCO}_3}$  (от  $-0.13$  до  $-0.72$ ). Для таких участков значения  $\text{HCO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$  снижаются до  $0.45\text{-}3.68$ , а соотношение  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}/\text{SO}_4^{2-}$  до  $0.56\text{-}1.16$ .

Для среднекаменноугольного водоносного горизонта были установлены отрицательные величины дефицита насыщения по доломиту (Сдол.), что свидетельствует о благоприятных условиях для выщелачивания этого минерала из водовмещающей среды.

Дефициты насыщения определялись и по другим породообразующим минералам (гипс, ангид-

рит, стронцианит, целестин и др.). Применение термодинамических расчетов и определение  $S_{SrCO_3}$  показало, что наряду с растворением и выщелачиванием кальцита и доломита при изменении условий физико-химических равновесий возможно растворение других породообразующих минералов.

Применение комплексного мониторинга установило признаки трансформации геохимических условий на МППВ (рис. 2).



Рис. 2. Характер трансформации гидрогеохимических условий при эксплуатации водоносных горизонтов

Изучение особенностей изменения гидрохимических условий на одном из водозаборов среднего Урала (Полдневский водозабор) показало, что с увеличением водоотбора от 5 до 19 тыс. м<sup>3</sup>/сут отмечается существенное изменение свойств подзем-

ных вод. Практически для всех химических ингредиентов увеличиваются их концентрации ( $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $HCO_3^-$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ). В таблице 12 приведены некоторые результаты расчетов геохимических критериев.

Таблица 12.

**Характер изменения геохимических критериев  $HCO_3^-/SO_4^{2-}$  и  $Ca^{2+} + Mg^{2+}/SO_4^{2-}$  в подземных водах Полдневского водозабора**

Год наблюдений	Величина водоотбора, тыс. м <sup>3</sup> /сут	Концентрации $SO_4^{2-}$ , мг/дм <sup>3</sup>	Геохимические критерии	
			$HCO_3^-/SO_4^{2-}$	$Ca^{2+} + Mg^{2+}/SO_4^{2-}$
1975	5.1	11	28.3	29
1985	6.5	29	11.4	12.5
1995	11.5	51	6.96	7.54
2000	19	87	4.27	4.83

Из данных табл. 12 видно, что увеличение водоотбора в эксплуатируемых водоносных горизонтах в период 1975–2000гг привело к увеличению

концентраций  $SO_4^{2-}$  и уменьшению значений геохимических критериев  $HCO_3^-/SO_4^{2-}$  и  $Ca^{2+} + Mg^{2+}/SO_4^{2-}$

SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> в 6 раза. Более того, за время эксплуатации водозабора отмечается смена типов подземных вод с HCO<sub>3</sub>-Ca на SO<sub>4</sub>-Na.

В таблице 13 приведены результаты исследования гидрохимического режима трех водозаборов в долине р. Протвы (г. Обнинск), эксплуатирующих нижнекаменноугольные водоносные горизонты.

Водовмещающие породы представлены известняками, в кровле которых залегают глинистые прослои, имеющие прерывистое распространение. Поэтому в условиях водоотбора наблюдается хорошая гидравлическая взаимосвязь с грунтовыми и поверхностными водами.

Таблица 13.

**Результаты химических анализов по водозаборам г.Обнинска**

№ водозабора	Расстояние от реки, м	Величина водоотбора, тыс. м <sup>3</sup> /час	H+ моль/кг	S <sub>CaCO3</sub>	
				на 1993г.	на 2003г.
1	10	40	12.3	0.18	-0.33
2	1500	65	11.1	0.029	-0.15
3	2500	180	13.8	0.19	-0.22

Из табл. 13 видно, что по всем водозаборам на 1993г. не наблюдалось активизации процессов выщелачивания и растворения в водоносной толще. Ситуация значительно изменилась к 2003 г., когда по всем водозаборным скважинам значения дефицитов насыщения по кальциту приняли отрицательное значение. Более низкие величины S<sub>CaCO3</sub> в подземных водах водозабора №2 (на 1993г.) объяснялись его непосредственным расположением на берегу р. Протвы. Из данных таблицы 13 видно, что несмотря на большую удаленность водозабора №3 от реки, значения S<sub>CaCO3</sub> соответствуют самым низким величинам. Таким образом, характер изменения геохимических критериев в значительной степени зависит от интенсивности водоотбора подземных вод, и лишь затем от природных геолого-гидрогеологических условий. Расчеты также показали, что с изменением геохимических критериев в эксплуатируемых водоносных горизонтах отмечается значительное увеличение концентраций углекислоты (CO<sub>2</sub>). На водозаборе № 3 концентрации CO<sub>2</sub> за 1993-2003 гг. возросли в 6.5 раз (при величине водоотбора 180 тыс. м<sup>3</sup>/час). На двух остальных водозаборах также отмечается увеличение концентраций CO<sub>2</sub> в 3 раза.

Эксплуатируемые водоносные системы характеризуются различными условиями их защищенности. В условиях интенсивного водоотбора наиболее уязвимыми к загрязнению становятся водозаборы инфильтрационного типа. Они располагаются по берегам речных долин в аллювиальных отложениях, и их протяженность может достигать 10 км.

#### Выводы

Загрязнение окружающей среды приводит к изменению свойств подземной гидросферы. Изменения в водоносных системах обусловлены целым рядом аддитивных, синергетических, компенсационных и других взаимодействий в системе вода-порода. Хозяйственная деятельность приводит к изменению гидрогеологических условий МППВ, что проявляется в изменении физико-химических фазовых взаимодействий в системе вода-порода-газ в зоне гипергенеза.

Применение математического моделирования установило, что продвижение фронта загрязнения в водоносной системе наблюдается в области транзита и разгрузки. Существенные пространственно-

временные трансформации обусловлены воздействием водоотбора подземных вод на МППВ. Взаимосвязь эксплуатируемых водоносных горизонтов с поверхностными и грунтовыми водами приводит к загрязнению водоносных систем и трансформации геохимических условий.

Определение различных геохимических критериев (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>/SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup>/SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Сминерал) позволяет оценить растворение и выщелачивание в водовмещающей среде. Геохимические критерии особенно динамично изменяются по площади и глубине, что указывает на уменьшение защищенности подземной гидросферы и снижении ее релаксационных свойств. Геохимические критерии отражают степень устойчивости системы вода-порода к изменению гидрогеологических условий и применимы для безнапорных и напорных водоносных горизонтов, для разнообразного литологического состава водовмещающих отложений (песчано-глинистые, карбонатные, терригенные и др.). Применение термодинамического моделирования установило роль породообразующих минералов (стронцианит, гипс, пирит и др.) в ухудшении качества подземных вод.

При трансформации подземной гидросферы имеет место сложное взаимодействие природных и антропогенных факторов, в результате которых возникают техногенные ситуации, определяющие качество подземных вод на МППВ.

Использованные методы исследования лишь фиксируют признаки негативного антропогенного воздействия и не всегда отвечают на вопросы – возможно ли замедлить или остановить процессы деградации природной среды.

В дальнейших исследованиях важно выявить особенности трансформации геохимических критериев с учетом взаимодействия различных процессов, таких как комплексообразование, сорбция и др. при техногенных аномалиях водоносной системы.

#### Литература

1. Акинфиев Н.Н. Термодинамическое описание свойств водных растворов широком диапазоне параметров. Геохимия.1997.№8.с.897 – 906.
2. Баглаева Е.М., Сергеев А.П. Пространственная структура техногенного загрязнения снегового

покрова промышленного города растворимыми и нерастворимыми формами металлов // Геоэкология. 2012. №4. с.326-335.

3. Барцев О.Б., Гарькуша Д.Н. Режим грунтовых вод, масштабы и причины техногенного подтопления // Геополитика и экогеодинамика регионов. т. 10. вып. 2. Симферополь: КНЦНАНУ. 201 С.415-422.

4. Башкин В.Н. Оценка степени риска при критических нагрузках загрязняющих веществ на экосистемы // География и природные ресурсы. 1999. №1. с.35-37.

5. Василевич М.И., Василевич Р.С. Поступление загрязняющих веществ с зимними атмосферными осадками на территорию Воркутинской области // Водные ресурсы. 2018, т.45. №3. с.244-254.

6. Голубев В.Г. Гетерогенные процессы геохимической миграции. М. Недра. 1968. 191с.

7. Гольдберг В.М. Взаимодействие загрязнения подземных вод и природной среды. Л. Гидромет. 1987. 248с.

8. Глазычев В.Л., Егоров М.М. Городская среда. М. 1995. 240с

9. Государственные доклады «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации «Минприроды, 2010-2016. <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/list.php?part=1101>

10. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2016г. М. Росгидромет. 2017. 67с.

11. Злобина В.Л. Влияние эксплуатации подземных вод на активизацию карстово-суффозионных процессов. Наука. 1986. 156с.

12. Злобина В.Л., Медовар Ю.А. Формирование качества подземных вод на водозаборах приозерного типа // Вод. ресурсы. 2017. т.44. №1. с.74-78

13. Злобина В.Л., Юшманов И.О. Изучение фронта закисления грунтовых вод на заболоченном водосборе // Вод. ресурсы. 2003. т.30. №5. с.565-570.

14. Злобина В.Л., Медовар Ю.А., Юшманов И.О. Источники загрязнения подземных вод в зоне активного водообмена // East European Science Journal/2018/v/2(30)/с.4-16.

15. Моисеенко Т.И. Закисление вод. Факторы, механизмы и экологические последствия. М. Наука. 2003. 276с.

16. Назаренко О.В., Федоров Ю.А. Закономерности формирования и антропогенного преобразования родников. Дониздат. 2014. 210с

17. Никаноров А.М., Гарькуша Д.Н., Зубков Е.А. Гидрохимический режим и качество грунтовых вод застроенных территорий на юге Ростовской области // Вод. ресурсы, 2018, т.45, №2. с.171-178.

18. САНПИН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. М., 2002. 103с.

19. Шестаков В.М., Невечеря И.К. Методика оценки ресурсов подземных вод на участках береговых водозаборов. М. 2009. Изд-во КДУ. 191 с.

20. Kuylenstierna J.C., Rodhe M. Acidification in developing countries // Ambio. 2001. v. 30. N 2. p. 20 – 28

21. Stoddart J.L., Traaen N.S. Assessment of nitrogen leaching ICP Water Sites // Water, Air, Soil Pollut. 2001. v. 2001. p.781 - 786

22. Karst waters. Environmental Impacts. Balkema. Rotterdam. 1997. 525 p.

# НАУКИ О ЗЕМЛЕ

*Linkina L.I.*

*Senior Lecturer at the Department of Paleontology and Stratigraphy,  
Institute of Geology and Oil and Gas Technologies, Kazan Federal University*

*Petrova E.V.*

*Associate Professor Department of Landscape Ecology,  
Institute of Environmental Sciences, Kazan Federal University*

## MIocene SEDIMENTS IN THE NORTH OF MIDDLE VOLGA

*Линкина Л.И.*

*Кандидат геолого-минералогических наук,  
старший преподаватель кафедры палеонтологии и стратиграфии,  
Институт геологии и нефтегазовых технологий,  
Казанский федеральный университет*

*Петрова Е.В.*

*Кандидат географических наук, доцент кафедры ландшафтной экологии,  
Институт экологии и природопользования,  
Казанский федеральный университет*

## МИОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ СЕВЕРА СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

**Annotation:** Miocene sediments within studied territory have limited distribution and correspond to the most over-deepened areas of Neogene paleo-valleys. The article summarizes the data on the Upper Miocene sediments in the north of Middle Volga region. The palynocomplexes identified in the Sheshminian layers have allowed characterizing the most ancient, previously unexplored layers of Miocene sediments revealed in the Middle Volga region.

**Аннотация:** Миоценовые отложения в пределах исследуемой территории имеют ограниченное распространение и приурочены к наиболее глубоким участкам неогеновых палеодолин. В статье обобщены данные по верхнемиоценовым отложениям севера Среднего Поволжья. Выделенные в шешминских слоях палинокомплексы позволили охарактеризовать наиболее древние, ранее не изученные слои миоценовых отложений вскрытых на территории Среднего Поволжья.

*Key words: Miocene, Pontian tier, Middle Volga region, palynocomplexes, buried valleys.*

*Ключевые слова: миоцен, понтический ярус, Среднее Поволжье, палинокомплексы, погребенные долины.*

### Введение

До 2000-х годов неогеновые отложения Среднего Поволжья (севернее Самарской Луки) были отнесены только к верхнему отделу неогена – плиоцену. Однако уже тогда высказывались предположения о возможно миоценовом возрасте отложений, выполняющих днища неогеновых долин [1, 2, 3]. Согласно данным современной стратиграфической шкалы возраст этих отложений датируется как верхнемиоценовый [4]. Планомерное исследование отложений началось в 50-60 годах XX века. Наибольший вклад в их исследования внесены Г.И. Горецким [5] и Н.В. Кирсановым [6, 7]. Именно этими работами была заложена основа современной стратиграфии отложений. Палинологические исследования неогеновых отложений Среднего Поволжья в разное время проводили В.И. Баранов [8], Е.Н. Ананова [5, 9] В.В. Зауер, Л.С. Короткевич [5], Т.А. Кузнецова [10], Н.Я. и С.В. Кац [11], Л.М. Ятайкин [12], Л.М. Ятайкин, В.Т. Шаландина [13], Е.А. Блудорова, К.В. Николаева [14], Л.И. Алимбекова [15]. В 2000-х годах появился новый фактический материал по Казанскому Поволжью и Прикамью, произошли изменения в страти-

графии неогена Среднего Поволжья. В данной работе приводятся данные о характере залегания, составе миоценовых отложениях, дана и их палинологическая характеристика.

