

# ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

## ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ УПРОЩЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЧИСЛОВЫХ ВЫРАЖЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ КУБИЧЕСКИЕ КОРНИ

Аносков Виктор Петрович

кандидат физико-математических наук, доцент Новосибирский Государственный Педагогический Университет  
г. Новосибирск

ONE METHOD OF SIMPLIFICATION OF SOME NUMERICAL EXPRESSIONS CONTAINING CUBIC ROOTS

Anosov Viktor Petrovich, Candidate of physical-mathematical sciences, assistant professor, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk

АННОТАЦИЯ

В работе приводится упрощение некоторых числовых выражений, содержащих кубические корни.

ABSTRACT

Given in work is a method of simplification of some numerical expressions containing cubic roots.

Ключевые слова: метод упрощения числовых выражений, кубические корни.

Keywords: method of simplification of numerical expressions, cubic roots.

При упрощении числовых выражений, нам приходится сталкиваться с двумя взаимно обратными операциями, и, как правило, выполнение одной технически существенно сложнее, чем выполнение другой. С такой ситуацией мы часто встречаемся при возведении в степень и извлечении корня. Легко

$$(5 + \sqrt[3]{27})^2 = 43 + 30\sqrt{2}, \quad (5 + \sqrt[3]{27})^3 = 395 + 279\sqrt{2},$$

получить, что, и гораздо труднее прочесть эти равенства справа налево. При этом, как утверждается в [1], если при решении задач встретились выражения  $\sqrt{a + b\sqrt{c}}$  или  $\sqrt[3]{a + b\sqrt{c}}$

( $a, b$  — целые числа,  $c$  — натуральное число), то необходимо извлечь соответствующий корень, и это часто можно сделать! И как сказано в [1], если подобное извлечение возможно, то его можно найти методом подбора.

Остановимся на одной из задач из [1], решаемых этим методом. Задача состоит в упрощении выражения

$$\sqrt[3]{2 + \sqrt{5}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{5}}, \quad (1)$$

Указание к решению этого примера из [1], приведённое на странице 213. Рассмотрим выражение

$(a + b\sqrt{5})^3$ . Давая  $a$  и  $b$  натуральные значения, уже на первом шаге получим  $(1 + \sqrt{5})^3 = \gamma(2 + \sqrt{5})$ . Отсюда понятно, что  $(1 - \sqrt{5})^3 = \gamma(2 - \sqrt{5})$ . Проводя ещё несколько очевидных операций, устанавливаем, что выражение (1) равно 1.

Но этот метод подбора малоэффективен при более сложных выражениях, чем выражение (1).

Мы предлагаем применять для данных случаев другой метод. Поясним его на примере.

Обозначим выражение (1) через  $x$ , т. е.

$$x = \sqrt[3]{2 + \sqrt{5}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{5}}, \quad (2)$$

и возведём обе части (2) в третью степень. Мы получим, что

$$x^3 = 4 + 3\sqrt[3]{2 + \sqrt{5}} \cdot \sqrt[3]{2 - \sqrt{5}} (\sqrt[3]{2 + \sqrt{5}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{5}}). \quad (3)$$

Учитывая обозначение (2) и то, что  $\sqrt[3]{2 + \sqrt{5}} \cdot \sqrt[3]{2 - \sqrt{5}} = -1$  уравнение (3) можно записать в виде

$$x^3 + 3x - 4 = 0. \quad (4)$$

Очевидно, что  $x = 1$  является корнем уравнения (4). Других действительных корней уравнение (4) не имеет, что следует из равносильности его дизъюнкции

$$x - 1 = 0, \quad x^2 + x + 4 = 0, \quad (5)$$

второе уравнение которой корней не имеет.

Итак, ответ  $x = 1$ .

Подобная же схема решения может быть применена для задач 8-10, 15-16, предложенных в [1, с.13].

Для иллюстрации простоты применения данного метода, предлагается сравнить первый и второй метод, решая задачу упрощения выражения

$$\sqrt[3]{395 + 279\sqrt{2}} + \sqrt[3]{395 - 279\sqrt{2}}. \quad (6)$$

Далее обобщаем сказанное выше, предварительно введя следующие обозначения:

$\mathbb{Q}$  — множество рациональных чисел;

$\mathbb{Q}^* = \mathbb{Q} \setminus \{0\}$ ;

$\mathbb{Q}^+$  — множество положительных рациональных чисел;

$\mathbb{Z}$  — множество целых чисел;  $\mathbb{Z}^* = \mathbb{Z} \setminus \{0\}$ .

Теорема 1. Пусть дано числовое выражение

$$\sqrt[3]{a + b\sqrt{c}} + \sqrt[3]{a - b\sqrt{c}}, \quad (7)$$

где  $a \in \mathbb{Q}$ ,  $b \in \mathbb{Q}^*$ ,  $c \in \mathbb{Q}_+$ , и пусть произведение слагаемых из (7)  $k = \sqrt[3]{a^2 - b^2c}$  есть рациональное число и пусть (7) так же есть рациональное число, тогда (7) является единственным решением уравнения

$$x^3 - 3kx + 2a = 0. \quad (8)$$

Доказательство. Как и выше, обозначим выражение (7) через  $x$ , т. е.

$$x = \sqrt[3]{a + b\sqrt{c}} + \sqrt[3]{a - b\sqrt{c}}. \quad (9)$$

Проводя те же рассуждения, что и при упрощении выражения (2), приходим к тому, что  $x$  должно удовлетворять уравнению (8). Осталось установить его единственность. Для этого надо проверить выполнение соответствующих условий теоремы 9.2 из [2] или условие (а) теоремы 3.3 из [3, с.528]. Это действие затруднений не вызывает.

Теорема 1 доказана.

Следующая теорема даёт возможность найти целые корни уравнения (8).

Теорема 2. Пусть  $x_0 = t \in \mathbb{Z}^*$  является корнем уравнения (8) с целыми коэффициентами  $3k$ ,  $2a$ . Тогда  $t$  является делителем  $2a$ .

Доказательство этой теоремы не представляет особых трудностей.

В заключении отметим, что предложенный метод неоднократно апробирован на занятиях со студентами математического факультета НГПУ.

#### Список литературы

1. Шарыгин И. Ф. Факультативный курс по систематике. Решение задач. Учебное пособие для 10 кл. сред. шк., — М.: Просвещение, 1989. — Ст. 252.
2. Решетняк Ю. Г. Курс математического анализа, Ч. I, кн. 1, — Новосибирск: Издательство Института Математики, 1999. — Ст. 454.
3. Куликов Л. Я. Алгебра и теория чисел. Учебное пособие для педагогических институтов, — М.: Высшая Школа, 1979. — Ст. 559.

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ЛИЦ, РАБОТАЮЩИХ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

*Аралова Наталья Игоревна*

*кандидат технических наук, ст. науч. сотр., Институт кибернетики НАН Украины, Киев*

### MATHEMATICAL MODELS OF DECISION SUPPORT BY THE TRAINING IN EXTREME CONDITIONS

*Aralova Natalia Igorevna, Candidate of Science, sr. Researcher, Institute of Cybernetics of National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev*

#### АННОТАЦИЯ

*Описывается программный комплекс для оценки функционального состояния спортсменов, занимающихся силовыми единоборствами, основанный на математической модели функциональной системы дыхания с оптимальным управлением.*

#### ABSTRACT

*The software package to assess the functional state of athletes involved in combative sports, based on a mathematical model of the functional respiratory system with use of optimal control is described.*

*Ключевые слова: Функциональная система дыхания; математическая модель; оптимальное управление.*

*Keywords: Functional respiratory system; mathematical model; optimal control.*

Чтобы объективно оценить степень подготовленности борца к соревнованиям наряду с экспериментальными обследованиями широко применяются методы математического моделирования отдельных функциональных систем и целостного организма. Результаты исследования на математических моделях позволяют оценить функциональное состояние, технику – тактическую подготовленность, особенности физиологического и психофизиологического статусов, дополнить данные медицинских и физиологических обследований. В данной работе предлагается программный комплекс для оценки функционального состояния борца.

В силовых единоборствах спортсмен тратит значительное количество энергии, что приводит к развитию кислородной недостаточности в работающих мышцах и тканях (скелетных, сердечной и нервной, тканях мозга), которые могут существенно ограничить его работоспособность. Для оценки степени развития гипоксии в отдельных

группах тканей и в целостном организме предлагается использовать математическую модель функциональной системы дыхания (ФСД) [1, с. 63-70], описывающую транспорт и массообмен респираторных газов в различных звеньях системы дыхания – дыхательных путях, альвеолярном пространстве легких, крови легочных и тканевых капилляров, артериальной и смешанной венозной крови, тканевых резервуарах и органах (мозг, сердце, дыхательные и скелетные мышцы, другие ткани и органы) и компенсирующие воздействия механизмов саморегуляции (величина вентиляции легких, минутный объем системного и органных (тканевых) кровотоков), стабилизирующих функциональные состояния организма при заданном уровне его функциональной активности.

По существу, модель ФСД представляет собой управляемую динамическую систему, состояние которой определяется в каждый момент времени напряжениями кислорода и углекислоты в каждом структурном звене системы дыхания (альвеолах, крови и тканях). Управление

(саморегуляция) состоянием при постоянно или на заданном временном отрезке действующем возмущении (высокая функциональная активность отдельных групп тканей) осуществляется исполнительными органами саморегуляции – дыхательными мышцами, формирующими необходимый уровень вентиляции для компенсации возникающих гипоксических состояний, сердечной мышцей, обеспечивающей МОК, и гладкими мышцами тканевых сосудов, вазодилатация и вазоконстрикция которых способствует распределению системного кровотока по органам и тканям.

Кроме этих активных механизмов саморегуляции в модели присутствуют пассивные механизмы: концентрация гемоглобина в крови, миоглобина в скелетных и сердечной мышцах, их возможности к оксигенации, концентрация буферных оснований в крови и др.

Математическая модель ФСД дает исследователю возможность:

- анализа кислородных и углекислотных режимов организма в динамике при различных уровнях функциональной нагрузки;
- формирования таких режимов системы внешнего дыхания, которые способствуют увеличению запасов кислорода в организме и тем самым повышают ресурс сердечной мышцы при регуляции гипоксических состояний;
- прогнозировать состояние организма при различных физических усилиях и оценивать эффективность тренировочного процесса;

- планировать течение спортивного поединка с учетом функциональных возможностей спортсмена и в зависимости от складывающихся ситуаций.

Предложенные модели позволили в динамике дыхательного цикла и в динамике эксперимента количественно оценить роль таких управляющих воздействий как изменение минутного объема дыхания, его частоты и дыхательного объема, альвеолярной вентиляции, минутного объема крови, частоты сердечных сокращений и ударного объема, локальных кровотоков в предупреждении развития гипоксии на уровне тканей в условиях гипобарической гипоксии и гиперметаболической гипоксии, других внутренних и внешних возмущениях. При этом применение математических методов теории надежности позволяет определить адаптационные возможности организма к экстремальным нагрузкам. Наиболее адекватной для живых систем моделью надежности является модель цепи со слабым звеном [2, с.73]. В качестве звеньев выступают отдельные функциональные системы организма – система дыхания, кровообращения, пищеварения, теплопродукции, иммунная система, системы нервной и гуморальной регуляции и т.д. Показано [3, с. 113], что при экстремальных нагрузках слабыми звеньями для человеческого организма являются система дыхания и кровообращения и система психофизиологических функций.

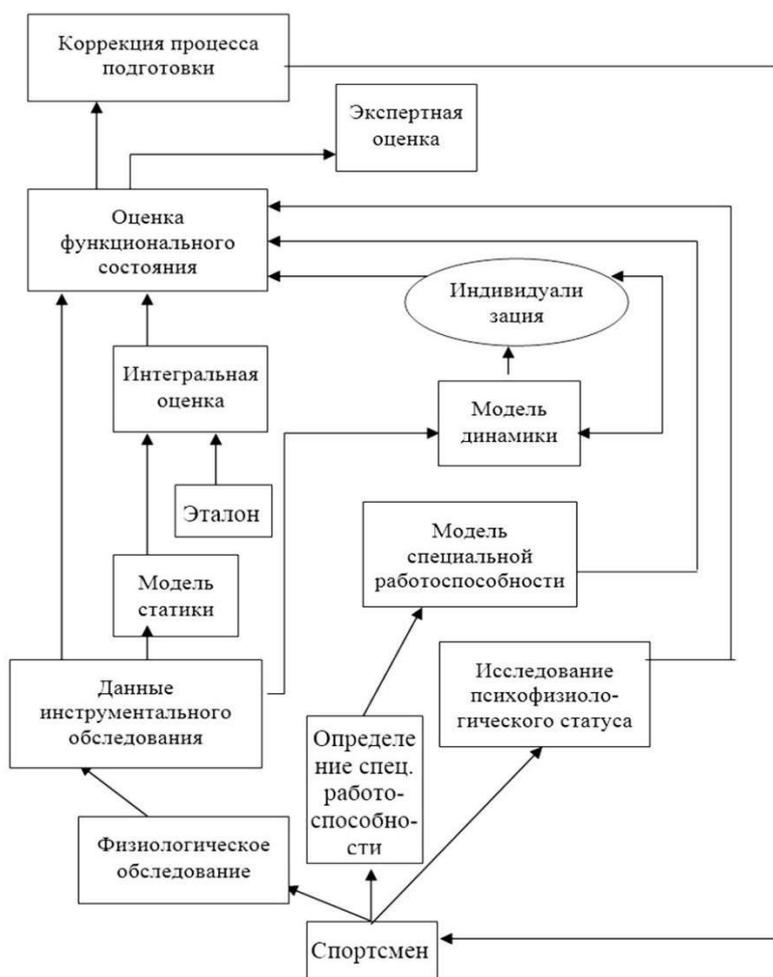


Рис.1. Программный комплекс для оценки функционального состояния борца

В данной работе с помощью математической модели с оптимальным управлением динамики процесса массопереноса респираторных газов [1, с. ] рассчитываются локальные и системные кровотоки, напряжения респираторных газов в крови и тканях. Оптимальное управление предполагает автоматическое разрешение конфликтной ситуации, возникающей в определенных усло-

виях между метаболическими потребностями дыхательной и сердечной мышц, участвующих в обеспечении процесса массопереноса газов [4, с. 101]. При решении задачи прогнозирования реакции системы дыхания на воздействующее возмущение (физическая нагрузка, гипоксическая среда и т.п.) осуществляется индивидуализация модели управления. С этой целью в функционале качества

$$J = \int_{t_0}^T \left[ \rho_1 \sum_i \lambda_i (G_{ii}O_2 - q_{ii}O_2)^2 + \rho_2 \sum_i \lambda_i (G_{ii}CO_2 + q_{ii}CO_2)^2 \right] d\tau$$

где  $G_{ii}O_2, G_{ii}CO_2$  – соответственно потоки кислорода и углекислого газа через капиллярно-тканевый барьер;

$q_{ii}O_2, q_{ii}CO_2$  – скорость утилизации кислорода и образования; углекислого газа в  $i$ -том тканевом регионе;

$\rho_1, \rho_2$  – коэффициенты, отражающие чувствительность организма к недостатку кислорода и избытку углекислого газа в организме;

$\lambda_i$  – коэффициенты, характеризующие степень кровенаполнения тканей.

Для каждого обследуемого выбираются соответствующие его индивидуальным особенностям коэффициенты  $\rho_1$  и  $\rho_2$ .

Состояние динамической системы, которая представлена в модели, определяется уровнем напряжений кислорода ( $pO_2$ ) и углекислоты ( $pCO_2$ ) в крови и тканевых регионах. Таким образом в процессе моделирования формируются кислородные и углекислотные портреты организма при различной интенсивности функциональной деятельности мышц.

Предусмотрена индивидуализация модели. Учитывается вес, рост, структура мышц. В модель введены коэффициенты чувствительности организма к гипоксии и избытку углекислоты. Для каждого индивидуума они различны и зависят от степени адаптации организма к физическим нагрузкам и состояния его психофизиологического статуса. Опыт использования модели показывает, что уменьшение этих коэффициентов в тренировочном процессе свидетельствует об эффективности процесса. Однако эти коэффициенты должны быть больше некоторых пороговых значений, ведущих к разрегулированию (неуправляемости) динамической системы и, как следствие, к развитию патологических процессов. В покое и при нагрузке определяются уровень вентиляции, МОК, напряжения кислорода в артериализированной крови, общее потребление кислорода и выделение углекислоты. Выбор коэффициентов чувствительности осуществляется таким образом, чтобы вентиляция и МОК при данном выборе, определенные в результате моделирования проведенного эксперимента, совпадали с данными, полученными в эксперименте.

В компьютерных экспериментах рассчитывались напряжения респираторных газов в тканях работающих органов у высококвалифицированных спортсменов, занимающихся спортивными единоборствами. Для таких спортсменов важно в момент экстремальной нагрузки со-

хранить не только высокую физическую работоспособность, определяющуюся уровнями напряжения кислорода в скелетных мышцах, но и четкую координацию и способность принятия решений, зависящие от критических уровней  $pO_2$  в мозге.

Данная работа позволила наметить ряд задач, которые необходимо разрешить для оценки функционального состояния спортсменов в процессе их подготовки к ответственным соревнованиям и для их успешного выступления. Для того, чтобы оценить состояние функциональных систем организма, необходимо провести обследование системы дыхания при физической нагрузке и при нагрузке в условиях повышенного ситуационного напряжения на уровне моря в различные периоды годичного тренировочного цикла. При этом исследование психофизиологических функций целесообразно проводить дважды – до выполнения стандартной нагрузки и непосредственно за ее выполнением.

Результаты расчетов свидетельствуют о том, что, практически у всех спортсменов при гипобарической гипоксии имеются резервы физической мощности, и они могут выполнить значительную физическую нагрузку, т.к. напряжения кислорода в скелетных мышцах и мышце сердца еще весьма далеки от критических уровней. Гораздо ниже запас прочности у тканей мозга, что может привести, в частности, к нарушению координации и затруднить принятие адекватных решений. Следовательно, борцам, которые обычно во время соревнований проводят три – четыре схватки в день, т.е. на протяжении сравнительно небольшого периода времени несколько раз подвергается воздействию физической нагрузки в условиях повышенной ситуационной напряженности необходимо обратить особое внимание на способы обеспечения прежде всего психофизиологической работоспособности и быстрого восстановления после физического утомления.

Выше отмечалось, что исполнительными органами саморегуляции основной функции дыхания являются дыхательные мышцы, сердечная и гладкие мышцы тканевых сосудов. Человек сознательно способен управлять только работой дыхательных мышц, формировать необходимый уровень вентиляции. Центр принятия решений при регуляции системы дыхания как бы раскладывает ресурс регуляции на все три исполнительных органа. Поэтому, задавая более интенсивный режим внешнего дыхания, снимается нагрузка в сердечной мышце и тем самым увеличивается ее регуляторный ресурс. Для увеличения кислородного запаса тканей, увеличения регуляторного ресурса сердца желательнее формировать соответствующие

режимы системы внешнего дыхания, определяя оптимальный дыхательный объем, продолжительность фаз вдоха и выдоха для каждого возможного уровня функциональной активности в спортивных единоборствах. Особенно это важно делать во время отдыха между схватками, в восстановительный период после соревнований.

Особо следует отметить возможности моделирования для имитации поединков с учетом функционального состояния спортсмена. Считаем, что силовое единоборство представляет собой прежде всего динамическую конфликтно-управляемую игру двух соперников. В математике ее определяют как дифференциальную игру [5, с. 112]. Особенностью этой игры является ограниченность времени, пространства, функционального ресурса, правил ведения поединка и оценки результатов игры (победа, поражение).

При планировании поединка, тактики и стратегии противоборства тренер учитывает, безусловно, функциональные возможности своего ученика, а также его соперников. Ситуационное моделирование [6, с. 82] позволяет ему создать модель возможного течения поединка, а модель ФСД – оценить изменение функционального состояния спортсмена в ходе имитируемого поединка и разработать рекомендации для возможного поведения (тактику и стратегию) в ходе противоборства.

Опыт работы с моделями может привести и к постановке новых исследовательских задач, решение которых

так необходимо при подготовке спортсменов высокого класса к ответственным соревнованиям.

#### Список литературы

1. Онопчук Ю.Н. Гомеостаз функциональной системы дыхания как результат внутрисистемного и системно-средового информационного взаимодействия // Биоэкология. Единое информационное пространство / Ю.Н. Онопчук. - Киев. - 2001. - С. 59-81.
2. Онопчук Ю.Н., Белошицкий П.В., Аралова Н.И. К вопросу о надежности функциональных систем организма // Кибернетика и вычисл. Техника. - 1999. - Вып. 122. - С. 72 - 89.
3. Білошицький П.В., Онопчук Ю.М., Аралова Н.І. Механізми регулювання системи дихання, їх роль в забезпеченні надійності функціонування організму // Фізіол. журн. - 2000. - 46. - № 2. - С. 113.
4. Полинкевич К.Б., Онопчук Ю.Н. Конфликтные ситуации при моделировании основной функции системы дыхания организма и математические модели их разрешения // Кибернетика. - 1986. - № 3. - С. 100 - 104.
5. Чикрий А.А. Конфликтно – управляемые системы. – Киев.: Наук.думка, 1993. - 286 с.
6. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1968. – 362 с.