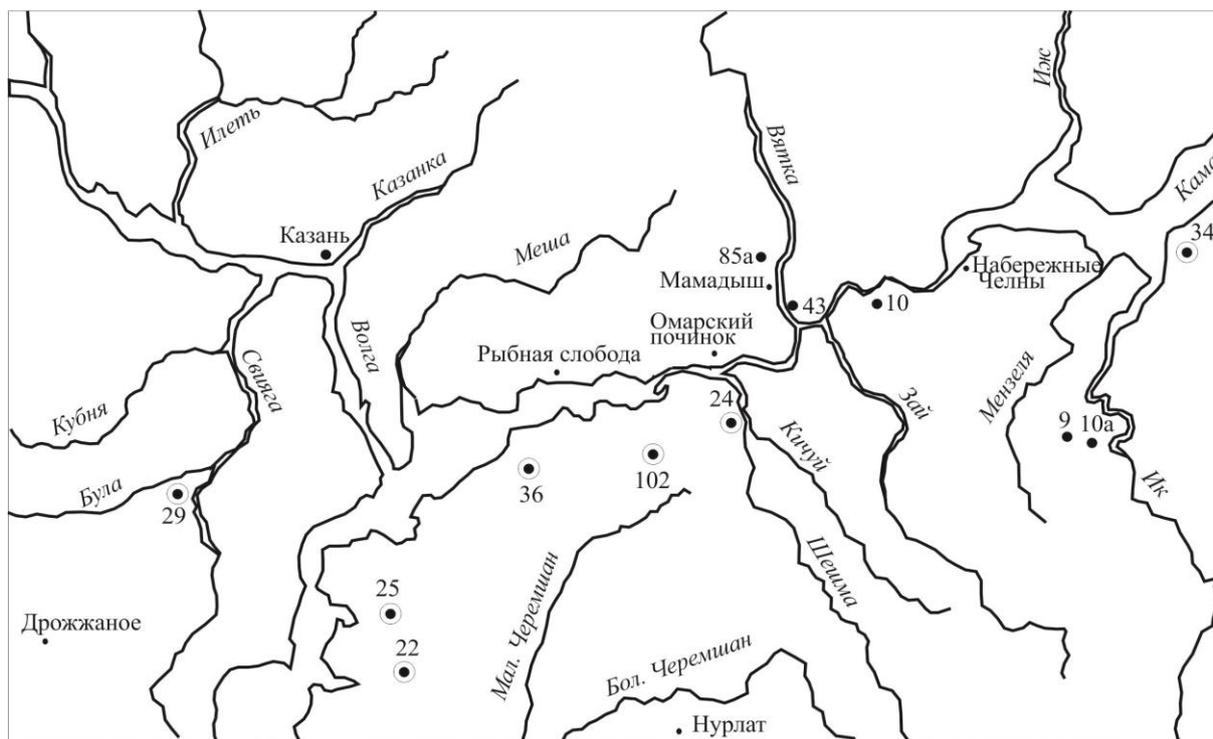
### Материалы и принципы исследования

В настоящее время миоценовые отложения в пределах Среднего Поволжья (севернее Самарской Луки) отнесены к понтическому ярусу Паратетиса, которому в региональной шкале соответствуют шешминские слои [4, 16]. Особенностью залегания шешминских слоев в пределах Среднего Поволжья является приуроченность их к древней погребенной речной сети. Вследствие этого важным моментом исследования этих отложений является геоморфологический анализ, сопряженный с палинологическими и палеомагнитными данными.

Материалом исследования послужили результаты изучения 7 опорных разрезов шешминских отложений Среднего Поволжья (севернее Самарской Луки) и палинологическое исследование 5 скважин, вскрывших шешминские отложения (рис. 1). Всего в отложениях по результатам палинологического анализа было выделено три палинокомплекса. Палинологические данные были сопостав-

лены с палеомагнитными данными опорных разрезов и с палинологическими данными Е.Н. Анановой [5] и Л.И. Алимбековой [15]. Кроме этого были

привлечены материалы геологической съемки данной территории 1970-х-2000-х годов, литературные источники.



Условные обозначения:

- - опорные скважины
- - палинологически охарактеризованные скважины

Рис. 1. Карта фактического материала

### Характеристика отложений

Шешминские отложения в пределах севера Среднего Поволжья имеют ограниченное распространение и приурочены к наиболее глубоким частям дниц неогеновых палеодолин Волги, Камы и их притоков. Отложения залегают на различных по возрасту породах от нижнепермских до юрских и нижнемеловых. Мощность отложений колеблется от 5,0 – 10, 0 м до 40, 0 м и зависит от крупности палеореки. Максимальные значения фиксируются в долине Палео-Камы (после слияния с Палео-Волгой). Абсолютные отметки подошвы фиксируются

от 30 м – до минус 161,3 м. По некоторым данным, глубина залегания отложений может быть до минус 200,0 м [5,7]. Исключение составляют отложения некоторых притоков Палео-Свияги, где эти отложения картируются на водоразделах на отметках от 100 м до 130,0 м. Четко прослеживается нарастание мощности отложений и глубины залегания подошвы слоев к низовьям палеорек (табл.1). Таким образом, мощности и уровни залегания шешминских слоев напрямую зависят от конфигурации древней речной долины.

Таблица 1

Абсолютные отметки залегания подошвы шешминских слоев

№	Река, участок долины	Абсолютные значения залегания подошвы слоев, м
	Палео-Волга, г. Казань	-109,5
1.	Палео-Кама, с. Бол. Афанасьево	-78,5
	с. Мал. Толкиш	-113,8
2.	с. Левашево	-134,4
	д. Тат. Ахметьево	- 161,3
3.	Палео-Вятка, устье Вятки	-108,0
4.	Палео-Ик, устье Ика	-81,7
5.	Палео-Зай, г. Альметьевск	- 67,0
6.	Палео-Шешма, устье Шешмы	-79,0
7.	Палео-Свияга д. Ст. Бурундуки	-39,0

Шешминские отложения представлены щебнистыми и гравийно-галечными отложениями, песками, глинами, реже алевритами. В большинстве разрезов базальная фация аллювия, представленная грубообломочным и слабо окатанным материалом и песками, сменяется на русловую, сложенную песчаным и глинистым материалом. В составе гравийно-галечного материала господствуют слабо окатанные песчаники, известняки, доломиты местного пород, нередко встречаются прослой щебнистого материала. В пределах долины Палео-Камы встречаются обломки кварцитов. Пески кварцевые преимущественно тонко-мелко-зернистые, реже – разнотравные, часто пылеватые и пылевато-глинистые. В нижних частях разреза крупность зерен песков увеличивается. Глины шешминских слоев коричневые, коричнево-серые, с прослоями серых, песчаные. Алевриты серые, кварцевые, слюдяные, встречаются в основном в палеодолинах Волги и ее крупных притоков. Шешминские отложения притоков Палео-Свияги представлены в основном гравийно-галечным материалом, с песчаным, реже глинистым заполнителем.

В отложениях редко встречаются обломки раковин пресноводных моллюсков вида *Pisidium sp.*, *Anisus sp.*, *Valvata sp.*

Время накопления шешминского горизонта соответствует V ортзоне палеомагнитной шкалы и соответствует положительной намагниченности [14].

#### Палинологическая характеристика

За длительную историю изучения неогеновых отложений на территории Среднего Поволжья миоценовые отложения палинологически практически не были охарактеризованы, в силу их ограниченного распространения. По исследованиям Е.Н. Афановой [1], в споро-пыльцевых спектрах шешминских слоев господствует пыльца ели. Позднее Л.И. Алимбекова [15] в понтическо-киммерийском ярусе в I чебеньковских слоях (аналог шешминских слоев), выделила три палинокомплекса: широколиственно-сосново-еловый, еловый и елово-сосновый. Исследования Л.И. Линкиной позволили в составе шешминских слоев также выделить 3 палинокомплекса: широколиственно-березовый, широколиственно-сосново-еловый и еловый. Анализ общего состава спорово-пыльцевых спектров из шешминских слоев показал доминирование в них пыльцы древесной группы (46-93%). Содержание пыльцы трав и кустарничков колеблется от 6 до 40%, спор – от 1 до 42%. Споры растения представлены спорами папоротников п/кл *Polypodiidae* и мхов: *Sphagnum* и *Bryales*.

**Широколиственно-березовый палинокомплекс** выделен в слое красновато-коричневых глин в разрезе скв. 85а в интервале гл. 120,9-122,1 м. В группе древесных растений доминирует пыльца *Betula* (в ср. 38%) и широколиственных пород (в ср. 15%), состав которых отличается большим разнообразием (*Ostrya*, *Acer*, *Tilia*, *Quercus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Pterocarya*, *Nyssa*, *Corylus*). Содержание пыльцы хвойных пород: *Pinus* и *Picea* не превышает 20%. Присутствует пыльца *Tsuga* и *Sciadopitys*. В группе

трав и кустарничков преобладает пыльца разнотравья (*Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Apiaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae* и др.). Содержание пыльцы ксерофитов (*Chenopodiaceae*, *Artemisia*) достигает в среднем 31%, а *Poaceae* и *Cyperaceae* доходит до 10-15%. Этот палинокомплекс характеризует наиболее древнюю часть шешминских слоев. Состав этого комплекса отражает время, когда на территории в составе лесов мелколиственные породы преобладали над широколиственными, а роль хвойных (*Picea* и *Pinus*) была незначительной.

**Широколиственно-сосново-еловый палинокомплекс** выделен из глинистого песка коричнево-серого цвета в разрезе скв. 10а в интервале гл. 135,4-144,1 м. Основу палинокомплекса составляет пыльца хвойных: *Picea* (30%) и *Pinus* (26%) и меньше *Abies* (3%). Сумма пыльцы широколиственных пород (*Tilia*, *Quercus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Juglans*, *Corylus*) в среднем составляет 20%, *Betula* – 15% и *Alnus* – 5%. Травянистые растения в комплексе представлены в основном группой мезофильного разнотравья (*Fabaceae*, *Rosaceae*, *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Asteraceae* и др.). Полученный палинокомплекс характеризует время, когда, на исследуемой территории в составе лесов намечается преобладание хвойных пород (*Picea*, *Pinus* и *Abies*), хотя участие широколиственных пород все еще достаточно значительное.

**Еловый палинокомплекс** выделен в глинах и песках глинистых коричневого и желтовато-коричневого цвета в разрезах скв. 10 в интервале гл. 144-198 м; скв. 43 в интервале гл. 99,9-107,7 м и в песчанике серовато-коричневого цвета в разрезе скв. 9 в интервале гл. 215,8-222,5 м. Доминирует пыльца *Picea* (в ср. 70%). В меньшем количестве встречается пыльца *Pinus*, *Abies*, *Tsuga* и *Sciadopitys*. Сумма пыльцы широколиственных пород (*Tilia*, *Quercus*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Corylus*, ореховых (*Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*), *Nyssa*, *Ostrya*, *Liquidambar*, *Fagus*, *Acer*) по комплексу колеблется от 3 до 10%. Содержание пыльцы *Betula* практически не изменилось и составляет 15%, а *Alnus* – возросло до 23%. Среди травянистых растений в комплексе доминирует, то пыльца из группы мезофильного разнотравья (*Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Caryophyllaceae* и др.), то ксерофитов: *Chenopodiaceae* и *Artemisia*. Реже встречается *Cyperaceae* и *Poaceae*.

Состав елового палинокомплекса отражает период, когда еловые формации, становятся господствующими. Полученные данные указывают на то, что деградация широколиственных лесов и смена их хвойными лесами на исследуемой территории началась уже в миоценовую эпоху, и к началу плиоцена хвойные леса уже имели широкое распространение не только на изучаемой территории, но и на всей территории Поволжья и Прикамья.

#### Заключение

К миоценовым отложениям в пределах Среднего Поволжья условно отнесены шешминские слои. Отложения слагают наиболее переуглубленные части палеоврезов Волги, Камы и их притоков.

Мощности и абсолютные отметки залегания шешминских слоев напрямую зависят от конфигурации древней речной долины. Мощность отложений колеблется от 5,0 – 10, 0 м до 40, 0 м, абсолютные отметки подошвы фиксируются от 0 м – до минус до минус 200,0 м. Максимальные значения фиксируются в долине Палео-Камы (после слияния с Палео-Волгой). В шешминских слоях на территории среднего Поволжья выделено три палинокомплекса (снизу вверх): широколиственно-березовый, широколиственно-сосново-еловый и еловый. Выделенные палинокомплексы позволили как дополнить уже имеющиеся данные, так и охарактеризовать самые древние, ранее не изученные слои миоценовых отложений вскрытых на территории Среднего Поволжья.