## ПОСТРОЕНИЕ ОЦЕНОК ПЛОТНОСТИ ВЕРОЯТНОСТИ В ВИДЕ СУММЫ ДЕЛЬТАОБРАЗНЫХ ФУНКЦИЙ

**Браништи Владислав Владимирович**

*старший преподаватель кафедры высшей математики, Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнёва, г. Красноярск*

### *BUILDING A PROBABILITY DENSITY ESTIMATIONS BY SUM OF DELTA-SHAPED FUNCTIONS*

*Branishti Vladislav, Lecturer of higher mathematics chair, Siberian State Aerospace University, named after academician M. F. Reshetnev, Krasnoyarsk*

#### **АННОТАЦИЯ**

*В работе исследуется задача оценивания неизвестной функции плотности вероятности непрерывной случайной величины в условиях непараметрической неопределённости. Рассматриваются три вида оценок: гистограмма, проекционная и ядерная оценки. Показано, что все они могут быть выведены из одного выражения, представляющего сумму дельтаобразных функций. Также предлагаемое выражение используется для построения оценки нового вида. Построенная оценка применяется при восстановлении плотности вероятности некоторых случайных величин.*

#### **ABSTRACT**

*A problem of estimating an unknown probability density function in condition of nonparametric indeterminacy is investigated in the paper. One considered three types of estimations: histogram, projective and kernel estimations. One shows that all of it can be deduced from one expression which is sum of delta-shaped functions. Also, this expression is used to build an estimation of new kind. Built estimation is applied in restoration the probability density function of some random variables.*

*Ключевые слова: статистическое оценивание, непараметрические методы, плотность вероятности, проекционная оценка, ядерная оценка, обобщённые функции.*

*Keywords: statistical estimating, nonparametric methods, probability density, projective estimation, kernel estimation, generalized functions.*

Одной из главных задач математической статистики является определение закона распределения генеральной совокупности по выборке. Для непрерывных случайных величин исчерпывающей характеристикой закона

распределения является функция плотности вероятности [2, с. 117]. Если искомая плотность вероятности известна с точностью до конечного числа параметров, то для решения этой задачи используются параметрические методы.

Однако очень часто исследователи оказываются в ситуации, когда сведения о восстанавливаемой плотности носят более общий характер: например, восстановление ведётся в классе непрерывных функций или функций, принадлежащих пространству  $L_2$ . Оценки плотности вероятности, используемые в таких случаях, получили название непараметрических [1]. В настоящее время получили распространение следующие значительно различающиеся между собой виды непараметрических оценок плотности вероятности:

- 1) гистограмма;
- 2) проекционная оценка [5];
- 3) ядерная оценка [4].

В данной работе предлагается некоторый «общий вид» оценки плотности вероятности, частными случаями которого являются три упомянутых подхода, который также можно применить для синтеза новых способов оценивания плотности вероятности.

Пусть  $\delta(x)$  –  $\delta$ -функция Дирака, т.е. такая обобщённая функция, что для любой финитной бесконечно дифференцируемой функции  $v(x)$  справедливо равенство:

$$(\delta, v) = \int_{-\infty}^{+\infty} \delta(x)v(x)dx = v(0).$$

Из этого определения следует, что для любых действительных  $x$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(x-t)v(t)dt = \int_{-\infty}^{+\infty} \delta(t-x)v(t)dt = v(x).$$

В пространстве обобщённых функций вводится понятие сходимости [3]: последовательность функций  $f_n(x)$  сходится к обобщённой функции  $f(x)$ , если

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (f_n, v) = \lim_{n \rightarrow \infty} (f, v).$$

Если последовательность регулярных функций  $\delta_n(x, t)$  сходится к функции  $\delta(x-t)$ , то элементы этой последовательности назовём  $\delta$ -образными функциями. Зафиксируем некоторую последовательность  $\delta$ -образных функций  $\delta_n(x, t)$  и построим оценку плотности вероятности  $f(x)$  в виде

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_n(x, x_i), \tag{1}$$

где  $x_1, \dots, x_n$  – независимая выборка исследуемой случайной величины.

Рассчитаем математическое ожидание и дисперсию функции (1):

$$M\{\hat{f}(x)\} = M\left\{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_n(x, x_i)\right\} = M\{\delta_n(x, \xi)\};$$

$$D\{\hat{f}(x)\} = M\{\delta_n^2(x, \xi)\} - M^2\{\delta_n(x, \xi)\} = \frac{1}{n} D\{\delta_n(x, \xi)\}.$$

Из выражения для математического ожидания следует, что при любом выборе последовательности  $\delta$ -образных функций оценка (1) является асимптотически несмещённой в каждой точке непрерывности функции  $f(x)$ . Действительно,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} M\{\hat{f}(x)\} = \lim_{n \rightarrow \infty} M\{\delta_n(x, \xi)\} = \lim_{n \rightarrow \infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \delta_n(x, t)f(t)dt = f(x).$$

При выполнении условия

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} D\{\delta_n(x, \xi)\} = 0$$

дисперсия оценки (1) с увеличением объёма выборки стремится к 0, следовательно, оценка (1) является также и состоятельной.

Один из способов построения последовательностей  $\delta$ -образных функций даёт следующее утверждение.

Пусть действительная функция  $K(x)$  удовлетворяет условиям Парзена [6]:

- 1)  $K(x)$  измерима по Борелю;
- 2)  $\sup|K(x)| < +\infty$ ;
- 3)  $\int_{-\infty}^{+\infty} K(x)dx = 1$ ;
- 4)  $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} |xK(x)| = 0$ .

В этом случае можно показать, что при  $h = h_n \rightarrow +0$  последовательность функций

$$\frac{1}{h} K\left(\frac{x}{h}\right)$$

сходится к  $\delta(x)$  в смысле сходимости обобщённых функций.

Отсюда следует, что последовательность функций

$$\frac{1}{h} K\left(\frac{x-x_i}{h}\right)$$

сходится к  $\delta(x-x_i)$ . В этом случае оценка (1) принимает вид

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{h} K\left(\frac{x-x_i}{h}\right)$$

и является известной оценкой Розенблатта–Парзена или ядерной оценкой плотности вероятности [4, с. 23].

Гистограмма, или эмпирическая функция плотности вероятности,  $h_n(x)$  представляет собой кусочно-постоянную функцию, определённую на некотором отрезке  $[a; b]$ . Если задано разбиение (в общем случае, неравномерное) этого отрезка точками

$$a = d_0 < d_1 < \dots < d_N = b$$

то  $h_n(x)$  определяется следующим образом:

$$h_n(x) = \sum_{j=1}^N \frac{n_j}{n(d_j - d_{j-1})},$$

где  $n_j$  – это число значений  $x_i$ , попавших в интервал  $(d_{j-1}; d_j)$ . Теоретически, вероятность того, что значение непрерывной случайной величины  $x_i$  ляжет на границу какого-нибудь интервала  $(d_{j-1}; d_j)$ , равна 0.

Покажем, что гистограмму  $h_n(x)$  также можно представить в виде оценки (1). Для этого введём функцию

$$\eta_n(x, t) = \begin{cases} \frac{1}{d_j - d_{j-1}}, & x, t \in (d_{j-1}; d_j) \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}.$$

Очевидно, что

$$h_n(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \eta_n(x, x_i).$$

Докажем, что если максимальная из длин интервалов  $(d_{j-1}; d_j)$  стремится к 0 при  $n \rightarrow \infty$ , то  $\eta_n(x, t)$  является

δ-образной функцией. Рассмотрим скалярное произведение

$$\begin{aligned} (\eta_n(x, t), v(x)) &= \int_{-\infty}^{+\infty} \eta_n(x, t)v(x)dx \\ &= \frac{1}{d_j - d_{j-1}} \int_{d_{j-1}}^{d_j} v(x)dx, \end{aligned}$$

где  $(d_{j-1}, d_j)$  – интервал, содержащий точку  $t$ .

По теореме о среднем для определённого интеграла, существует  $\zeta \in (d_{j-1}, d_j)$ , при котором

$$\int_{d_{j-1}}^{d_j} v(x)dx = v(\zeta)(d_j - d_{j-1}).$$

Тогда

$$(\eta_n(x, t), v(x)) = v(\zeta).$$

Так как с возрастанием  $n$  длина интервала  $(d_{j-1}, d_j)$  стремится к 0, то  $d_{j-1}$  и  $d_j$  сходятся к  $t$ , а вместе с ними и число  $\zeta$ . Тогда

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (\eta_n(x, t), v(x)) = v(t),$$

что и требовалось доказать.

Покажем теперь, что проекционная оценка также представима в виде (1). Пусть  $\{\varphi_i(x)\}_{i=1}^{\infty}$  – ортонормированный базис пространства  $L_2$ . Рассмотрим последовательность функций

$$s_l(x, t) = \sum_{j=1}^l \varphi_j(t)\varphi_j(x), l = 1, 2, \dots \tag{2}$$

Докажем, что при  $l \rightarrow \infty$  последовательность (2) сходится к  $\delta(x - t)$ . Действительно,

$$\begin{aligned} (s_l(x, t), v(x)) &= \int_{-\infty}^{+\infty} \sum_{j=1}^l \varphi_j(t)\varphi_j(x) \cdot v(x)dx = \\ &= \sum_{j=1}^l \left( \varphi_j(t) \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi_j(x)v(x)dx \right) = \sum_{j=1}^l \alpha_j \varphi_j(t), \end{aligned}$$

где  $\alpha_j$  – коэффициенты разложения функции  $v(x)$  по базису  $\{\varphi_i(x)\}$ . Тогда

$$\lim_{l \rightarrow \infty} (s_l(x, t), v(x)) = \lim_{l \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^l \alpha_j \varphi_j(t) = \sum_{j=1}^{\infty} \alpha_j \varphi_j(t) = v(t).$$

При использовании функций (2) в качестве последовательности δ-образных функций для оценки (1) получим оценку:

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^l \varphi_j(x_i)\varphi_j(x) = \sum_{j=1}^l \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \varphi_j(x_i) \cdot \varphi_j(x) \right),$$

которая является проекционной оценкой плотности вероятности [5].

Таким образом, показано, что любая из трёх рассмотренных оценок плотности вероятности является оценкой вида (1). Также формулу (1) можно использовать для построения новых методов оценивания, взяв подходящую последовательность δ-образных функций.

Заметим, что последовательность функций  $s_l(x, 0)$  из (2) сходится к  $\delta(x)$ . Отсюда следует, что последовательность

$$s_l(x - t, 0) = \sum_{j=1}^l \varphi_j(0)\varphi_j(x - t) \tag{3}$$

сходится к  $\delta(x - t)$ . Тогда в качестве  $\delta_n(x, t)$  наряду с (2) можно использовать функции (3). При использовании функций (3) в качестве δ-образных получим следующую оценку функции плотности вероятности:

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=0}^l \varphi_j(0)\varphi_j(x - x_i). \tag{4}$$

Рассмотрим результаты восстановления плотности вероятности различных непрерывных случайных величин с помощью выражения (4), взяв в качестве базиса ортонормированную систему многочленов Эрмита:

$$\varphi_n(x) = \frac{(-1)^n e^{\frac{x^2}{2}}}{(\sqrt{\pi} 2^n n!)^{1/2}} \frac{d^n}{dx^n} e^{-x^2}, n = 0, 1, \dots$$

Графики δ-образных функций (3) в этом случае при различных  $l$  приведены на рис. 1.

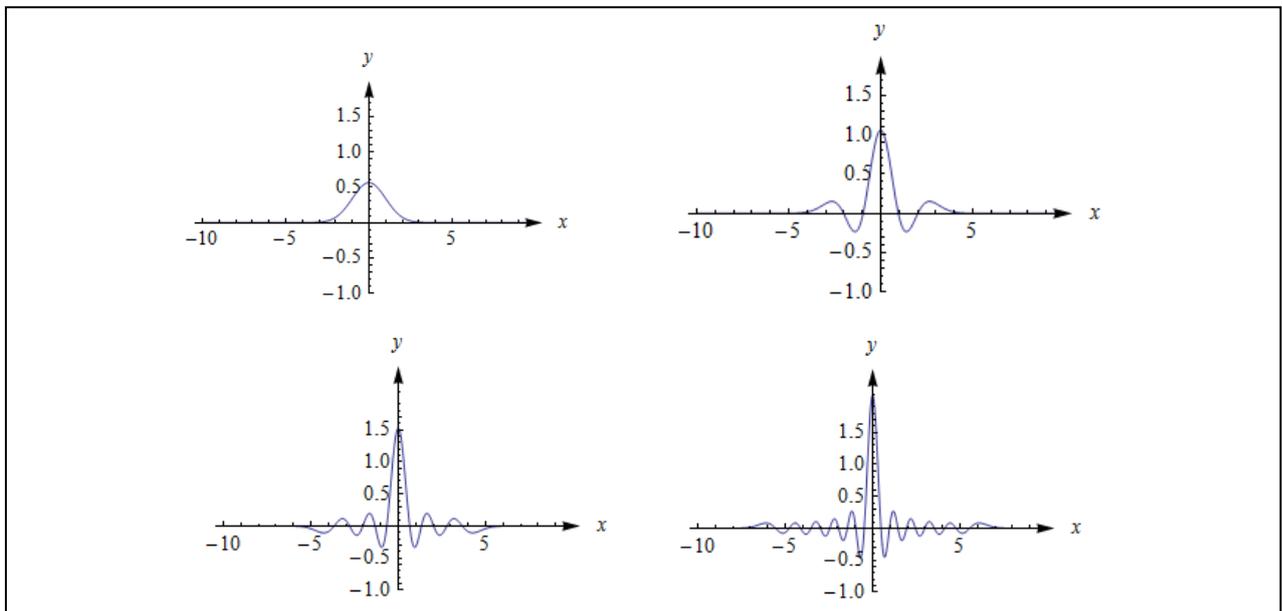


Рисунок 1. Вид δ-образных функций (3) при  $l = 0, 4, 10$  и  $20$

Из графиков видно, что при увеличении  $l$  график функции  $s_l(x, 0)$  становится всё более вытянутым в окрестности точки  $x = 0$ .

Результаты восстановления плотности вероятности различных случайных величин с помощью оценки (4) по выборке объема  $n = 100$  приведены на рис. 2–4. Длина

ряда  $l$  рассчитывалась, исходя из минимума квадратичного критерия:

$$W_l = \int_{-\infty}^{+\infty} (\hat{f}(x) - f(x))^2 dx \rightarrow \min_l.$$

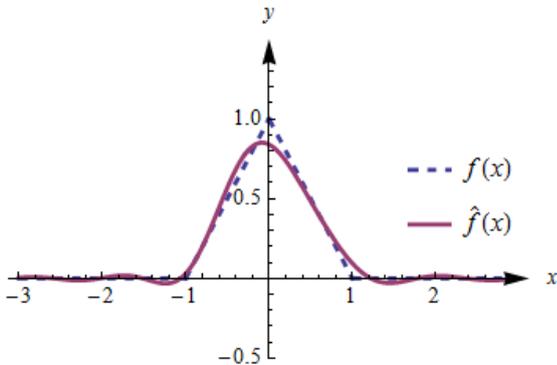


Рисунок 2. Восстановление плотности вероятности треугольного распределения оценкой (4),  $l = 16$ ,  $W_l = 0,0146$

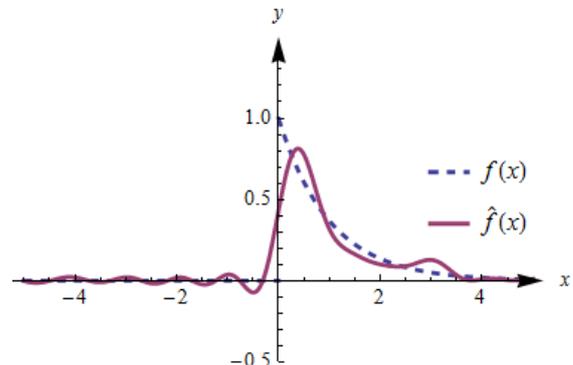


Рисунок 3. Восстановление плотности вероятности показательного распределения оценкой (4),  $l = 20$ ,  $W_l = 0,0627$

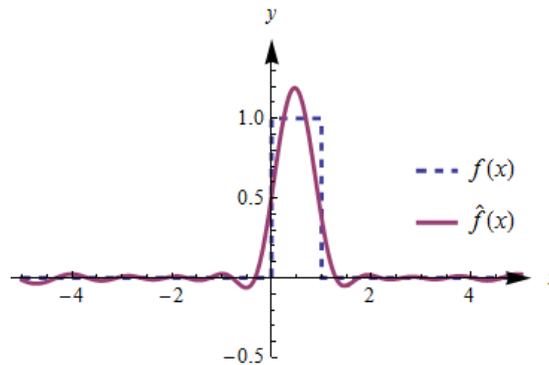


Рисунок 4. Восстановление плотности вероятности равномерного распределения оценкой (4),  $l = 20$ ,  $W_l = 0,11$

Результаты численных экспериментов показывают, что выражение (4) также можно использовать при выборочном оценивании неизвестной функции плотности вероятности.

В целом, формула (1) позволяет синтезировать различные методы оценивания плотности вероятности в зависимости от выбранной последовательности  $\delta$ -образных функций, а также проводить их теоретический анализ.

Список литературы

1. Вапник В. Н., Стефанюк А. Р. Непараметрические методы восстановления плотности вероятностей // Автоматика и телемеханика, 1978. – Выпуск 8. – С. 38–52.
2. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей: Учебник. – 8-е изд. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 448 с.
3. Колмогоров А. Н., Фомин С. В. Элементы теории функций и функционального анализа. – 7-е изд. – М.: Физматлит, 2004. – 572 с.
4. Лапко А. В., Лапко В. А. Непараметрические модели и алгоритмы обработки информации. – Красноярск: Изд-во СибГАУ, 2010. – 220 с.
5. Ченцов Н. Н. Оценка неизвестной плотности распределения по наблюдениям // ДАН СССР. – 1962. – 147, 1. – С. 45–48.
6. Parzen E. On estimation of a probability density function and mode // The Annals of Mathematical Statistics, 1962. – Vol. 35, 3. – Pp. 1065–1076.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТНО – ТЕМПЕРАТУРНЫХ СПЕКТРОВ КОМПЛЕКСНОЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ТВЕРДЫХ ДИЭЛЕКТРИКОВ

*Калытка Валерий Александрович,*  
к.ф.-м. н. доктор *phD*(«Физика»), Карагандинский государственный технический университет, г.Караганда, Казахстан

*Камарова Сауле Нуртазаевна*  
магистрант кафедры «Энергетика», Карагандинский государственный технический университет, г.Караганда, Казахстан

## АННОТАЦИЯ

Методами электродинамики сплошных сред в квазиклассическом приближении (кинетическая теория Больцмана) исследуются частотно – температурные спектры комплексной диэлектрической проницаемости и тангенс угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков в области высоких температур (100 – 450 K).

## ABSTRACT

Methods of electrodynamics of continuous media in the semiclassical approximation (the Boltzmann kinetic theory) investigated the frequency - temperature spectra of the complex dielectric permittivity and dielectric loss tangent of solid dielectrics at high temperatures (100 - 450 K).

Ключевые слова: твердые диэлектрики; слоистые кристаллы; кристаллы с водородными связями (КВС); комплексная диэлектрическая проницаемость (КДП).

Key - words: solid dielectrics; layered crystals; hydrogen – bonded crystals (HBC); complex dielectric permittivity (CDP).

Современный уровень развития электротехники, промышленной электроники, высоковольтной и кабельной техники предъявляет жесткие требования к электрофизическим, магнитным и оптическим свойствам конструкционных и инструментальных материалов, работающих в широком диапазоне температур, механических напряжений, напряженностей электрического и магнитного полей, интенсивности излучения [1]. Особое значение для космических технологий и нанотехнологий имеют материалы нелинейные электротехнические материалы и наноматериалы эффективные в экстремальных условиях (высокие напряжения (вблизи пробивных), низкие и сверхнизкие температуры, интенсивное ионизирующее излучение) [1,2].

В связи с интенсивным развитием информационных технологий становится актуальной разработка компьютерных методов исследования и прогнозирования изоляционных свойств диэлектрических материалов, на основе слоистых минералов (слюда, вермикулит, тальк, кристаллогидраты) и керамики с целью определения расчетным путем зависимостей их электрофизических (диэлектрическая и магнитная проницаемость, удельное сопротивление, тангенс угла диэлектрических потерь) от внешних условий.

Наиболее эффективны, с точки зрения исследования свойств, особенностей структуры и параметров дефектов структуры кристаллической решетки твердых диэлектриков, методы диэлектрической спектроскопии, основанной на измерении частотно – температурных спектров тангенса угла диэлектрических потерь  $\text{tg}\delta$  и температурных спектров токов термостимулированной деполяризации (ТСТД) [3].