#### Список литературы:

1. Рождественский А.П. Новейшая тектоника и развитие рельефа Южного Приуралья. – М.: Наука, 1971. – 302 с.
2. Востряков А.В. Тектонические и климатические условия формирования рельефа юго-востока Русской платформы // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Вып. 8. Ч. 2. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1973. – С. 78 – 101.
3. Яхимович В.Л. Соотношение кинельской свиты и акчагыла // Антропоген Евразии. – М.: Наука, 1984. – С. 27 – 33.
4. Стратиграфический кодекс России. Изд. третье. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. – 96 с.
5. Горецкий Г.И. Аллювий великих антропогенных прарек Русской равнины. – М.: Наука, 1964. – 414 с.
6. Кирсанов Н.В. О балаханском ярусе в составе плиоцена Татарии // Изв. Казанского филиала АН СССР. Сер геол. наук. – 1955. – №.3. – С. 109 – 120.
7. Кирсанов Н.В. Акчагыл Поволжья // Стратиграфия неогена востока Европейской части СССР. – М.: Недра, 1971. – С. 22 – 45.
8. Баранов В.И. Этапы развития флоры и растительности в третичном периоде на территории СССР. – М.: Изд-во Высшая школа. – 1959. – 364 с.
9. Ананова Е.Н. О возрасте кинельской свиты (по палинологическим данным) // Стратиграфия неогена востока Европейской части СССР. – М.: Недра, 1971. – С. 86-98.
10. Кузнецова Т.А. Спорово-пыльцевые комплексы плиоценовых отложений Нижней Камы // Докл. АН СССР. – 1959. – Т. 124. – № 1. – С. 156-167.
11. Кац Н.Я., Кац С.В. О флоре и растительности плиоцена Нижней Камы // Бюл-нь МОИП, отд. биол. – 1962. – Т. LXVII (4). – С. 62-78.
12. Ятайкин Л.М. Развитие флоры и растительности в плиоценовое время в районе Нижней Камы // Тр. об-ва естествоиспытателей при КГУ. – 1961а. – Т. 121. – Кн. 9. – С. 169-193.
13. Ятайкин Л.М., Шаландина В.Т. История растительного покрова в районе Нижней Камы с третичного времени и до современности. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1975. – 198 с.
14. Блудорова Е.А., Николаева К.В. Геологическая и палинологическая характеристика плиоценовых отложений Казанского Поволжья и Прикамья. – Казань: Изд-во Казан. ун-та. – 1986. – 135 с.
15. Яхимович В.Л., Алимбекова Л.И., Сулейманова Ф.И. и др. Опорный магнитостратиграфический разрез плиоцена Апастово в Татарстане. – Уфа, 1997. – 41 с.
16. Гладенков Ю.Б. Неогеновая система международной стратиграфической шкалы и региональные схемы неогена России // Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства. Сборник статей. – М.: ГИН РАН, 2013. – С. 341-350.

УДК 504.75

**Цгоев Т. Ф.**

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(Государственный технологический университет, доцент, к.т.н, доцент*

**Бестаев А. Г.**

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(Государственный технологический университет, студент 3-го курса*

### МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЕ УРБАНОЗЕМОВ НА ПРИМЕРЕ Г. ВЛАДИКАВКАЗ И МЕРЫ ПО ДЕТОКСИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

**Tsgoev T. F.**

*North Caucasus mining and metallurgical Institute  
(State technological University, associate Professor, PhD, associate Professor*

**Bestaev A. G.**

*North Caucasus mining and metallurgical Institute  
(State technological University, 3rd year student*

### MONITORING THE STATE OF URBAN SOILS ON THE EXAMPLE OF VLADIKAVKAZ AND MEASURES TO DETOXYFY CONTAMINATED LAND

**Аннотация.** В статье рассматриваются мониторинг городских почв и проблемы, связанные с этим на территории г. Владикавказ РСО-Алания. К числу важнейших факторов, определяющих место республики в Российской Федерации, относится высокая концентрация на ее территории важных отраслей народного

хозяйства, таких как цветная металлургия, электронная, химическая, пищевая и перерабатывающая промышленность. Это привело к загрязнению почвогрунтов города. Проведенными исследованиями выявлено, что почвы Владикавказа загрязнены тяжелыми металлами (ТМ) в десятки и сотни раз превышающими ПДК. В связи с этим предложены мероприятия по детоксикации городских урбаноземов.

**Annotation.** The article deals with the monitoring of urban soils and the problems associated with this in the territory of Vladikavkaz RSO-Alania. Among the most important factors determining the place of the Republic in the Russian Federation is the high concentration on its territory of important sectors of the economy, such as non-ferrous metallurgy, electronic, chemical, food and processing industries. This led to contamination of soils of the city. Studies have revealed that the soils of Vladikavkaz contaminated with heavy metals (TM) in the tens and hundreds of times higher than MPC. In this regard, the proposed measures for detoxification of urban soils

*Ключевые слова:* мониторинг, урбаноземы, почвы, загрязнение, детоксикация, тяжелые металлы, техногенное загрязнение, агроэкосистемы.

*Key words:* monitoring, urbanozems, soils, pollution, detoxification, heavy metals, technogenic pollution, agroecosystems.

**Городские почвы** – это антропогенно измененные почвы, имеющие созданный в результате человеческой деятельности поверхностный слой мощностью более 50 см, полученный перемешиванием, насыпанием или погребением материала урбаногенного происхождения, в том числе строительного-бытового мусора. Такие искусственно созданные почвы и почвоподобные тела – называют урбаноземами

Урбаноземы – почвогрунты (почвы), формирующиеся на антропогенно нарушенных (с инородными включениями, нарушенным сложением и т.д.) грунтах, не подвергавшихся целенаправленной рекультивации на всю глубину корнеобитаемого слоя (до 1,5 метров) и имеющие гумусированный горизонт (искусственно созданный, либо сформированный почвообразующими процессами *in situ*) [1, с.1].

Для урбаноземов характерно сильное изменение кислотности почв, обогащенность основными элементами питания растений, изменение воздушно-теплового и водного режимов почвы, уплотненность, каменистость и др. Продолжилась работа в 2016 году по контролю над состоянием почвы при санитарном обследовании территории, в зоне влияния промышленных предприятий и жилой застройки.

Обследование городских земель в системе мониторинговых наблюдений необходимо для своевременного выявления, оценки и прогноза изменений состояния почвенного покрова под влиянием антропогенных воздействий и выработки рекомендаций по предупреждению и устранению последствий негативных процессов и для обеспечения информационной деятельности по ведению государственного земельного кадастра, осуществлению государственного земельного контроля за использованием и охраной земель.

Актуальность мониторинга земель обусловлена тем, что уровень экологически допустимого воздействия на землю в ряде регионов страны превышен, существует реальная угроза полного истощения и загрязнения земель [2, с.1].

Мониторинг почв является составной частью государственного мониторинга земель и должен входить в единую систему экологического мониторинга городов развиваясь, как их подсистема. Для

проведения работ по мониторингу требуется разработка как краткосрочных, так и долгосрочных программ на городском уровне.

Обследование городских земель в системе мониторинговых наблюдений необходимо для своевременного выявления, оценки и прогноза изменений состояния почвенного покрова под влиянием антропогенных воздействий и выработки рекомендаций по предупреждению и устранению последствий негативных процессов и для обеспечения информационной деятельности по ведению государственного земельного кадастра, осуществлению государственного земельного контроля за использованием и охраной земель.

В рамках мониторинга использования городских земель осуществляется наблюдение за использованием земель и земельных участков в соответствии с их целевым назначением.

Существует три основных схемы пробоотбора.

*Румбическая схема* применяется для характеристики негативных процессов, имеющих точечные источники возникновения (импактное химическое загрязнение, радиоактивное загрязнение).

*Линейная схема* применяется для характеристики негативных процессов, имеющих протяженные источники возникновения (шумовое загрязнение вдоль железнодорожных и автомагистралей).

*Упорядоченные схемы* применяются в случае характеристики негативных процессов, имеющих распространение по всей наблюдаемой территории (подтопление, региональное химическое загрязнение).

**Постановка проблемы.** К числу важнейших факторов, определяющих место Северной Осетии в Российской Федерации, относится высокая концентрация на ее территории важных отраслей народного хозяйства, таких как цветная металлургия, электронная, химическая, пищевая и перерабатывающая промышленность. Это не могло не сказаться на экологическом состоянии природных объектов республики, особенно г. Владикавказа, поскольку город находится в окружении гор.

Особенностью микроклимата является большое количество штилей, слабые ветра, что создает застойную атмосферу. Это усиливается котловинообразной формой рельефа. Накопление элементов загрязнителей в почвах происходит в течение всего периода урбанизации территории. При загрязнении

окружающей природной среды, именно почва становится одним из основных и постоянно действующих источников поступления тяжелых металлов в подземные и поверхностные воды, атмосферу и растения.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Порядок проведения мониторинга загрязненных урбаноземов и их результаты изложены в основном в Государственных докладах Минприроды РСО-Алания и ИЛЦ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по РСО-Алания» РСО-Алания [4,5]. Вопросы детоксикации загрязненных городских почв освещены в диссертациях Зангелиди В. В. и Трошак С. А. [6, 7], а также в [9]. Решение проблем, возникших в указанных публикациях, отражено ниже в выводах

**Выделение нерешенных частей общей проблемы.** Исходя из вышесказанного и учитывая специфические особенности источников загрязнения, возникает острая необходимость исследований и объективной оценки степени влияния техногенеза на компоненты биосферы. Весьма важным является комплексный подход к изучению вида загрязнения и учета степени влияния различных источников загрязнения на функционирование почв города.

По результатам мониторинга необходимо проводить работы по реабилитации загрязненных земель.

**Целью исследований** является изучение влияния техногенного загрязнения на состояние почв города Владикавказа.

В соответствии с поставленной целью **решались следующие задачи:**

- Изучить состояние почв в зоне техногенного загрязнения г. Владикавказа;
- По имеющимся материалам определить содержание тяжелых металлов в исследуемых объектах почв;

- Изучить морфологические признаки почв;
- Разработать приемы детоксикации загрязненных почв;

Анализ исследований и публикаций по проблемам загрязнения почв г. Владикавказа.

**Изложение основного материала исследований.** Мониторингом и исследованием почв и грунтов г. Владикавказ занимаются Испытательный лабораторный центр Федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии по РСО-Алания» (ИЛЦ ФБУЗ ЦГ и Э РСО-А), Минприроды РСО-Алания, ГУ Северо-Осетинский Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Северо-Кавказский горнометаллургический институт (Государственный технологический университет (СКГМИ ГТУ) и Северо-Осетинский государственный университет (СОГУ).

Результаты исследований ИЛЦ ФБУЗ ЦГ и Э РСО-А и Минприроды РСО-Алания приводятся в Государственных докладах [4,5], СКГМИ (ГТУ) и СОГУ в отчетах и диссертациях [6, 7].

Мониторинг почвы ИЛЦ ФБУЗ ЦГ и Э РСО-А проводится по санитарно-химическим, микробиологическим, паразитологическим показателям и на радиоактивные вещества *румбическая схема отбора*. Приоритетными загрязняющими веществами являются: свинец, кадмий, цинк и медь.

Удельный вес исследованных проб почвы (всего), не соответствующих гигиеническим нормативам в динамике за 3 года, имеет тенденцию к увеличению по паразитологическим показателям на 70,6%, в том числе в селитебной зоне на 30,8% [4. с.15]. В таблице 1 представлены данные по удельным весам нестандартных проб почвы на территории РСО-Алания за 2014-2016 гг.