Наибольшее распространение в электротехнической промышленности и оптоэлектронике получили диамагнитные и антиферромагнитные диэлектрики (керамика, кристаллы с водородными связями (КВС)). В лазерной технике в качестве регуляторов параметров излучения применяются сегнетоэлектрические кристаллы (KDP, DKDP) [3,4].

## 1. Плотность тока в диэлектрике

В диамагнитном диэлектрике внешнее переменное электрическое поле  $\vec{E}(t)$  возбуждает электрофизические эффекты, связанные с формированием тока проводимости (обусловленного диффузионным переносом междоузельных ионов (как основных, так и примесных)) плотностью  $\vec{j}_i = \sigma \cdot \vec{E}$  и тока смещения, обусловленного дипольно - релаксационными (или ионно - релаксационными) процессами диполей (или ионов) по местам за-

крепления (узлам кристаллической решетки), с плотностью тока  $\vec{j}_\partial = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$ , где вектор электростатической индукции  $\vec{D}(t) = \epsilon_0 \epsilon \vec{E}(t)$ , в общем случае, нелинейно зависит от напряженности поляризующего поля ввиду сложной природы поляризации в области сильных полей в нелинейных материалах (сегнетоэлектрики, KDP, DKDP) [5].

Диэлектрическая проницаемость  $\epsilon$  - функция отклика кристалла на внешнее электрическое воздействие, определяющая, в заданном диапазоне напряженностей поля и температуры, изоляционные и электротехнические свойства диэлектрического материала с заданной структурой кристаллической решетки [5].

Согласно уравнению Максвелла [6]

$$\text{rot} \cdot \vec{H} = \vec{j}, \quad (1)$$

устанавливаем связь между векторами напряженности поляризующего поля  $\vec{E}(t)$  и магнитного поля  $\vec{H}(t)$  тока плотностью  $\vec{j} = \vec{j}_i + \vec{j}_\partial$ , в виде операторного дифференциального уравнения [5,7]

$$[\vec{\nabla} \times \vec{H}] = \left( \sigma + \epsilon_0 \epsilon \frac{\partial}{\partial t} \right) \vec{E} \quad (2)$$

Для магнитного поля, в диэлектрике ( $\epsilon \geq 1, \mu \neq 1$ ), имеем [5,7,8]

$$\text{rot} \vec{B} = \mu_0 \mu \vec{j}, \quad (3)$$

$$[\vec{\nabla} \vec{E}] = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, \quad \text{div} \vec{B} = 0 \quad (4)$$

Используя выражение  $\vec{D} = \epsilon_0 \epsilon \vec{E}(t) + \vec{P}$ , и, представив вектор поляризации в виде  $\vec{P} = \epsilon_0 (\epsilon_\infty - 1) \vec{E}(t) + \vec{P}_\partial$ , получим,

$$\vec{D} = \epsilon_0 \epsilon_\infty \vec{E}(t) + \vec{P}_\partial \quad (5)$$

В (5) поляризация дипольной (или ионной) подсистемы имеет вид

$$\vec{P}_\partial = \alpha \vec{E}, \quad (6)$$

где  $\alpha$  – коэффициент поляризованности.

На основании (5), (6), плотность тока, определяется выражением [1,2]

$$\vec{j} = \sigma \vec{E} + \varepsilon_0 \varepsilon_\infty \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} + \alpha \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}, \quad (7)$$

2. Спектры комплексной диэлектрической проницаемости

Наложение на диэлектрик гармонически изменяющегося во времени поля, соответствии с (2), дает плотность тока [1]

$$\vec{j} = (\sigma + i\omega \varepsilon_0 \varepsilon^*) \vec{E} \quad (8)$$

Отделяя в (8) вещественную и мнимую компоненты комплексной диэлектрической проницаемости (КДП)

$$\text{Re}(\dot{j}) = (\sigma \cos(\omega t) + \omega \varepsilon_0 (\varepsilon'' \cos(\omega t) - \varepsilon' \sin(\omega t))) \vec{E}_0, \quad (9.1)$$

$$\text{Im}(\dot{j}) = (\sigma \sin(\omega t) + \omega \varepsilon_0 (\varepsilon' \cos(\omega t) + \varepsilon'' \sin(\omega t))) \vec{E}_0, \quad (9.2)$$

и используя выражения  $\text{Re}(\vec{E}) = \vec{E}_0 \cos(\omega t)$ ,  $\text{Im}(\vec{E}) = \vec{E}_0 \sin(\omega t)$ , получаем соотношения

$$\text{Re}(\vec{E}) \cdot \text{Re}(\dot{j}) = \left( \sigma \cos^2(\omega t) + \omega \varepsilon_0 \left( \varepsilon'' \cos^2(\omega t) - \frac{1}{2} \varepsilon' \sin(2\omega t) \right) \right) \vec{E}_0^2, \quad (10.1)$$

$$\text{Im}(\vec{E}) \cdot \text{Im}(\dot{j}) = \left( \sigma \sin^2(\omega t) + \omega \varepsilon_0 \left( \frac{1}{2} \varepsilon' \sin(2\omega t) + \varepsilon'' \sin^2(\omega t) \right) \right) \vec{E}_0^2 \quad (10.2)$$

$$\text{Re}(\vec{E}) \cdot \text{Im}(\dot{j}) = \left( \frac{1}{2} \sigma \sin(2\omega t) + \omega \varepsilon_0 \left( \varepsilon' \cos^2(\omega t) + \frac{1}{2} \varepsilon'' \sin(2\omega t) \right) \right) \vec{E}_0^2 \quad (10.3)$$

$$\text{Im}(\vec{E}) \cdot \text{Re}(\dot{j}) = \left( \frac{1}{2} \sigma \sin(2\omega t) + \omega \varepsilon_0 \left( \frac{1}{2} \varepsilon'' \sin(2\omega t) - \varepsilon' \sin^2(\omega t) \right) \right) \vec{E}_0^2 \quad (10.4)$$

Усредняя (10.1) – (10.4) по периоду переменного поля, получаем дисперсионные соотношения

$$\langle \text{Re}(\vec{E}) \cdot \text{Re}(\dot{j}) \rangle = \frac{1}{2} (\sigma + \omega \varepsilon_0 \varepsilon'') \vec{E}_0^2, \quad (11.1)$$

$$\langle \text{Im}(\vec{E}) \cdot \text{Im}(\dot{j}) \rangle = \frac{1}{2} (\sigma + \omega \varepsilon_0 \varepsilon'') \vec{E}_0^2 \quad (11.2)$$

$$\langle \text{Re}(\vec{E}) \cdot \text{Im}(\dot{j}) \rangle = \frac{1}{2} \omega \varepsilon_0 \varepsilon' \vec{E}_0^2 \quad (11.3)$$

$$\langle \text{Im}(\vec{E}) \cdot \text{Re}(\dot{j}) \rangle = -\frac{1}{2} \omega \varepsilon_0 \varepsilon' \vec{E}_0^2 \quad (11.4)$$

Из (10.1) – (10.4) также получаем соотношения

$$\text{Re}(\vec{E}) \cdot \text{Re}(\dot{j}) + \text{Im}(\vec{E}) \cdot \text{Im}(\dot{j}) = (\sigma + \omega \varepsilon_0 \varepsilon'') \vec{E}_0^2, \quad (12.1)$$

$$\text{Re}(\vec{E}) \cdot \text{Im}(\dot{j}) - \text{Im}(\vec{E}) \cdot \text{Re}(\dot{j}) = \omega \varepsilon_0 \varepsilon' \vec{E}_0^2 \quad (12.2)$$

$$\text{Re}(\vec{E}) \cdot \text{Re}(\dot{j}) - \text{Im}(\vec{E}) \cdot \text{Im}(\dot{j}) = 0, \quad (12.3)$$

$$\text{Re}(\vec{E}) \cdot \text{Im}(\dot{j}) + \text{Im}(\vec{E}) \cdot \text{Re}(\dot{j}) = 0 \quad (12.4)$$

Сопоставляя (11.1) – (11.4) и (12.1) – (12.4) имеем

$$\text{Re}(\dot{j}) = \sigma \vec{E}_0 \cos(\omega t) - \omega \varepsilon_0 \varepsilon_\infty \vec{E}_0 \sin(\omega t) + \omega \vec{E}_0 \text{Re}[i \hat{\alpha} \exp(i\omega t)], \quad (15.1)$$

$$\text{Im}(\dot{j}) = \sigma \vec{E}_0 \sin(\omega t) + \omega \varepsilon_0 \varepsilon_\infty \vec{E}_0 \cos(\omega t) + \omega \vec{E}_0 \text{Im}[i \hat{\alpha} \exp(i\omega t)] \quad (15.2)$$

$$\langle \text{Re}(\vec{E}) \cdot \text{Re}(\dot{j}) \rangle = \frac{1}{2} (\text{Re}(\vec{E}) \cdot \text{Re}(\dot{j}) + \text{Im}(\vec{E}) \cdot \text{Im}(\dot{j})), \quad (13.1)$$

$$\langle \text{Im}(\vec{E}) \cdot \text{Im}(\dot{j}) \rangle = \frac{1}{2} (\text{Re}(\vec{E}) \cdot \text{Re}(\dot{j}) + \text{Im}(\vec{E}) \cdot \text{Im}(\dot{j})), \quad (13.2)$$

$$\langle \text{Re}(\vec{E}) \cdot \text{Im}(\dot{j}) \rangle = \frac{1}{2} (\text{Re}(\vec{E}) \cdot \text{Im}(\dot{j}) - \text{Im}(\vec{E}) \cdot \text{Re}(\dot{j})), \quad (13.3)$$

$$\langle \text{Im}(\vec{E}) \cdot \text{Re}(\dot{j}) \rangle = \frac{1}{2} (\text{Im}(\vec{E}) \cdot \text{Re}(\dot{j}) - \text{Re}(\vec{E}) \cdot \text{Im}(\dot{j})). \quad (13.4)$$

На основании (7), для гармонического поля  $\vec{E} = \vec{E}_0 \exp(i\omega t)$ , получаем выражение [2]

$$\vec{j} = (\sigma + i\omega(\varepsilon_0 \varepsilon_\infty + \hat{\alpha})) \vec{E}, \quad (14)$$

где  $\hat{\alpha} = \alpha' - i\alpha''$  – комплексный коэффициент поляризации.

На основании (14), имеем:

после чего, получаем соотношения

$$\operatorname{Re}(\vec{E}) \cdot \operatorname{Re}(\dot{j}) = \sigma \vec{E}_0^2 \cos^2(\omega t) - \frac{1}{2} \omega \varepsilon_0 \varepsilon_\infty \vec{E}_0^2 \sin(2\omega t) + \omega \vec{E}_0^2 \cos(\omega t) \operatorname{Re}[i \hat{a} e^{i\omega t}] \quad (16.1)$$

$$\operatorname{Im}(\vec{E}) \cdot \operatorname{Im}(\dot{j}) = \sigma \vec{E}_0^2 \sin^2(\omega t) + \frac{1}{2} \omega \varepsilon_0 \varepsilon_\infty \vec{E}_0^2 \sin(2\omega t) + \omega \vec{E}_0^2 \sin(\omega t) \operatorname{Im}[i \hat{a} e^{i\omega t}] \quad (16.2)$$

$$\operatorname{Re}(\vec{E}) \cdot \operatorname{Im}(\dot{j}) = \frac{1}{2} \sigma \vec{E}_0^2 \sin(2\omega t) + \omega \varepsilon_0 \varepsilon_\infty \vec{E}_0^2 \cos^2(\omega t) + \omega \vec{E}_0^2 \cos(\omega t) \operatorname{Im}[i \hat{a} e^{i\omega t}] \quad (16.3)$$

$$\operatorname{Im}(\vec{E}) \cdot \operatorname{Re}(\dot{j}) = \frac{1}{2} \sigma \vec{E}_0^2 \sin(2\omega t) - \omega \varepsilon_0 \varepsilon_\infty \vec{E}_0^2 \sin^2(\omega t) + \omega \vec{E}_0^2 \sin(\omega t) \operatorname{Re}[i \hat{a} e^{i\omega t}] \quad (16.4)$$

Усредняя (16.1) – (16.4) по периоду колебаний поля имеем

$$\langle \operatorname{Re}(\vec{E}) \cdot \operatorname{Re}(\dot{j}) \rangle = \frac{1}{2} \sigma \vec{E}_0^2 + \omega \vec{E}_0^2 \langle \cos(\omega t) \operatorname{Re}[i \hat{a} e^{i\omega t}] \rangle \quad (17.1)$$

$$\langle \operatorname{Im}(\vec{E}) \cdot \operatorname{Im}(\dot{j}) \rangle = \frac{1}{2} \sigma \vec{E}_0^2 + \omega \vec{E}_0^2 \langle \sin(\omega t) \operatorname{Im}[i \hat{a} e^{i\omega t}] \rangle \quad (17.2)$$

$$\langle \operatorname{Re}(\vec{E}) \cdot \operatorname{Im}(\dot{j}) \rangle = \frac{1}{2} \omega \varepsilon_0 \varepsilon_\infty \vec{E}_0^2 + \omega \vec{E}_0^2 \langle \cos(\omega t) \operatorname{Im}[i \hat{a} e^{i\omega t}] \rangle \quad (17.3)$$

$$\langle \operatorname{Im}(\vec{E}) \cdot \operatorname{Re}(\dot{j}) \rangle = -\frac{1}{2} \omega \varepsilon_0 \varepsilon_\infty \vec{E}_0^2 + \omega \vec{E}_0^2 \langle \sin(\omega t) \operatorname{Re}[i \hat{a} e^{i\omega t}] \rangle \quad (17.4)$$

Сопоставляя (17.1) – (17.4) и (11.1) – (11.4) приходим к дисперсионным соотношениям

$$\varepsilon'' = \frac{2}{\varepsilon_0} \langle \cos(\omega t) \operatorname{Re}[i \hat{a} \exp(i\omega t)] \rangle \quad (18.1)$$

$$\varepsilon'' = \frac{2}{\varepsilon_0} \langle \sin(\omega t) \operatorname{Im}[i \hat{a} \exp(i\omega t)] \rangle \quad (18.2)$$

$$\varepsilon' = \varepsilon_\infty + \frac{2}{\varepsilon_0} \langle \cos(\omega t) \operatorname{Im}[i \hat{a} \exp(i\omega t)] \rangle \quad (18.3)$$

$$\varepsilon' = \varepsilon_\infty - \frac{2}{\varepsilon_0} \langle \sin(\omega t) \operatorname{Re}[i \hat{a} \exp(i\omega t)] \rangle \quad (18.4)$$

В силу (18.1) – (18.4), используя тождества

$$\operatorname{Re}[i \hat{a} \exp(i\omega t)] = \alpha'' \cos(\omega t) - \alpha' \sin(\omega t), \quad (19.1)$$

$$\operatorname{Im}[i \hat{a} \exp(i\omega t)] = \alpha' \cos(\omega t) + \alpha'' \sin(\omega t), \quad (19.2)$$

Вычисляем компоненты КДП  $\varepsilon = \varepsilon' - i\varepsilon''$  в функциях частоты поляризуемого поля и температуры [1, 2]

$$\varepsilon'(\omega, T) = \varepsilon_\infty + \frac{\alpha'(\omega, T)}{\varepsilon_0} \quad (20.1)$$

$$\varepsilon''(\omega, T) = \frac{\alpha''(\omega, T)}{\varepsilon_0}, \quad (20.2)$$

В (20.1), (20.2), функции  $\alpha'(\omega, T)$ ,  $\alpha''(\omega, T)$ , для твердых диэлектриков, определяются молекулярным механизмом поляризации кристалла [1,4] в переменном электрическом поле  $\vec{E} = \vec{E}_0 \exp(i\omega t)$ , и, в зависимости от результатов исследования кинетики поляризационных процессов, приводятся к определенному виду удобному для сравнения с экспери.

Так, при упруго – дипольной поляризации, когда электрическое поле не влияет на концентрацию диполей  $n_0$ , принимая дипольный момент  $\vec{p}_\partial^{(\omega)}(\vec{r}; t)$ , и, усредняя вектор поляризации  $\vec{P}_\partial^{(\omega)}(\vec{r}; t) = \vec{p}_\partial^{(\omega)}(\vec{r}; t) \cdot n_0$ , по пространственным координатам  $\vec{r}$  диполей, имеем [2]:

$$\langle \vec{P}_\partial^{(\omega)} \rangle = \langle \vec{p}_\partial^{(\omega)}(\vec{r}; t) \rangle \cdot n_0 \quad (21)$$

В полярных диэлектриках (полярные газы при напряжениях и температурах много меньше пробивных), в отсутствии электрического поля дипольные моменты атомов (молекул)  $\vec{p}_\partial^{(0)} \neq 0$  [5], и, из – за теплового движения дипольных атомов (молекул) скомпенсированы и поляризация, в невозмущенном состоянии отсутствует  $\langle \vec{P}_\partial^{(0)} \rangle = 0$  [10], а при наложении на кристалл электрического возмущения  $\vec{E}$ , за счет ориентации диполей, с энергией  $U_\partial^{(el)} = -(\vec{p}_\partial^{(0)} \vec{E})$ , в направлении силовых линий внешнего поля, в стационарном состоянии  $(\omega=0)$ ,

согласно (21), формируется поляризация  $\langle \bar{P}_\delta^{(\omega=0)}(\bar{r}; t) \rangle = |\bar{p}_\delta^{(0)}| \cdot n_0 L \left( \frac{|\bar{p}_\delta^{(0)}| |\bar{E}|}{k_B T} \right)$  [4, 7, 10].

При упруго – ионной и электронной поляризации, усреднение индуцированного внешним полем дипольного момента  $(\bar{p}_\delta^{(0)} = 0; \bar{p}_\delta^{(\omega)} \neq 0)$  проводится с помощью неравновесной функции распределения  $f_\delta(\bar{r}; t)$  [9] диполей с моментами  $\bar{p}_\delta^{(\omega)} = q\bar{r}^{(\omega)}$  по пространственным координатам [1,2,9]

$$\langle \bar{P}_\delta^{(\omega)}(\bar{r}; t) \rangle = \int_V \bar{p}_\delta^{(\omega)}(\bar{r}; t) \cdot f_\delta(\bar{r}; t) dV \quad (22)$$

Для дипольно- релаксационных и ионно – релаксационных процессов в диэлектриках со сложной кристаллической структурой (слоистые минералы (слоистые силикаты, кристаллогидраты), кристаллы с водородными связями (КВС)) [1,2], в широком диапазоне напряженностей поля  $\bar{E}$  и температуры T, в соответствии с (6), получаем частотно – температурные зависимости  $\alpha'(\omega, T) = \text{Re} \left( \frac{\langle \bar{P}_\delta^{(\omega)}(\bar{r}; t) \rangle}{\bar{E}} \right)$ ,  $\alpha''(\omega, T) = \text{Im} \left( \frac{\langle \bar{P}_\delta^{(\omega)}(\bar{r}; t) \rangle}{\bar{E}} \right)$ . а поляризация усредняется по объему кристалла [1]

$$\langle \bar{P}_\delta^{(\omega)} \rangle = \frac{1}{V} \int_V \bar{p}_\delta^{(\omega)}(\bar{r}; t) \cdot \delta n_\delta^{(\omega)}(\bar{r}; t) dV \quad (23)$$

где  $\bar{p}_\delta^{(\omega)} = q\bar{r}^{(\omega)}$  – индуцированный поляризующим полем дипольный момент релаксатора,  $\delta n_\delta^{(\omega)}(\bar{r}; t)$  – избыточная над равновесной  $n_0$  концентрация релаксаторов в функции пространственных переменных и времени [1].

Расчет поляризации по формуле (23) требует предварительного исследования кинетического уравнения Больцмана [9], описывающего релаксационный перенос носителей заряда (релаксаторов) в электрическом поле при заданной модели контактов на границе кристалла [1].

Экспериментальные и теоретические исследования спектров комплексной диэлектрической проницаемости (СКДП) и токов термостимулированной деполяризации (ТСТД) в КВС показали, что материалы данного класса, по электрофизическим свойствам, в диапазоне температур T= 70 – 450 К, классифицируются как протонные полупроводники и диэлектрики [1,2], а молекулярный механизм протонной релаксации сводится к диффузионному переносу протонов по водородным связям в направлении поляризующего поля [2]. В диапазоне высоких температур (100 – 450 К) диэлектрическая релаксация, в КВС, обусловлена термически активируемыми переходами протонов через потенциальный барьер и описывается классической статистикой Больцмана [1]. При низких температурах T = 70 – 100 К, на фоне малых энергий активации протонов (0,01 – 0,1 эВ), вблизи точки фазового перехода

прозрачность потенциального барьера существенно возрастает и поляризация КВС обусловлена. В основном, туннелированием протонов внутри и между ионами анионной подрешетки [1,2]. Квантовый механизм протонной релаксации при низких температурах связан с квазидискретной структурой спектра энергий протонов движущихся в поле кристаллического потенциального рельефа анионной подрешетки [1,2].