Таблица 1

**Удельный вес нестандартных проб почвы в РСО – Алания за 2014 – 2016гг. (по данным ИЛЦ ФБУЗ «ЦГиЭ в РСО-А»).**

Мониторимые территории	% проб, не соответствующих гигиеническим нормативам по сан/хим показателям			% проб, не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям			% проб не соответствующих гигиеническим нормативам по паразитологическим показателям			% проб, не соответствующих гигиеническим нормативам по радиоактивным показателям		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Зона влияния промпредприятий, транспорт. магистралей	43,3	5,0	9,3	0	7,2	0	11,1	25,0	0	0	0	0
Территория живот. ферм	0	0	0	0	0	50,0	0	0	0	0	0	0
Селитебная зона – всего,	24,5	39,1	6,8	6,0	7,7	3,8	0,7	1,5	1,7	0	0	0
в т. ч. территории ДОУ, СОШ	43,6	46,1	3,9	5,5	7,6	1,9	0,6	0,9	0,7	0	0	0
ЗСО источников водоснаб.	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0	0	0
Прочие	0	0	5,6	35,4	5,7	6,8	0	0	0	0	0	0

В республике наиболее загрязненные почвы по санитарно-химическим показателям отмечаются на территории г. Владикавказ, где удельный вес загрязненных солями тяжелых металлов почв в зоне влияния промышленных предприятий достигает 9,3%, в селитебной зоне – 6,8%. Результаты исследований за 2014-2016 гг. приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Результаты исследований почвы по мониторинговым точкам  
ИЛЦ ФГУЗ «ЦГ и Э в РСО - Алания» по г. Владикавказ 2014-2016гг.**

Мониторинговые показатели	2014 год			2015 год			2016 год		
	Всего проб	Не отвечает гигиен нормам	Уд. вес%	Всего исследовано	Не отвечает гигиен. нормам	Уд. вес %	Всего исследовано	Не отвечает гигиен нормам	Уд. вес %
Свинец	82	60	73,2	89	73	82,0	54	47	87,0
Кадмий	82	51	62,2	89	63	70,8	54	40	74,1
Цинк	82	55	67,1	89	58	65,2	54	42	77,8
Медь	82	4	9,0	89	6	6,8	54	2	3,7
Всего	328	170	51,8	356	200	54,8	216	131	60,6

Удельный вес проб, не отвечающих ГН 2.1.7. 2511-09 «Ориентировочно допустимые концентрации химических веществ в почве» [8] по г. Владикавказ составлял: в 2016г. -60,6 %; в 2015г. -54,8%; в 2014г. - 51,8%. Из них наибольшая доля приходится на свинец (87,0%), цинк (77,8%), кадмий (74,1%). Загрязнение почвы в динамике за 3 года остается стабильно высоким (таблица 3).

Таблица 3

**Ранжирование загрязняющих веществ по доле проб, превышающих гигиенические нормативы в почве городских поселений в 2016 г.**

№ п/п	Наименование контролируемого вещества	Количество исследованных проб	Из них не соответствует	Доля проб с превышением ГН	Ранжирование по % проб с > ГН
1	Свинец	89	73	87,0	1
2	Кадмий	89	63	74,1	3
3	Цинк	89	58	77,8	2
4	Медь	89	6	6,8	4

В таблице 4 приведены данные по загрязнению почв г. Владикавказ разрезе муниципальных округов (МО) города

Таблица 4

**Загрязнение почвы в разрезе муниципальных округов за 2014-2016 гг.  
(по удельным весам не отвечающих гигиеническим нормативам)**

Наименование вещества	по Промышленный МО			Северо-Западный МО			Затеречный МО			Иристонский МО		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Свинец	83,3	84,4	85,7	58,3	83,3	83,3	42,9	56,3	88,0	85,7	100,0	91,0
Кадмий	71,4	77,7	80,9	50,0	50,0	50,0	28,6	43,8	66,0	78,6	87,5	91,0
Цинк	73,8	77,7	76,2	66,7	33,3	58,3	35,7	31,3	77,0	78,6	87,5	100,0
Медь	9,5	6,6	9,5	0	0	0	0	6,3	0	0	0	0
Всего	69,5	61,7	59,5	43,8	41,7	50,0	26,8	34,4	63,0	60,7	68,8	70,0

На рисунках 1 – 4 показаны уровни загрязнения городских почв Владикавказа свинцом, кадмием, цинком и медью.

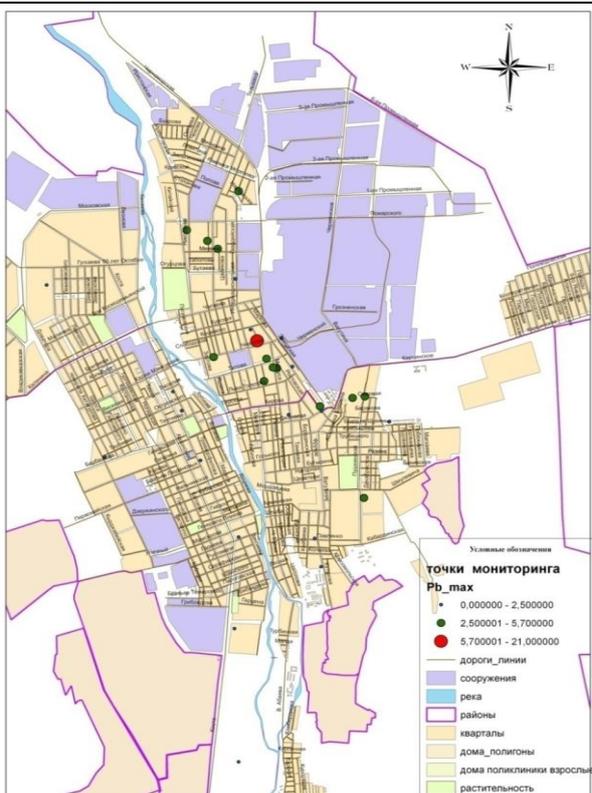


Рис. 1. Загрязнение почвы г. Владикавказа свинцом.

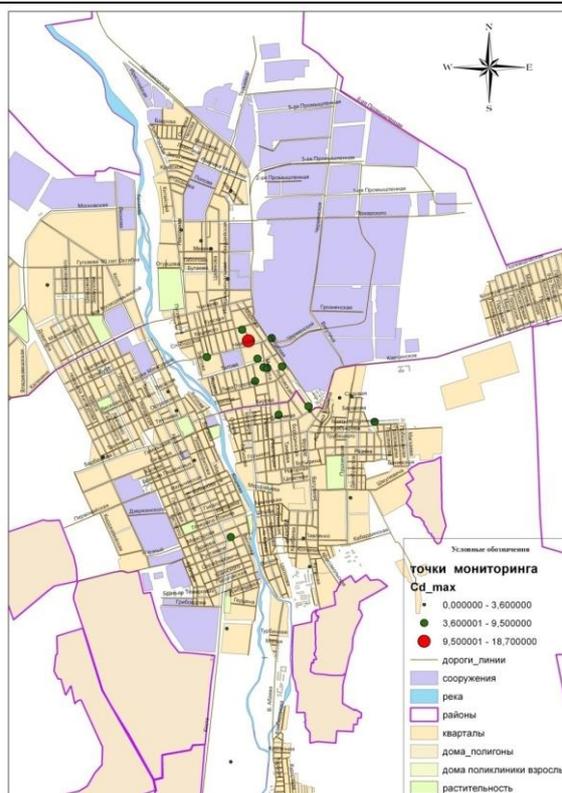


Рис. 2. Загрязнение почвы г. Владикавказа кадмием

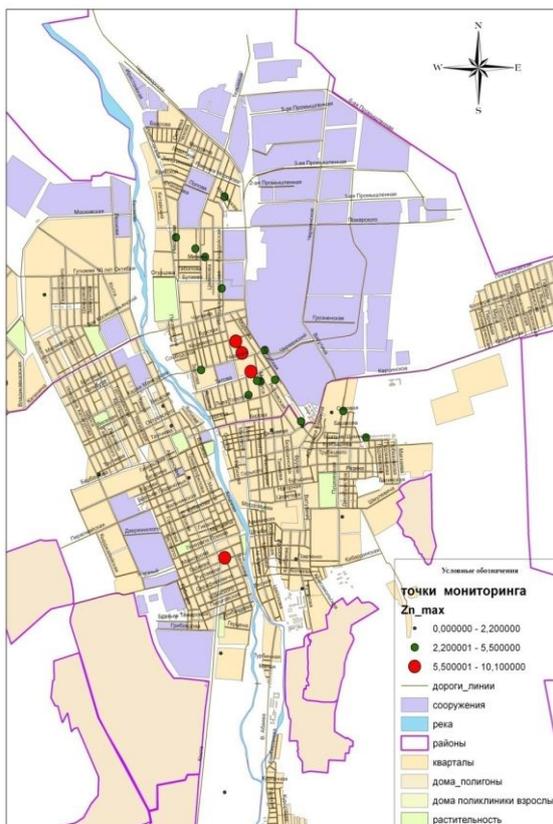


Рис. 3. Загрязнение почвы г. Владикавказа цинком.

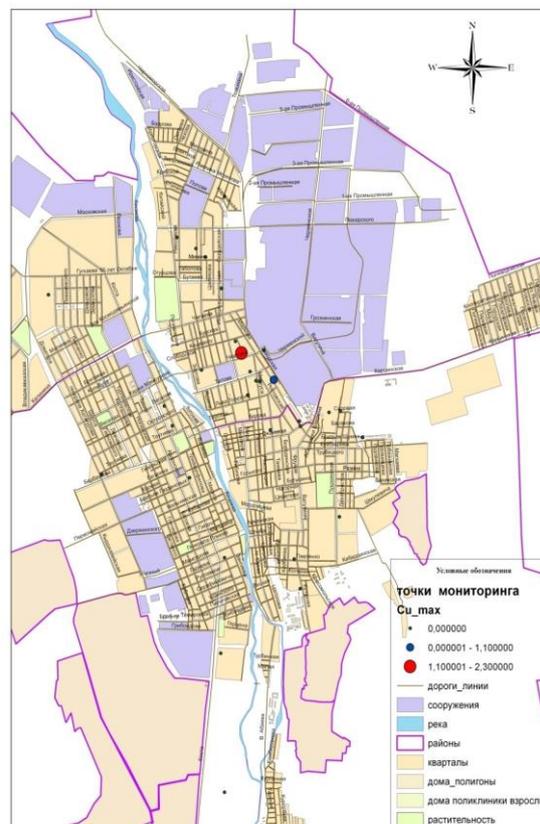


Рис. 4. Загрязнение почвы г. Владикавказа медью

Самым загрязненным округом Владикавказа по содержанию солей тяжелых металлов остается Правобережный муниципальный округ, включающий в свой состав Иристонский и Промышленный районы, где проживает около 131,1 тыс. населения (рис. 5).



Рис. 5. Уровни загрязнения почв г. Владикавказ

Система утилизации твердых бытовых отходов в г. Владикавказе и районах республики не достигла совершенства. Полигоны эксплуатируются с нарушениями санитарных правил.

В сельских населённых пунктах республики, как правило, отходы сжигаются или вывозятся на несанкционированные свалки.

Согласно [5] основными объектами Промышленно-аграрно-селитебного района Осетинской наклонной равнины является комплекс предприятий г. Владикавказ, в том числе заводы "Электротинк" и "Победит", которые обуславливают загрязнение района (воздушного бассейна, поверхностного стока, донных отложений, почв и грунтов зоны аэрации) тяжелыми металлами.

В пределах г. Владикавказ ореол загрязнения тяжелыми металлами имеет грубо изометрическую форму и четко дифференцирован. По содержаниям тяжелых металлов контур уровня «опасного» суммарного загрязнения охватывает площадь 70 кв. км, «высоко опасного» – 15 кв. км и «очень высокого и чрезвычайно опасного» – 1 кв. км. В пределах контура «высоко опасного» загрязнения наряду с промышленными предприятиями 5 кв. км занимают жилые массивы.

Загрязнение почвы тяжелыми металлами в целом по Республике превышает фоновую концентрацию: по цинку – до 10 раз, по свинцу – 10 раз, по кадмию – от 3 до 8 раз.

Это является следствием загрязнения воздушного бассейна района Осетинской наклонной равнины тяжелыми металлами и рядом других вредных компонентов. Поверхностные воды, почвы,

зона аэрации, донные отложения и грунтовые воды на территориях, где они относятся к категории незащищенных, загрязняются всем комплексом токсичных веществ, характерных для района в целом (тяжелыми металлами, нефтепродуктами, ядохимикатами, продуктами хозяйственных отходов и животноводческих ферм). Необходимо отметить, что в направлении с юга на север мощность зоны аэрации и, соответственно, защищенность подземных вод уменьшается.

Техногенное загрязнение депонирующих сред идет через воздушную среду путем осаждения взвешенных веществ вместе с дождем и снегом в почвенном и снежном слое, водоемах, растительности и др. В конечном итоге наибольшую часть выпадений аккумулирует в себе почвенный слой, причем накопление идет многолетнее.

Геохимические работы выявили на территории города аномальное загрязнение почв химическими элементами I-III класса опасности аномально высоких концентраций [7]. Так, концентрации свинца и цинка в пробе, взятой по ул. Ставропольская в центральной части города, превышают 10000 г/т, там же содержится: меди - 6000 г/т, вольфрама -1000 г/т, кадмия -более 1000 г/т, сурьмы -400 г/т, олова -300 г/т, висмута -100 г/т, индия — 50 г/т. Максимальные содержания меди в почвенных пробах, взятых поблизости от промышленной зоны, сопоставимы со средними содержаниями в крупных месторождениях мира: -1% и 0,8% соответственно.