В рамках данной работы ограничимся исследованием высокотемпературной релаксационной поляризации в слоистых диэлектриках и, на основе квазиклассической кинетической теории Больцмана [5], в линейном приближении по полю, определим комплексный коэффициент поляризации по формуле Дебая [3,5,7,10],

$$\hat{\alpha} = \frac{\alpha_0}{1 + i\omega \tau_\delta} \quad (24)$$

где  $\alpha_0$  – вещественный параметр, определяемый экспериментально из диаграмм Коула - Коула [1,2,5],  $\omega$  – круговая частота переменного электрического поля,  $\tau_\delta = \frac{1}{2\nu_0} \exp\left(\frac{U_0}{k_B T}\right)$  – дебаевское время релаксации, вычисляемое в отсутствии возмущения, в квазиклассическом приближении законом Аррениуса [2],  $\nu_0, U_0$  – соответственно собственная частота колебаний и энергия активации релаксаторов, T – температура кристалла.

На основании (20), отделяя вещественную  $\alpha'(\omega, T) = \frac{\alpha_0}{1 + \omega^2 \tau_\delta^2}$  и мнимую  $\alpha''(\omega, T) = \frac{\alpha_0 \omega \tau_\delta}{1 + \omega^2 \tau_\delta^2}$  компоненты, в соответствии с (20.1), (20.2), получаем

$$\varepsilon'(\omega, T) = \varepsilon_\infty + \frac{\alpha_0}{(1 + \omega^2 \tau_D^2) \varepsilon_0} \quad (25.1)$$

$$\varepsilon''(\omega, T) = \frac{\alpha_0 \omega \tau_D}{(1 + \omega^2 \tau_D^2) \varepsilon_0} \quad (25.2)$$

В предельном случае, при  $\omega = 0$ , когда диссипативная компонента  $\varepsilon''(0, T) = 0$ , а стационарная диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon_s = \varepsilon'(0, T) = \varepsilon_\infty + \frac{\alpha_0}{\varepsilon_0}$ , преобразуем (25.1), (25.2), к виду:

$$\varepsilon'(\omega, T) = \varepsilon_\infty + \frac{\varepsilon_s - \varepsilon_\infty}{(1 + \omega^2 \tau_D^2)} \quad (26.1)$$

$$\varepsilon''(\omega, T) = \frac{(\varepsilon_s - \varepsilon_\infty) \omega \tau_D}{(1 + \omega^2 \tau_D^2)} \quad (26.2)$$

Аналитическое исследование спектров (26.1), (26.2), проведем в функциях безразмерного параметра  $X_D = \omega \tau_D$ , откуда, в точке  $X_{D, \max} = 1$  находим

$$\varepsilon''_{\max} = \frac{\varepsilon_s - \varepsilon_\infty}{2}, \quad \varepsilon'_{\max} = \frac{\varepsilon_s + \varepsilon_\infty}{2} \quad (27)$$

Исследование функции

$$\varepsilon''(\varepsilon') = \sqrt{(\varepsilon' - \varepsilon_\infty)(\varepsilon_s - \varepsilon')}, \quad (28)$$

в области  $\varepsilon_\infty \leq \varepsilon' \leq \varepsilon_s$ , позволяет преобразовать (26.1), (26.2) к уравнению окружности с центром  $(\varepsilon'_{\max}, 0)$  и радиусом  $\varepsilon_s - \varepsilon'_{\max} = \varepsilon'_{\max} - \varepsilon_\infty = \varepsilon''_{\max}$ , что соответствует диаграммам Коула – Коула [1,4], в координатах  $(\varepsilon', \varepsilon'')$ :

$$(\varepsilon' - \varepsilon'_{\max})^2 + (\varepsilon'')^2 = (\varepsilon''_{\max})^2, \quad (29)$$

В частности, вытекающие из (26.1), (26.2), предельные выражения  $\varepsilon''(0, T) = 0$ ,  $\varepsilon'(0, T) = \varepsilon_s$  и  $\varepsilon''(\infty, T) \rightarrow 0$ ,  $\varepsilon'(\infty, T) \rightarrow \varepsilon_\infty$ , полностью согласуются с (28) и (29)

$$\omega = 0: (\varepsilon_s - \varepsilon'_{\max})^2 = (\varepsilon''_{\max})^2$$

$$\omega \rightarrow \infty: (\varepsilon_\infty - \varepsilon'_{\max})^2 = (\varepsilon''_{\max})^2$$

Исследование тангенса угла магнитных потерь

$$\operatorname{tg} \delta_D = \frac{\varepsilon''}{\varepsilon'} \quad [4], \text{ в соответствии с (26.1), (26.2)}$$

$$\operatorname{tg} \delta_D = \frac{(\varepsilon_s - \varepsilon_\infty) \omega \tau_D}{\varepsilon_s + \varepsilon_\infty \omega^2 \tau_D^2}, \quad (30)$$

удобно проводить путем сопоставления теоретиче-

ского и экспериментального графиков  $\operatorname{tg} \delta_D$  в окрестности точки максимума  $(\omega \tau_D)_{\max} = \sqrt{\frac{\varepsilon_s}{\varepsilon_\infty}}$ , с амплитудой

максимума  $(\operatorname{tg} \delta_D)_{\max} = \frac{\varepsilon_s - \varepsilon_\infty}{2\sqrt{\varepsilon_s \varepsilon_\infty}}$ , на множестве точек меры континуума  $\Delta(\omega \tau_D - (\omega \tau_D)_{\max}) \rightarrow 0$ , методом минимизации функции сравнения [1,2].

3. Нелинейные диэлектрические свойства сегнетоэлектриков

В современной научной литературе в ряде случаев отсутствует глубокое теоретическое исследование механизма элетропереноса при поляризации и деполяризации; не достаточно изучены, протекающие в водородной подрешетке процессы, приводящие к структурным фазовым переходам (например, в кристаллах KDP, DKDP); не исследованы нелинейные электрофизические эффекты в слоях в нанопленках KBC и сегнетоэлектриков [1,2].

Сегнетоэлектрики типа «порядок-беспорядок» изоморфных KDP широко используются в современных технологиях, в частности устройствах управления полем излучения мощных лазеров [11]. Вместе с этим отметим, что вопрос о строении и электронной структуре как чистых сегнетоэлектриков изоморфных KDP, так и твердых растворов KDP-DKDP остается открытым. В основном в последнее время проведенные квантово - химические расчеты

были посвящены выяснению справедливости моделей типа Слэтера-Такаги и оценкам параметров прямого электрического диполь - дипольного взаимодействия сегнетоэлектрических групп ионов [12]. При таком подходе считается стандартным пренебрежение квантово - механическим туннелированием протонов (дейтронов) на водородных связях (т.е. фактически для расчета используется «чистый», а не «смешанный» базис), приводящее к увеличению поляризации насыщения сегнетоэлектрика по сравнению с экспериментальными данными. Отметим, что частично эффект туннелирования можно учесть, оптимизируя геометрию и параметры водородных связей [1,2].

Из измерения теплоемкости [1] и остаточной энтропии [2, 4] кристалла KDP при низкой температуре (100 K) следует, что вблизи точки фазового перехода, в водородной подрешетке кристалла KDP проявляется сегнетоэлектрический эффект с выполнением закона Кюри-Вейсса [1,2,4,6]

$$\varepsilon_s - \varepsilon_\infty = \frac{A}{T - T_C}, \quad (31)$$

где  $T_C$  – температура Кюри.

Такой переход при  $T < 100$  K должен был бы сопровождаться скачком теплоемкости, а также уменьшением энтропии до значения менее 0,8 Дж·к/моль – 1 [3,4], что надежно не установлено.

#### Список литературы

1. Калытка В.А. «Аналитическое исследование термостимулированных токов деполяризации в кристаллах с водородными связями при низких температурах» // Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико – математических наук, по специальности 01.04.07 «физика конденсированного состояния», г. Томск, -2012. – Государственная публичная научно – техническая библиотека России. <http://library.gpntb.ru>.
2. Калытка В.А., Коровкин М.В. Протонная проводимость. Монография: ISBN-13: 978-3-659-68923-9; ISBN-10: 3659689238; EBAN: 9783659689239; 180 с. Издательский Дом: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. <http://www.lap-publishing.com>.
3. Анненков Ю.М., Калытка В.А., Коровкин М.М. Квантовые эффекты при миграционной поляризации в нанометровых слоях протонных полупроводников и диэлектриков при сверхнизких температурах // Изв. Вузов. Физика. – 2015 г. –Том 58, № 1. С. 31 – 37.
4. Калытка В.А. Квантовые свойства спектров диэлектрических потерь в слоистых кристаллах при сверхнизких температурах. «Учебный эксперимент в образовании». Научно – методический журнал. Учредители журнала: Мордовский государственный педагогический институт им. Е.М. Евсевьева; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. № 4(68) (октябрь - декабрь), 2013 г. С. –72– 84.
5. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Электродинамика сплошных сред, 2 изд., М., 1982.
6. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.. Теория поля, 7 изд., М., 1988.

7. Власов А. А. Макроскопическая электродинамика, М., 1955.
8. Никольский В. В. Теория электромагнитного поля, 3 изд., М., 1964.
9. Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Физическая кинетика. -М.: Наука, 1979.-528 с.
10. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика.- М.: Наука, 1989.- Т.9. – с.186.
11. Лайнс М., Гласс А. Сегнетоэлектрики. М: Мир, 1981. 436 с..
12. Левин А. А., Долин С.П., Зайцев А.Р. // Хим. физика. 1996. Т. 15. С. 84

## ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОТОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ КРОВИ

**Кузнецов Г.В.**

*кандидат физико-математических наук, доцент, Тульский филиал Финансового университета, директор, г. Тула*

**APPLICATION OF GEODETIC DISPLAY FOR MODELLING OF MOVEMENT OF BLOOD**

*Kuznetsov G.V., The senior lecturer, the candidate of physical and mathematical sciences, Tula filial of Financial university  
The director, Tula*

**АННОТАЦИЯ**

*В данной работе рассматриваются некоторые применения геометрических объектов к структурным параметрам сердечно - сосудистой системы.*

**ABSTRACT**

*In the given work it is considered some applications of linear spaces to structural parametres of cardiovascular system.*

*Ключевые слова. Некоторые модели, применения геометрических объектов к структурным параметрам сердечно - сосудистой системы.*

*Keywords: Some models, Applications of geometrical plants to structural parametres it is warm - vascular system.*

В рассматриваемой модели кровь движется по геодезическим линиям евклидова или риманова пространства. Поэтому для моделирования движения крови в рамках всей системы рассматривается геодезическое соответ-

ствие. Пусть  $f : \Omega \rightarrow \bar{\Omega}$  – точечное невырожденное дифференцируемое отображение области  $\Omega$  евклидова пространства  $E^n$  в область  $\bar{\Omega}$  риманова пространства  $V^n$  такое, что для точки  $x \in \Omega$  имеем  $y = f(x) \in \bar{\Omega}$ . При этом точка  $y$  принадлежит некоторой координатной окрестности или карте пространства  $V^n$ . Как всегда присоединим к точке  $x$  множество

всех аффинных реперов  $\{x, \vec{e}_A\}$  с началом в этой точке.