Расчет превышений существующих нормативных показателей проводимый в [7] по средним значениям в каждом типе и составил для:

I типа: по кадмию - в 208 раз, свинцу - в 56 раз, цинку - в 80 раз, меди - в 23 раза, мышьяку - в 15 раз, сурьме - в 12 раз, олову - в 8 раз; также характерны максимальные содержания индия (100 г/т) и таллия (40 г/т);

II типа: по свинцу и цинку - в 37 раз, кадмию - в 34 раза, мышьяку - в 12,5 раз; меди - в 10 раз, сурьме и олову - в 4 раза;

III типа: по цинку - в 42 раза, кадмию - в 37 раз, свинцу - в 32 раза, меди - в 7 раз, мышьяку - в 6 раз, олову - в 4 раза, сурьме - в 2 раза;

IV типа: по цинку - в 23 раза, свинцу - в 18 раз, кадмию - в 13 раз, меди - в 4 раза, олову - в 2 раза;

V типа: по цинку - в 40 раз, кадмию - в 22 раза, свинцу - в 15 раз, меди — в 6 раз.

**Выводы из данного исследования и перспективы** дальнейшего развития в этом направлении. В настоящее время состояние многих городских почв г. Владикавказ, оцененное по принятым санитарно-гигиеническим методам (ПДК), близко к критическому или даже катастрофическому, когда в большинстве почв содержание многих загрязняющих веществ (тяжелые металлы) превышает эти ПДК от нескольких раз до десятков и сотен раз.

При этом мониторинг урбаноземов осуществляется различными ведомствами и, как правило, данные по результатам этих анализов часто расходятся. Поэтому необходимо создание единой системы мониторинга и подсистемы мониторинга почв, включая обобщение имеющейся в некоторых организациях информации по этому вопросу.

По данным результатов анализов проб городских почв, приоритетными элементами, загрязняющими городские почвы, являются цинк, кадмий, свинец и медь. Наиболее загрязнены тяжелыми металлами почвы Правобережного муниципального округа, наиболее чисты почвы Северо-западного МО. Поэтому этот фактор необходимо учитывать Генеральным планом развития г. Владикавказ, где необходимо предусматривать такой целевой показатель, как площадь территорий с «высоким» и «очень высоким» уровнем загрязнения почв.

Применяемые санитарно-гигиенические ПДК вредных веществ были разработаны для сельскохозяйственных почв и агроэкосистем и не имеют реального отношения к городским экосистемам. Это положение нашло свое отражение в величинах критических уровней содержания поллютантов, установленных в странах ЕС, США, Канады и многих развитых азиатских странах, которые во много раз (10-100-200) превосходят соответствующие величины ПДК для городских почв России в целом и, в частности, для г. Владикавказ. Например, ПДК для содержания валового свинца во Владикавказе (Россия) равно 38 мг/кг почвы, а значения ПДК свинца в городских почвах в Англии составляют 300, в Канаде 500 и 1000, в США - 2000 мг/кг. Аналогичные примеры можно привести и для других элементов.

Таким образом, если перейти на международно принятые нормы оценки критического содержания загрязняющих веществ в почвах урбоэкосистем, то их состояние уже будет весьма дифференцированным.

Почвенный покров вместе с его микромиром выполняет функции универсального поглотителя, разрушителя и нейтрализатора различных загрязнений. Несмотря на протекторные свойства почвы, существуют пределы, превышение которых приводит к необратимым процессам.

Следовательно, особое значение имеет детоксикация, восстановление техногенно нарушенных земель, а также превентивные меры. Все работы по детоксикации земель должны быть основаны на хорошо проработанных способах использования земель с учетом специальных видов природного и хозяйственного планирования, в том числе, почвенно-географического, геоботанического, земледельческого.

В промышленных зонах для реабилитации химически загрязненных почв необходим комплекс мероприятий, включающий химическое связывание токсических веществ в недоступные для растений соединения, биогенное обогащение, агротехнические, мелиоративные и другие приемы [10].

Применяя мелиоранты, необходимо максимально учитывать свойства почвы как природного тела, находить способы наилучшей мобилизации почвенного потенциала, использовать в комплексе с химической мелиорацией специальную агротехнику. Однако, среди множества приемов предложенных учеными, универсального метода детоксикации нет

Реабилитация загрязненных ТМ почв обычно основана на применении известки, гипса, фосфатов, органических веществ. Использование известки более эффективно на почвах с кислой реакцией, на высокобуферных почвах. Повышение pH больше 7.5 способствует образованию соединений шестивалентного хрома, которые очень подвижны, мало сорбируются и являются токсичными. Кроме того, известь и фосфоросодержащие соединения снижая поступление в растение металлов - токсикантов, усложняют поглощение и элементов - метаболитов (Cu, Zn, Mn), образуя их дефицит, снижая тем самым урожай сельскохозяйственных культур.

Использование природных сорбентов выгодно тем, что они, во-первых, доступны и дешевы, а во-вторых, являются экологически чистым сырьем. Вместе с тем пока еще не все ясно относительно их роли инaktivаторов ТМ в почве.

Один из методов детоксикации основан на внесении в почву минеральных и органических соединений, сорбирующих поллютанты. В опытах с почвой, сильно загрязненной ТМ показана эффективность СОРБЭКСа. Применение сорбента позволило получить на загрязненной почве безопасную для здоровья продукцию.

Внесение органических удобрений - прием, уменьшающий подвижность свинца в почве и снижающий его поступление в растения, однако неясно, как долго будет проявляться этот иммобилизационный эффект, так как со временем органические удобрения минерализуются, что отражается и на подвижности свинца в почве.

**Список использованных источников**

1. Нормы и правила проектирования комплексного благоустройства на территории города Москвы. [Электронный ресурс] <https://www.cih.ru/s3/132.html>
2. Казанцева Е.А., Овсянникова С.В. Мониторинг городских земель, как составная часть охраны земель в системе городского кадастра. – Кемерово. [Электронный ресурс] <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2015/RM15/pages/Articles/GI/7/6.pdf>
3. Эколого-геохимические аспекты техногенного загрязнения металлургических центров (на примере Владикавказа) [Электронный ресурс] <https://sparkmann.livejournal.com/597263.html>
4. Государственные доклады «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Северная Осетия – Алания в 2016 – 2018 годы». Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Северная Осетия – Алания. - Владикавказ, 2017-2019.
5. Государственные доклады «О состоянии окружающей природной среды и природных ресурсов РСО-Алания» за 1993 - 2017-е годы. Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов РСО-Алания- Владикавказ, 1994-2018.
6. Диссертации Зангелиди В. В. на соискание ученой степени кандидата биологических наук на тему «Влияние техногенного загрязнения на состояние почв г. Владикавказа». – Ростов-на-Дону, 2009
7. Диссертация и автореферат по ВАК РФ 25.00.36, кандидат геолого-минералогических наук Трошак С. А. на тему «Природно-техногенный комплекс РСО-Алания и его влияние на экологическую безопасность региона» –Владикавказ: 2002 г.
8. ГН 2.1.7. 2511-09 «Ориентировочно допустимые концентрации химических веществ в почве».
9. Ефремова С. Ю. Детоксикации химически загрязнённых почв [Электронный ресурс] <https://cyberleninka.ru/article/n/priemy-detoksikatsii-himicheskii-zagryaznennyh-pochv>
10. Минеев В. Г., Кочетавкин А. В., Нгуен Ван Бо. Использование природных цеолитов для предотвращения загрязнения почвы и растений тяжёлыми металлами // Агрехимия. 1989. № 8. С. 85-95.
11. Лимонов А.Н. Структура концептуальной модели мониторинга земель дистанционными методами // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2005. – № 5. – С. 100-104.
12. Мониторинг состояния земель / Попович П.Р., Басманов А.Е., Горбачев В.В. и др. – М.: ЗАО ИПЦ «Буквица», 2000. – 384 с.
13. Сизов А.П. Мониторинг городских земель с элементами их охраны: Учеб. пособ. – М., 2000. – 156 с.
14. Экологические функции городских почв / Ответственные редакторы А. С. Курбатова, В. Н. Башкин. – М. – Смоленск: Маджента, 2004. – 232 с.
15. Земельный кодекс РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zemkod.ru/glava-11/st-67-zk-rf>
16. Цгоев Т.Ф. Экологический мониторинг и другие информационные методы управления экологической безопасностью. Том второй – Организация региональной СЭМ на примере РСО-Алания: монография. Теблов Р.А., Бязрова Д.Б. –Владикавказ: Изд-во ИП Цопанова А.Ю., 2018. – 494 с.
17. ГОСТ 26213-84. Почвы. Методы анализа.
18. Экологические функции городских почв / Ответственные редакторы А. С. Курбатова, В. Н. Башкин. – М. – Смоленск: Маджента, 2004. – 232 с.

# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

*Dmitrieva T.O.*

*Candidate of veterinary Sciences, leading specialist ООО "Katuma"*

## CONTROL OF MILK QUALITY OF EWES KATUMA

*Дмитриева Таисия Олеговна*

*Кандидат ветеринарных наук, ведущий специалист ООО СХП «Катумы»*

## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МОЛОКА У КАТУМСКИХ ОВЦЕМАТОК

**Summary:** Theoretical and practical aspects of milk quality assessment and control in katuma ewes during the milking period (from 5 to 65 days of lactation) are investigated. The study was performed on the analyser Nextgen ("Bentley FTS Combi-500"). In milk, the content of fat, protein, lactose, dry matter (SMO) and dry skim milk residue (SOMO) were determined. Average indicators on the level of milk fat of the katuma ewes up to 14 days amounted to  $7.5 \pm 0.82\%$ , by 30 day of lactation —  $7.1 \pm 1.1\%$ , up to 45 day  $6.1 \pm 1.6\%$ , by 55 day —  $5.7 \pm 1.8\%$  and after 60 day were  $6.2 \pm 0.5\%$ . Average indicators on the level of milk protein up to 14 days amounted to  $4.9 \pm 0.3\%$ , by 30 day of lactation —  $4.8 \pm 0.3\%$ , up to 45 day  $3.8 \pm 0.7\%$ , by 55 day —  $4.7 \pm 0.5\%$  and after 60 day were  $4.9 \pm 0.4\%$ . The lactose level of milk was relatively stable throughout the study and ranged from  $4.98 \pm 0.2\%$  to  $5.4 \pm 0.2\%$ . In the analysis of dry matter content in sheep milk, there was a slight tendency to decrease. Thus, in the first days of the study this indicator averaged  $16.8 \pm 0.8\%$ , and by the end of the studies it was  $13.7 \pm 0.7\%$ . It has been concluded that while maintaining stability and homogeneity of the new meat breed of sheep of katuma it is necessary to control the selection parameters of milk quality as an important factor of the characteristics of reproduction of the herd, and the level of maintenance and feeding of sheep.

**Аннотация:** Исследованы теоретические и практические аспекты оценки и контроля качества молока у катумских овцематок в период раздоя (с 5 по 65 день лактации). Исследования проводили на анализаторе молока NexGen ("Bentley Combi FTS-500"). В молоке определяли содержание жира, белка, лактозы, сухого вещества (СМО) и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО). Средние показатели по уровню жира молока у катумских овцематок до 14 дней составил  $7,5 \pm 0,82\%$ , к 30 дню лактации —  $7,1 \pm 1,1\%$ , до 45 дня  $6,1 \pm 1,6\%$ , к 55 дню —  $5,7 \pm 1,8\%$  и после 60 дня был  $6,2 \pm 0,5\%$ . Средние показатели по уровню белка молока до 14 дней составил  $4,9 \pm 0,3\%$ , к 30 дню лактации —  $4,8 \pm 0,3\%$ , до 45 дня  $3,8 \pm 0,7\%$ , к 55 дню —  $4,7 \pm 0,5\%$  и после 60 дня был  $4,9 \pm 0,4\%$ . Уровень лактозы молока был относительно стабильным на протяжении всего исследования и колебался в диапазоне  $4,98 \pm 0,2\%$  до  $5,4 \pm 0,2\%$ . При анализе показателей по содержанию сухого вещества в молоке овец отмечалась незначительная тенденция на снижение. Так, в первые дни исследования данный показатель в среднем составил  $16,8 \pm 0,8\%$ , а к концу исследований —  $13,7 \pm 0,7\%$ . При поддержании стабильности и однородности новой мясной породы овец катумской необходимо контролировать селекционные показатели качества молока, как важный фактор характеристики воспроизводства стада, а также уровня содержания и кормления овец.

*Key words: control of milk, ewes, katuma.*

*Ключевые слова: контроль качества молока, овцематки, катумская порода.*

**Постановка проблемы.** Компоненты молока снабжают энергией и обеспечивают материалами, необходимыми для развития ягненка и, таким образом, отвечают за качественные и количественные характеристики итоговой продукции — молочной ягнятины [10]. На сегодняшний день вопросы производства диетической ягнятины, качественных и количественных характеристик молочной продуктивности овцематок, а также развития отрасли овцеводства в Северо-Западном Федеральном округе разработаны недостаточно, что и определило актуальность исследования. В 2018 году учеными и производственниками Ленинградской области была зарегистрирована в реестре охраняемых достижений РФ новая мясная порода овец, названная катумской. Изучение биологических и экстерьерных особенностей новой породы является сегодня одной из основных задач специалистов ООО СХП «Катумы». Кроме того, исследование молочной продуктивности овец необходимо для развития

промышленного молочного овцеводства в условиях Ленинградской области, таким образом молоко отвечает и за здоровье общества, и за развитие сельских районов путем совершенствование и развитие новых направлений животноводства [18].

**Анализ последних исследований и публикаций.** В условиях современного промышленного овцеводства, когда приоритетным продуктом становится мясо, главной задачей остается поддержание экономически выгодного производства [1, 8]. Актуален вопрос качественного и быстрого выращивания молодых ягнят [2]. Экономически выгодной мясной породе овец должны быть присущи многоплодие и высокая молочность овцематок, обеспечивающая высокую энергию роста ягнят [3,7]. При этом качественные характеристики молока должны соответствовать нормативным значениям [5,9].

Молоко, полученное от различных видов животных, отличается по составу и питательной ценности. Овечье молоко содержит высокий уровень

жира (7,62 %), белков (6,21%), сывороточного белка (0,81%), общего твердого (18,33%) и зольности (0,90%) вещества [12]. Статистический анализ уровня СОМО в молоке разных видов животных показал, что источник молока имеет существенное ( $p < 0,05$  по результатам зарубежных ученых) влияние на данный показатель селекционного контроля качества молока. СОМО образцов молока находилось в диапазоне от 7,06 % характерного для коз до 9,51 % свойственного овцам [17]. Содержание лактозы в овечьем молоке 4,76 %, а в коровьем 4,93% [17]. Зарубежные ученые отметили, что источник молока и сезон оказывают значительное влияние на содержание лактозы. Изменение содержания лактозы может быть связано с различиями в породе, кормлении и условиях окружающей среды [15].

Таким образом, овечье молоко содержит более высокие уровни общего содержания твердых веществ (белков и жиров) и более важные питательные вещества, чем козье и коровье молоко [12, 19]. Овечье молоко содержит больше жира и белка, чем козье и коровье молоко, а также в овечьем молоке обычно содержится больше лактозы, чем в молоке коров, буйволов и коз [19]. В Европе производство овечьего молока в 2009 году составило около 9,1 млн тонн [20].

Выращивание ягнят является ключевым моментом для обеспечения хорошего качества продукции в конце производственного цикла. Помощь и искусственное выращивание являются методами, обычно используемыми, когда естественные материнские качества у овец не выражены [21]. Многочисленные эксперименты, проведенные в Srooper ARS, определили, что выращивание молочных ягнят на заменителе молока может быть прибыльным и с тех пор стало обычной практикой во многих американских молочных стадах. В то время как генетическая основа ранних признаков роста у естественно выращиваемых ягнят широко изучена, мало известно о том, в какой степени прямые и материнские аддитивные эффекты влияют на эти признаки у искусственно выращиваемых животных [14]. Однако, растить ягнят на подсосе со своими матками на пастбище есть экономически выгодная система по целесообразному производству мяса с низким содержанием внутримышечного жира и высокой  $\alpha$ -токоферол, а также с использованием природных ресурсов, и как результат выполнение желаний потребителя [13].

**Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы.** На рост и развитие ягнят влияет генетика, природно-климатические зоны и экономика региона, в котором находится производство, а также дополнительные факторы: эпизотическая обстановка в регионе, уровень кормления и содержания и многое другое. Ягнят можно выращивать и методом искусственного скормливания на основе применения ЗЦМ, а можно и естественным образом под овцематками. Катумская порода овец характеризуется хорошей молочностью [2], и поэтому качество молока прежде всего оказывает влияние на рост и развитие ягнят.

**Цель статьи.** Целью работы было изучить показатели качества молока овцематок катумской породы в период раздоя с 5 по 65 день лактации, как основного стимулятора роста и развития ягнят.

**Изложение основного материала.** Исследования молока проводили в условиях производства в осенний окот (сентябрь) с момента окота и до перевода на пастбищное содержание. В это время рацион кормящих овцематок состоял на 80 % из сена естественных кормовых угодий и на 20 % из сенажа, заготовленных в условиях арендных пастбищ ООО СХП «Катумы» собственными силами согласно требованиям ГОСТ Р 55452-2013. У овцематок ( $n=100$ ) ежедневно с 5 по 65 день лактации отбирали среднесуточную пробу молока согласно ГОСТ 26809.1-2014. В течение суток трехкратно доили каждое животное индивидуально в отдельный контейнер. Пробы маркировали и транспортировали в течение суток в лабораторию селекционного контроля качества молока «НПЦ «Селекция» (Санкт-Петербург, г. Пушкин).

Для статистической обработки данных использовали пакет SPSS Statistics анализ первичной статистики. Вычисляли средние значения ( $M$ ) величины каждого параметра и стандартную ошибку среднего ( $m$ ). Исходя из особенностей выборки достоверность полученных результатов оценивали с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни для независимых выборок ([https://www.ibm.com/products/spss-statistics?mhq=SPSS&mhsrc=ibmsearch\\_p](https://www.ibm.com/products/spss-statistics?mhq=SPSS&mhsrc=ibmsearch_p)).

Овцематки катумской породы характеризуются объемным выменем и способны давать в среднем от 0,85±0,15 до 0,95±0,25 литра в начале лактации и до 1,95±0,45 – 2,65±0,35 литра в день на пике лактационной кривой ( $p < 0,05$ ). Форма вымени характерна чашеобразная или ваннообразная. Выявлена положительная корреляция ( $p < 0,01$ ) между днем лактации и уровнем удоя (0,967).

По результатам наших исследований уровень жира в молоке катумских овцематок по среднему дойки составил: в период с 5 по 14 дни лактации составил 7,5±0,82%, с 15 по 30 дни лактации – 7,1±1,1%, с 31 по 45 дни лактации – 6,1±1,6%, с 46 по 55 дни лактации – 5,7±1,8% и с 56 по 65 дни лактации был 6,2±0,5% ( $p < 0,01$ ). Во вторую неделю лактации уровень жира в молоке катумских овец был равен 7,5±0,82 %, для сравнения, у турецкой мясо-молочной породы караяка он находился на уровне 5,1±0,3 % [11]. Можно предположить, что жирность молока катумских овец в период ранней лактации была выше, чем у турецкой мясо-шерстной молочной породы караяка благодаря лучшей структуре рациона овец в ООО СХП «Катумы». Однако это предположение требует дополнительного изучения для определения степени влияния других факторов на уровень жира в молоке.

Содержание белка в молоке лактирующих животных характеризует обеспеченность их энергией. Так, у катумских овцематок данный показатель молока был в среднем от 3,8±0,7 до 4,9±0,4% в период с 5 по 65 дни лактации, что соответствует нормативным значениям [4].

По результатам наших исследований уровень лактозы в молоке катумских овцематок по средние дойки составил: в период с 5 по 14 дни лактации составил  $5,18 \pm 0,15\%$ , с 15 по 30 дни лактации –  $5,09 \pm 0,2\%$ , с 31 по 45 дни лактации –  $4,98 \pm 0,2\%$ , с 46 по 55 дни лактации –  $5,4 \pm 0,2\%$  и с 56 по 65 дни лактации был  $5,3 \pm 0,13\%$  ( $p < 0,01$ ). Таким образом, на протяжении всей лактации уровень лактозы в молоке катумских овцематок относительно стабилен и составляет в среднем  $5,19\%$ , что соответствует нормативным значениям [4].

Определение самой ценной части молока, или СОМО, необходимо для определения натуральности молока. СОМО должно соответствовать  $8,6-11,5\%$  [4]. Результаты исследования молока катумских овцематок показали, что данный критерий был в норме: от  $9,3 \pm 0,4\%$  до  $10,8 \pm 0,6\%$  ( $p < 0,01$ ). При анализе показателей по содержанию сухого вещества в молоке овец отмечалась незначительная тенденция на снижение. Так, в первые дни исследования данный показатель в среднем составил  $16,8 \pm 0,8\%$ , а к концу исследований –  $13,7 \pm 0,7\%$  ( $p < 0,01$ ).

Выявлена значимая корреляция на уровне  $-0,885$  между днем лактации и жирностью молока и  $-0,881$  – с уровнем удоя. У катумских овцематок также отмечена значимая положительная корреляция ( $p \leq 0,05$ ) между содержанием лактозы и днем лактации ( $0,455$ ), уровнем удоя ( $0,578$ ), содержанием белка ( $0,643$ ) и СОМО ( $0,915$ ); отрицательная ( $p \leq 0,05$ ) – между содержанием лактозы и жира ( $-0,375$ ), что совпадает с результатами, полученными V. Pavic et al. [16].

СОМО и СМО служат в первую очередь показателями натуральности и полноценности молока, при этом первый более стабилен, так как не зависит от жирности молока, которая постоянно меняется. Основными причинами низкого уровня СОМО и СМО может быть фальсификация, воспаление молочной железы или нарушение минерального обмена веществ у лактирующих животных [6]. Содержание сухого вещества (СМО) и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) в молоке катумских овцематок в течение анализируемого периода лактации находились в пределах  $13,7 \pm 0,7 \dots 16,9 \pm 1,1\%$  и  $9,3 \pm 0,4 \dots 10,8 \pm 0,6\%$  соответственно.

Отмечена значимая ( $p \leq 0,05$ ) отрицательная корреляция между стадией лактации и уровнем СМО ( $-0,870$ ) и положительная ( $0,769$ ) – с уровнем СОМО. Также значимая корреляция между содержанием СМО и жирностью –  $0,933$ ; СМО и удоем –  $-0,915$ . Установлена отрицательная двухсторонняя корреляция  $-0,631$  значима на уровне  $0,05$  между уровнем жира и СОМО. Таким образом, значения СМО и СОМО овечьего молока непостоянны и зависят от стадии лактации, уровня кормления и ряда других факторов.

С целью изучения влияния качества молока на скороспелость ягнят был изучен показатель живой массы тела при рождении и во время отбивки от опытных групп овцематок. Средняя живая масса баранчиков при рождении составила  $5,25 \pm 1,03$  кг и

ярокчек  $4,65 \pm 0,97$  кг, а в возрасте 90 дней она была  $29,7 \pm 3,7$  кг и  $23,7 \pm 1,9$  кг соответственно. Таким образом, показатель среднесуточного прироста был в диапазоне от 242 до 325 г/сутки для баранчиков и от 222 до 245 г/сутки для ярокчек. Установлена положительная двухсторонняя корреляция  $0,054$  значима на уровне  $0,01$  между полом ягненка и скороспелостью.

**Выводы и предложения.** Для молока катумских овцематок в начальный период лактации (5...65 день) установлена положительная двухсторонняя корреляция  $0,407 \dots 0,933$  значима на уровне  $0,05$  между уровнем жира и содержанием белка и СМО, отрицательная  $-0,631 \dots -0,881$  значима на уровне  $0,05$  с СОМО и уровнем удоя. Относительно стабильными были уровни лактозы и белка. Содержание белка в указанный период находилось на уровне  $4,62 \pm 0,44\%$ , лактозы –  $5,35 \pm 0,18\%$  при жирности  $6,52 \pm 1,16\%$ , что обеспечивает высокую скороспелость катумских ягнят (в среднем  $262,92 \pm 40,47$  г/сутки до отбивки).

#### Список литературы:

1. Амерханов, Х.А. Новая порода овец – российский мясной меринос / Х.А. Амерханов, М.В. Егоров, М.И. Селионова, С.Н. Шумаенко, Н.И. Ефимова // Сельскохозяйственный журнал. – 2018. – Т.1. - №11. – С. 50-56.
2. Дмитриева, Т.О. Мясная порода овец — катумская / Т.О. Дмитриева // Аграрная наука. – 2018. - №6. - С. 25-28.
3. Дмитриева, Т.О. Создание мясного овцеводства в Северо-Западном федеральном округе России / Т.О. Дмитриева // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. - №1. - С. 2-5.
4. Драганов, И.Ф. Кормление овец и коз: учебник. / И.Ф. Драганов, В.Г. Двалишвили, В.В. Калашников. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 208 с.
5. Егиазарян, А.В. Комплексная оценка племенных коров с учетом воспроизводительной способности / А.В. Егиазарян // Достижение науки и техники АПК. – 2011. - №3. – С. 51-53.
6. Обуховский, В.М. Здоровье коров и качество молока / В.М. Обуховский, О.В. Никитюк, И.С. Давыденко // Наше сельское хозяйство. - 2015. - №2. - С. 2-6.
7. Погосян, Г.А. Мясная продуктивность армянской полугрубошерстной породы овец / Г.А. Погосян, Г.Б. Аветисян // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2014. - №1. – С. 30-31.
8. Селионова, М. И. Приоритеты развития и научного обеспечения овцеводства и козоводства в России / М. И. Селионова, Г. Т. Бобрышова // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2017. – №6. - с. 166-171.
9. Abdel-Salam, Z. Assessment of sheep colostrum via laser induced fluorescence and chemometrics / Z. Abdel-Salam, S.A.M. Abdel-Salam, I.I. Abdel-Mageed, M.A. Harith // Small Ruminant Research. – 2017. - №155. – P. 51-56.
10. Bylund, G. Dairy Processing Handbook / G. Bylund //Lund, Sweden. – 1995. – book. - p. 436.

11. Getin, M. Studies of Biochemical Parameters of Milk of Sheep Milked by Machine During Early Lactation Period / M. Getin, M. Cimen, M. Dilmac, E. Ozgoz, M. Karaalp // *Asian Journal of Chemistry*. – 2007. - № 3(19). – P. 2135-2140.
12. Kanwal, R. Comparative analysis of quality of milk collected from buffalo, cow, goat and sheep of Rawalpindi / R. Kanwal, T. Ahmed, B. Mirza // *Asian Plant Science*. – 2004. - №3. – C. 300-305.
13. Lobon, S. The type of forage and condensed tannins in dams' diet: Influence on meat shelf life of their suckling lambs / S. Lobón, A. Sanz, M. Blanco, G. Ripoll, M. Joy // *Small Ruminant Research*. – 2017. - №154. – P. 115-122.
14. Murphy, T.W. Genetic and non-genetic factors influencing the live weight of artificially-reared lambs / T.W. Murphy, Y.M. Berger, P.W. Holman, M. Baldin, R.L. Burgett, D.L. Thomas // *Small Ruminant Research*. – 2018. - №165. – P. 62-65.
15. Pandya, A.J. Goat and sheep milk products other than cheeses and yoghurt / A.J. Pandya, K.M. Ghodke // *Small Ruminant Research*. – 2007. - №68. – C. 193-206.
16. Pavic, V. Influence of stage of lactation on the chemical composition and physical properties of sheep milk / V. Pavic, N. Antunac, B. Mioc, A. Ivankovic, J.L. Havranek // *Czech Journal of Animal Science*. – 2002. - №47(2). – P. 80-84.
17. Sadia Rasheed. Comparative Study of Cottage Cheese Prepared from Various Sources of Milk /Ihsan Mabood Qazi, Ishfaq Ahmed\*, Yasser Durrani, and Zarmeena Azmat // *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: Pakistan Academy of Sciences B. Life and Environmental Sciences*. – 2016. - №4 (53). – C. 269-282.
18. Sarwar, M. Dairy industry in Pakistan: A Scenario / M. Sarwar, M.A. Khan, Z.I. Mahr-Un-Nisa // *International Journal of Agriculture and Biology*. – 2002. - №4. – C. 420-428.
19. Silanikove, N. Influence of Animal Health, Breed, and Diet on Non-cow Milk Composition /N. Silanikove, G. Leitner, U. Merin // *Non-Bovine Milk and Milk Products*. – 2016. - №4. – C. 61-79.
20. Tamime, A.Y. Popular ovine and caprine fermented milks / A.Y. Tamime, M. Wszolek, R. Božanić, B. Özer // *Small Ruminant Research*. – 2011. - №101. – P. 2-16.
21. Ward, S.J. The effects of artificial rearing and fostering on the growth, carcass and meat quality of lambs / Samantha J. Ward, Marimar Campo, Guiomar Liste // *Small Ruminant Research*. – 2017. - №149. – P. 16-22.

# ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Davtian L. L.**

*Dr. Pharm. Sciences, Prof., Head of the  
Department of Pharmaceutical Technology and biopharmatics of the NMAPO  
named after P. L. Shupyk*

**Drozdova A. O.**

*Dr. Pharm. Mr., Associate Professor,  
Department of Pharmaceutical Technology and Biopharmacy of NMAPO  
named after P. L. Shupyk*

**Koval A. S.**

*Postgraduate student of the chair of pharmaceutical technology and biopharmacy of NMAPO  
named after P. L. Shupyk  
National Medical Academy of Postgraduate Education named after P. L. Shupyk  
Kyiv, Ukraine*

## MARKETING INVESTIGATIONS OF THE UKRAINIAN PHARMACEUTICAL MARKET OF MEDICINES FOR LOCAL TREATMENT OF ACNE AND DEMODICOSIS

*Key words: producer countries, local therapy, acne, demodicosis, dermatology, cream, gel, ointment.*

**Introduction:** Today, the problem of treatment and rehabilitation of patients with demodex, rosacea, perioral dermatitis and acne is very relevant, as there is an increase in morbidity among people of working age, requirements for appearance as a factor [3, 4] are increased, which plays an important role in professional and personal success in society. As a result of the chronic inflammatory process on the face of the skin formed defects resistant to most methods of external therapy and cosmetic correction. Cosmetic defects affect socio-psychological, interpersonal relationships, often cause feelings of anxiety, depression, and lower quality of life of patients, which makes this problem relevant not only in the medical, but also in the social aspect [6, 7].

Demodicides - mites conditionally pathogenic organisms that are the part of the skin's microflora in most people (from 90 to 97%) [1, 2, 7]. In unfavorable conditions for mites, they do not affect the human body and in no way show their presence on the skin. However, under the influence of certain exogenous and endogenous factors, the activity of the mites increases and they can cause or complicate the course of some diseases, including eye damage (blepharitis, conjunctivitis, keratitis) and dermatological diseases (rosacea, perioral dermatitis, acne) [2, 3, 5]. These diseases occupy leading places in the prevalence among human chronic dermatoses. According to the scientific organization of the European Dermatological Forum, the disease of demodicosis can be transmitted to acne. Specific weight of acne is 5% among all dermatological diagnoses [2, 3, 5].

In Ukraine, according to statistics of the World Health Organization, the number of acne patients is 80% of the population aged between 12 to 24, and in age groups - 25 - 34% [6]. Severe forms of the disease occur in 5 - 14% of cases. In addition, there are new forms of acne-like dermatoses, that are provoked by various factors, in particular physical, parasitic, medication, etc. [1, 2, 3].

The search for modern medicines (drugs) and promising combinations of active pharmaceutical ingredients (API) for the treatment of demodicosis and acne involves a marketing analysis of the domestic pharmaceutical market of medicines.

### **Materials and methods of research:**

The research used marketing analysis methods and reference literature - the State Register of Medicines of Ukraine, the State Expert Center of the Ministry of Health of Ukraine [6], as well as a retrospective analysis of the retail audit of the pharmaceutical market of Ukraine in the last 5 years and the audit of medical appointments for the treatment of dermatological diseases, in particular acne and demodicosis according to ICD 10.

The analysis was aimed at a detailed study of the domestic pharmaceutical market for groups P03A, D06BX, D10AD, D10A, D06A, D02A according to the anatomical-therapeutic chemical classification (ATC).

### **Results and discussion:**

Medicinal products for the treatment of acne and demodicosis according to ATC-classification are shown in Table. 1

Table 1

**ATC classification of drugs for the treatment of acne and**

ATC code 3-4 level	ATC code 5 level	Commercial name	API
1	2	3	4
P03A – Means acting on ectoparasites, including scabies	P03AX01 - Benzyl benzoate P03AC04 - Permethrin	Benzyl benzoate Permethrin Permethrin ointment Permin	Benzyl benzoate Permethrin
D06BX - Antimicrobials other	D06BX01 -Metronidazole	Metrogyl Rosamet	Metronidazole
D10AD - Retinoids for local acne treatment	D10AD04 - Isotretinoin	Derivia water Deriv C MS	Adapalene Micronized clindamycin
D10A – Local remedies for acne treatment	D10AX - Other medicines for local acne treatment	Acne stope Curiozin Skinoren	Azelaic acid Zinc is hyaluronate Azelaic acid
D10A – Local remedies for acne treatment	D10AE01 - Benzoyl peroxide	Ugresol	Benzoyl peroxide
D10A – Local remedies for acne treatment	D10AB02 - Sulfur	Simple Sulfur Ointment	Sulfur
D10A – Local remedies for acne treatment	D10AF - Antimicrobial medicines for the treatment of acne	Duak Zerkalin Zinerit	Benzoyl peroxide + clindamycin Clindamycin erythromycin, zinc acetate
D06A - Antibiotics for local use	D06AX01 - Fusidium acid	Fuziderms Fuzykutan	Fusidium acid
D02A-Preparations with softening and protective action	D02AB - Zinc preparations	Zinc ointment Sudokrem	Zinc is oxide benzyl benzoate, zinc oxide, benzyl cinnamate, benzyl alcohol

According to tabl. 1 for the treatment of acne (acne) and demodicosis 6 groups of drugs (for ATC) are used, of which 2 - (P03A, D06BX) acting on ectoparasites, including scabies, antimicrobials and 4 groups (D10AD, D10A, D06A, D02A) medicines - retinoids for local acne treatment, local antibiotics, mild and protective effects.

It should be noted that in the last 5 years, registration of such drugs as Isotrexin (Ireland) has not been continued in Ukraine - a combination of isotretinoin and erythromycin; Adapalene, Bezugry (India), Belakne

(Croatia), Adacin (India) - a combination of adapalene and clindamycin; Effesol (France) - adapalene with benzoyl peroxide; some local remedies with Clindamicin - Dalacin (USA), Aknesept (Croatia), Ugricil (Ukraine); Nadifloxacin - Nadiksin (India); Clindamycin Zinc Acetate - Clearan Gel (India), Benzoyl Peroxide - Oxi 10 (Germany); Oksigel (India); with Azelaic Acid - Azogel, Phytopharm, Acnederm (Poland).

In the domestic pharmaceutical market, medicines for local therapy for demodex are presented by 8 countries (Table 2).

Table 2

**Countries producers of medicines for the local treatment of demodicosis**

API	Form release	Number of medicines	Firm-manufacturer	Target price, UAH *
Benzyl benzoate	Cream, ointment, emulsion	3	(«Farmak» Public Joint Stock Company, Pharmaceutical Company «Darnitsa» Private Limited Company, Limited Liability Company Pharmaceutical Company «Zdorovya»)	10 – 33
Metronidazole	Gel, balm	2	Society Limited Liability Company «Organosin LTD», Private Joint Stock Company «Viola» Factory, Golden-Farm Private Enterprise, Permmetrin (1 name of LS) Production Limited Liability Company Omega Pharma Ukraine, Sulfur (9 titles of drugs) manufactured by Private Stock Company «Viola» Pharmaceutical Factory	23 – 98
Permethrin	Ointment, spray, solution	4	Production Limited Liability Company Omega Pharma Ukraine)	34 – 200
Sulfur	Ointment	9	(Private Joint Stock Company «Viola» Factory, Public Joint Stock Company «Lubnifarm» )	6 – 12

\* Note: At 2019 official rate 1 UAH. = 27.02

It was established that in the pharmaceutical market of Ukraine, the range of drugs for local treatment of demodexis of the group P03A, D06BX is represented by 18 names of drugs with a different dispersion medium, of which 14 are in the form of soft medicines (monocomponent drugs). The main active pharmaceutical ingredients are benzylbenzoate (2 names of drugs) produced by «Farmak» Public Joint Stock Company, Pharmaceutical Company «Darnitsa» Private Limited Company, Limited Liability Company Pharmaceutical Company «Zdorovya», metronidazole (2 names of drug

production) produced by the Society Limited Liability Company «Organosin LTD», Private Joint Stock Company «Viola» Factory, Golden-Farm Private Enterprise, Permmetrin (1 name of LS) Production Limited Liability Company Omega Pharma Ukraine, Sulfur (9 titles of drugs) manufactured by Private Stock Company «Viola» Pharmaceutical Factory, Public Joint Stock Company «Lubnifarm».

Medicines for local acne treatment in the pharmaceutical market of Ukraine are presented by 10 producer countries (Table 2).

**Countries producers of medicines for local acne treatment**

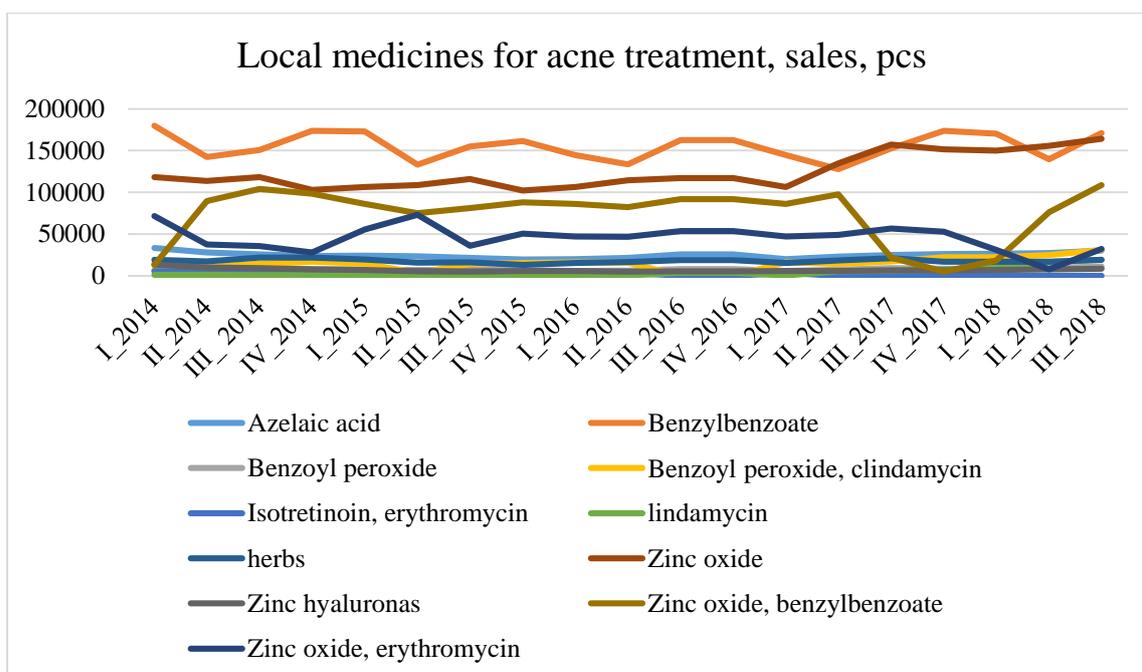
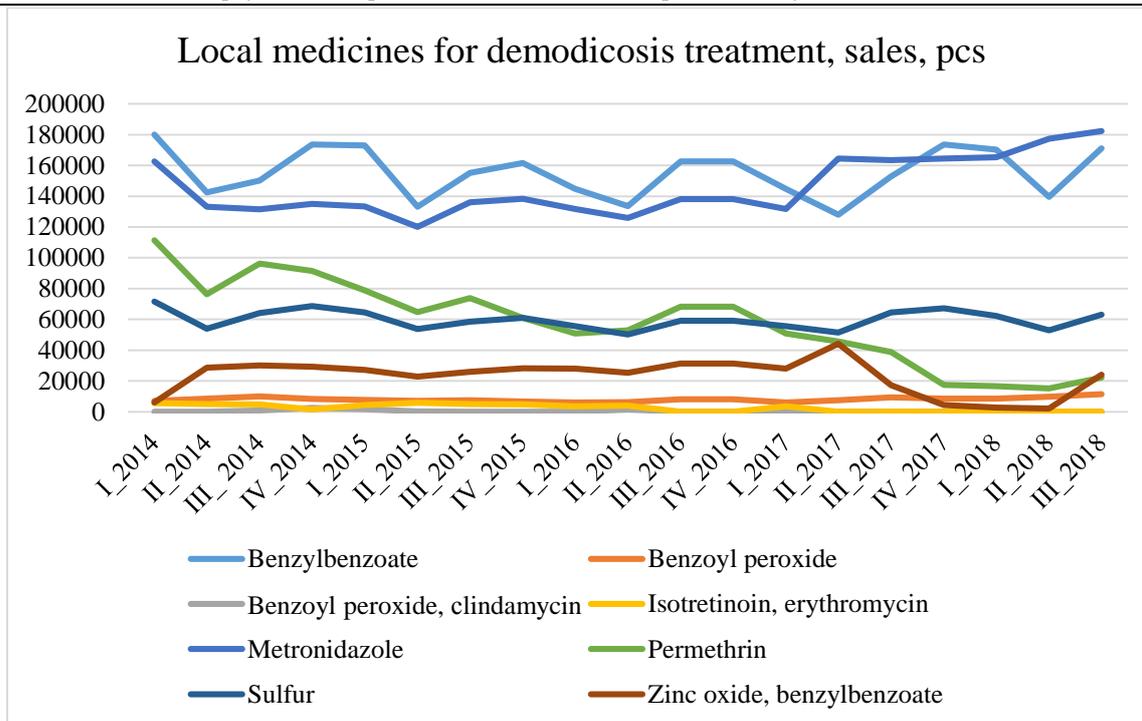
API	Form release	Number of medicines	Firm-manufacturer	Орієнтована ціна, грн*
Benzoyl peroxide	Lotion	1	«DEMEK-PHARMAYAINS, Limited Liability Company	127
Clindamycin	Gel, solution	3	«Jadran Joint Stock Company Galenskaya Laboratory dd. And «Pfizer»	100 – 600
Zinc oxide	Ointment	9	Private Joint-Stock Company Factory «Viola» Pharmaceutical Factory, Public Joint-Stock Company «Lubnyfarm», Limited Liability Company "Ternopil Pharmaceutical Factory «Ternofarm»"	7 – 10
Zinc Hyaluronate	Cream	1	«Richter Gedeon Nt.»	160
Zinc oxide	Cream	4	Teva	150 – 370

\* Note: At 2019 official rate 1 UAH. = 27.02

It has been established that in the domestic pharmaceutical market of Ukraine, the range of drugs for local acne treatment of the group D10AD, D10A, D06A, D02A is represented by 18 names of drugs with a different dispersion medium, of which 16 are in the form of soft medicines (monocomponent drugs). The main active pharmaceutical ingredients are benzoyl peroxide (1 name of the drug) manufactured by «DEMEK-PHARMAYAINS, Limited Liability Company, Clindamycin (2 names of drugs) manufactured by «Jadran Joint Stock Company Galenskaya Laboratory dd. And «Pfizer», zinc oxide (9 items LO) production

Private Joint-Stock Company Factory «Viola» Pharmaceutical Factory, Public Joint-Stock Company «Lubnyfarm», Limited Liability Company "Ternopil Pharmaceutical Factory «Ternofarm»", zinc hyalum ranat (1 name of drug substance) manufactured by «Richter Gedeon Nt.», zinc oxide (4 names of drugs) produced by Teva.

In our study, analyzing the leaflets of prescribing drugs for treating acne and demodicosis, decreasing the appointment of P03A (demodex), J01F F01 (acne) and increasing the use of D06BX and P03AX01 drugs for treatment of demodicosis (Figure 1) and D10AE01 drugs D02AB for the treatment of acne (Fig. 2).



Analysis of data in Fig. 1 and rice 2 shows a gradual slow growth in the use of combined drugs (benzoyl peroxide / clindamycin), which, in our opinion, is due to a wide range of such drugs (rash, scabies, appendicitis, etc.). In addition, the analysis of pharmacy sales conducted by us testifies to a higher proportion of self-treatment and the recommendations of the pharmacist in choosing a drug for the treatment of acne, especially light forms. When choosing a drug, patients are primarily chosen by local, not systemic agents, and it is important that such a drug has a complex effect taking into account the pathogenesis of the disease, in order to achieve the desired clinical effect [4, 5]. In addition, an

important factor in choosing a drug is price accessibility, as evidenced by the "popularity" of inexpensive traditional means.

**Conclusion:**

1. As a result of our marketing research on the domestic pharmaceutical market of Group D preparations, it has been established that the range of medicines for local therapy of acne and demodicosis is monocomponent drugs.

2. It was established that out of 293 names of registered drugs of this group, 63 names were presented in the form of soft medicines (monocomponent preparations). The main active pharmaceutical ingredients in the soft medicines data are metronidazole, benzylobenzoate, benzoyl peroxide,

sulfur, azelaic acid, isotretinoin, permethrin and zinc oxide.

3. According to the scientific organization of the European Dermatology Forum (European Dermatology Forum, EDF), it is optimal to prescribe fixed combinations of monocomponent drugs, therefore the development of multi-component, soft-drug-based, cream-based and gel based on metronidazole, benzyl benzoate and benzoyl peroxide is relevant.

#### Reference:

1. Erhan Zeytun and Yücel Karakurt, Prevalence and Load of Demodex folliculorum and Demodex brevis (Acari: Demodicidae) in Patients With Chronic Blepharitis in the Province of Erzincan, Turkey, *Journal of Medical Entomology*, 10.1093/jme/tjy143, 56, 1, (2-9), (2018).

2. F.M.N. Forton and V. De Maertelaer, Papulopustular rosacea and rosacea-like demodicosis: two phenotypes of the same disease?, *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 32, 6, (1011-1016), (2018).

3. B. Diczig, I. Nemeth, V. Sardy and G. Pónyai, Contact hypersensitivity in rosacea – a report on 1143 cases, *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 32, 9,(e347-t349), (2018)

4. N. Lacey, A. Russell-Hallinan, C.C. Zouboulis and F.C. Powell, Demodex mites modulate sebocyte immune reaction: possible role in the pathogenesis of rosacea, *British Journal of Dermatology*, 179, 2, (420-430), (2018).

5. Anna D. Holmes and Martin Steinhoff, Integrative concepts of rosacea pathophysiology, clinical presentation and new therapeutics, *Experimental Dermatology*, 26, 8, (659-667), (2016).

6. Osnovni trendy rozvytku farmatsevychnoho rynku Ukrainy po farmakoterapevtychnykh hrupakh / Za redaktsiieiu L. L. Davtian, R. S. Korytniuk, H. M. Voitenko – K.: Osvita Ukrainy, 2015. – 130 s.

7. Vlasenko I. O. Porivnialnyi analiz rynku dermatolohichnykh likarskykh zasobiv v Ukraini za 2013 ta 2018 rr. / I. O. Vlasenko, L. L. Davtian // Zbirnyk naukovykh prats spivrobotnykiv NMAPO im. P. L. Shupyka. - 2018. - Vyp. 29. - S. 194-205.

**Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe**  
(Warszawa, Polska)  
**Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce.** W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku polskim, angielskim, niemieckim i rosyjskim.

Artykuły przyjmowane są do dnia 30 każdego miesiąca.  
Częstotliwość: 12 wydań rocznie.  
Format - A4, kolorowy druk  
Wszystkie artykuły są recenzowane  
Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.  
Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej czasopisma.

### **Zespół redakcyjny**

**Redaktor naczelny - Adam Barczuk**  
**Mikołaj Wiśniewski**  
**Szymon Andrzejewski**  
**Dominik Makowski**  
**Paweł Lewandowski**  
**Rada naukowa**  
**Adam Nowicki (Uniwersytet Warszawski)**  
**Michał Adamczyk (Instytut Stosunków Międzynarodowych)**  
**Peter Cohan (Princeton University)**  
**Mateusz Jabłoński (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**  
**Piotr Michalak (Uniwersytet Warszawski)**  
**Jerzy Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński)**  
**Kolub Frennen (University of Tübingen)**  
**Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków Międzynarodowych)**  
**Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)**  
**Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet Warszawski)**  
**Dawid Kowalik (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**  
**Peter Clarkwood (University College London)**

**East European Scientific Journal**  
(Warsaw, Poland)  
**The journal is registered and published in Poland.** The journal is registered and published in Poland. Articles in all spheres of sciences are published in the journal. Journal is published in **English, German, Polish and Russian.**

Articles are accepted till the 30th day of each month.  
Periodicity: 12 issues per year.  
Format - A4, color printing  
All articles are reviewed  
Each author receives one free printed copy of the journal  
Free access to the electronic version of journal

### **Editorial**

**Editor in chief - Adam Barczuk**  
**Mikołaj Wiśniewski**  
**Szymon Andrzejewski**  
**Dominik Makowski**  
**Paweł Lewandowski**  
**The scientific council**  
**Adam Nowicki (Uniwersytet Warszawski)**  
**Michał Adamczyk (Instytut Stosunków Międzynarodowych)**  
**Peter Cohan (Princeton University)**  
**Mateusz Jabłoński (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**  
**Piotr Michalak (Uniwersytet Warszawski)**  
**Jerzy Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński)**  
**Kolub Frennen (University of Tübingen)**  
**Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków Międzynarodowych)**  
**Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)**  
**Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet Warszawski)**  
**Dawid Kowalik (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**  
**Peter Clarkwood (University College London)**

**Igor Dzedzic (Polska Akademia Nauk)**  
**Alexander Klimek (Polska Akademia Nauk)**  
**Alexander Rogowski (Uniwersytet Jagielloński)**  
**Kehan Schreiner(Hebrew University)**  
**Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**  
**Anthony Maverick(Bar-Ilan University)**  
**Mikołaj Żukowski (Uniwersytet Warszawski)**  
**Mateusz Marszałek (Uniwersytet Jagielloński)**  
**Szymon Matysiak (Polska Akademia Nauk)**  
**Michał Niewiadomski (Instytut Stosunków Międzynarodowych)**  
**Redaktor naczelny - Adam Barczuk**

**1000 kopii.**

**Wydrukowano w «Aleje Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warszawa, Polska»**

**Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe**

Aleje Jerozolimskie 85/21, 02-001  
Warszawa, Polska

**E-mail:** [info@eesa-journal.com](mailto:info@eesa-journal.com) ,

**<http://eesa-journal.com/>**

**Igor Dzedzic (Polska Akademia Nauk)**  
**Alexander Klimek (Polska Akademia Nauk)**  
**Alexander Rogowski (Uniwersytet Jagielloński)**  
**Kehan Schreiner(Hebrew University)**  
**Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)**  
**Anthony Maverick(Bar-Ilan University)**  
**Mikołaj Żukowski (Uniwersytet Warszawski)**  
**Mateusz Marszałek (Uniwersytet Jagielloński)**  
**Szymon Matysiak (Polska Akademia Nauk)**  
**Michał Niewiadomski (Instytut Stosunków Międzynarodowych)**  
**Editor in chief - Adam Barczuk**

**1000 copies.**

**Printed in the "Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warsaw, Poland»**

**East European Scientific Journal**

Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warsaw, Poland

**E-mail:** [info@eesa-journal.com](mailto:info@eesa-journal.com) ,

**<http://eesa-journal.com>**