Примем  $\vec{a}_A = f_x^*(\vec{e}_A)$ , где  $f_x^*$  – касательное линейное отображение к отображению  $f$  в точке  $x$ . Так как  $f_x^*$  – невырожденное отображение, то вектора  $\vec{a}_A$  независимы и образуют репер в касательном простран-

стве к  $V^n$ . Уравнения перемещения реперов  $\{x, \vec{e}_A\}$  и  $\{y, \vec{a}_A\}$  запишем в виде:

$$d\vec{x} = \omega^A \vec{e}_A; \quad d\vec{e}_A = \omega_A^B \vec{e}_B;$$

$$d\vec{y} = \varpi^A \vec{a}_A; \quad d\vec{a}_A = \varpi_A^B \vec{a}_B + \varpi^B \vec{a}_{AB},$$

где  $\vec{a}_{AB}$  – векторы, которые вместе с  $\vec{a}_A$  образуют репер второго порядка в точке  $y$ .

Дифференциальные формы и одновременно структурные параметры  $\omega^A$  и  $\omega_A^B$ , удовлетворяют уравнениям структуры евклидова пространства, а формы  $\varpi^A$  и  $\varpi_A^B$  удовлетворяют уравнениям структуры риманова пространства.

В силу согласованного выбора реперов в областях  $\Omega$  и  $\bar{\Omega}$  1-формы  $\omega^A$  и  $\varpi^A$ , определяющие перемещение точек  $x$  и  $y$ , связаны равенствами:

$$\varpi^A = \omega^A.$$

Дифференцируя последние равенства внешним образом и применяя лемму Картана, получим:

$$\varpi_B^A - \omega_B^A = h_{BC}^A \omega^C.$$

Гладкую линию  $\gamma \in \Omega$  зададим уравнениями вида  $\omega^A = \theta \xi^A$ , где  $D\theta = \theta \wedge \theta_1$  и  $\theta$  – парамет-

рическая форма. В силу равенства форм  $\overline{\omega}^A$  и  $\omega^A$  линия  $\overline{\gamma} = f(\gamma)$  будет определяться теми же уравнениями, что и линия  $\gamma$ , но только в карте  $U$  области  $\overline{\Omega}$ . Линия  $\overline{\gamma}$  будет геодезической, если:

$$d\omega^A + \omega^B \omega_B^A = \theta \omega^A \quad (1)$$

Аналогично, линия  $\overline{\gamma}$  будет геодезической, если выполняются следующие условия:

$$d\overline{\omega}^A + \overline{\omega}^B \overline{\omega}_B^A = \overline{\theta} \overline{\omega}^A$$

Последние равенства перепишем в виде:

$$d\omega^A + \omega^B \omega_B^A + h_{BC}^A \omega^B \omega^C = \overline{\theta} \omega^A$$

Сравнивая последние равенства и (1), получим:

$$h_{BC}^A \omega^B \omega^C = (\overline{\theta} - \theta) \omega^A$$

Введем обозначение  $\theta = \overline{\theta} - \theta = \lambda_A \omega^A$  тогда:

$$h_{BC}^A \omega^B \omega^C = \lambda_K \omega^K \omega^A = \delta_B^A \lambda_K \omega^B \omega^K$$

и отсюда

$$h_{BC}^A = \delta_B^A \lambda_C + \delta_C^A \lambda_B, \quad (2)$$

где  $\lambda_K = h_{AK}^A$  — ковектор.

Учитывая равенства (2), получим:

$$\overline{\omega}_B^A - \omega_B^A = \delta_B^A \theta + \lambda_B \omega^A \quad (3)$$

Так как  $\theta = \lambda_A \omega^A$ , то дифференцируя внешним образом это равенство, запишем:

$$D\theta = \nabla \lambda_A \wedge \omega^A,$$

где  $\nabla \lambda_A = d\lambda_A - \lambda_B \omega_B^A$ .

Дифференцируя внешним образом равенства (3), получим:

$$(\nabla \lambda_B - \lambda_B \theta) \wedge \omega^A + \delta_B^A (\nabla \lambda_K - \lambda_K \theta) \wedge \omega^K = \frac{1}{2} R_{BKL}^A \omega^K \wedge \omega^L$$

После введения обозначения

$$\nabla \lambda_B - \lambda_B \theta = \lambda_{BK} \omega^K, \text{ запишем:}$$

$$\lambda_{BK} \omega^K \wedge \omega^A + \delta_B^A \lambda_{KL} \omega^L \wedge \omega^K = \frac{1}{2} R_{BKL}^A \omega^K \wedge \omega^L,$$

или

$$(\delta_L^A \lambda_{BK} + \delta_B^A \lambda_{LK} - \frac{1}{2} R_{BKL}^A) \omega^K \wedge \omega^L = 0$$

Отсюда получаем:

$$\delta_L^A \lambda_{BK} - \delta_K^A \lambda_{BL} + \delta_B^A \lambda_{LK} - \delta_B^A \lambda_{KL} - R_{BKL}^A = 0$$

Окончательно имеем:

$$R_{ABKL} = \overline{g}_{LA} \lambda_{BK} - \overline{g}_{KA} \lambda_{BL} + \overline{g}_{BA} \lambda_{LK} - \overline{g}_{BA} \lambda_{KL} \quad (4)$$

Следует отметить, что Норден А.П. в книге, такое риманово пространство называет проективно-евклидовым. Свертывая, далее, (4) с  $\overline{g}^{-AK}$ , получим:

$$R_{BL} = \delta_L^K \lambda_{BK} - n \lambda_{BL} + \delta_B^K \lambda_{LK} - \delta_B^K \lambda_{KL}$$

Окончательно последние равенства перепишутся в виде:

$$R_{BL} = \lambda_{LB} - n \lambda_{BL} \quad (5)$$

Сравнивая равенства (3.5) с равенствами

$$R_{LB} = \lambda_{BL} - n \lambda_{LB}, \text{ получим:}$$

$$\lambda_{BL} = \frac{n R_{BL} + R_{LB}}{1 - n^2} \quad (6)$$

Равенства (3.5) и (3.6) с точностью до знака можно переписать в виде:

$$R_{BL} = n \lambda_{BL} - \lambda_{LB} \text{ и}$$

$$\lambda_{BL} = \frac{n R_{BL} + R_{LB}}{n^2 - 1} \quad (7)$$

Умножая обе части последнего равенства в (3.7) на  $\overline{g}^{-BL}$ , получим:

$$\overline{\lambda} = \frac{1}{n-1} R, \quad \overline{\lambda} = \overline{g}^{-BL} \lambda_{BL}.$$

Последнее равенство перепишем в виде  $\overline{g}^{-AB} \lambda_{AB} = \frac{R}{n-1}$ . После умножения последнего равенства на  $\overline{g}^{BK}$ , получим:

$$\lambda_{KB} = \frac{R}{n-1} \overline{g}^{KB}$$

Тем самым, тензор  $\lambda_{KB}$  симметричен по нижним индексам, что вполне согласуется с тем, что  $V^n$  является римановым пространством. Для риманова пространства

тензор Риччи  $R_{AB}$  также симметричен по нижним индексам. Уравнения (4) и (7) превращаются в уравнения:

$$R_{ABKL} = \overline{g}_{LA} \lambda_{BK} - \overline{g}_{KA} \lambda_{BL} \quad (4)$$

$$R_{BL} = (n-1)\lambda_{BL} \quad \text{и} \quad \lambda_{BL} = \frac{1}{n-1} R_{BL} \quad (7)$$

Применяя оператор ковариантного дифференцирования к обеим частям первого уравнения (7/), запишем:

$$(d\lambda_{AB} - \lambda_{AC}\omega_B^C - \lambda_{CB}\omega_A^C) \wedge \omega^B = -\lambda_{AB}\omega^B \wedge \theta - \lambda_A(\lambda_B\theta + \lambda_{BC}\omega^C) \wedge \omega^B$$

Окончательно будем иметь

$$(\nabla\lambda_{AB} - \lambda_{AB}\theta) \wedge \omega^B = 0$$

Применяя теперь лемму Картана, получим:

$$\nabla\lambda_{AB} - \lambda_{AB}\theta = \lambda_{ABC}\omega^C, \quad (9)$$

где  $\lambda_{ABC} = \lambda_{ACB}$ .

Тем самым величины  $\lambda_{ABC}$  симметричны по всем нижним индексам. Равенства (9) перепишем в виде:

$$\nabla\lambda_{AB} = (\lambda_{AB}\lambda_C + \lambda_{ABC})\omega^C, \quad \text{или}$$

$$\nabla_C\lambda_{AB} = \lambda_{CA}\lambda_B + \lambda_{CAB}.$$

Тогда равенства (3.8) примут вид:

$$\nabla R_{AB} = (n-1)(\lambda_{AB}\lambda_C + \lambda_{ABC})\omega^C$$

Последние равенства перепишем в виде:

$$\nabla_C R_{AB} = (n-1)(\lambda_{CA}\lambda_B + \lambda_{CAB}) \quad (10)$$

Тогда

$$\nabla_{[C} R_{A]B} = 0 \quad (11)$$

Тензор Риччи данного пространства удовлетворяет условию (11), которое называют уравнением Кодацци, если удовлетворяющий ему тензор симметричен. Рассмотрим снова

$$\nabla\lambda_A = \lambda_A\theta + \lambda_{AB}\omega^B = (\lambda_A\lambda_B + \lambda_{AB})\omega^B = \lambda_{AB}\omega^B, \quad \text{где}$$

$$\lambda_{AB} = \lambda_A\lambda_B + \lambda_{AB} = \lambda_A\lambda_B + \frac{1}{n-1} R_{AB}, \quad (12)$$

где  $\lambda_{AB}$  — симметричный тензор.

Рассмотрим систему (12), как систему дифференциальных уравнений. Найдем условия ее интегрируемости в римановом пространстве  $V^n$ , которое является проективно-евклидовым и эквивариантным. Такое пространство называется эквипроективным.

Дифференцируя ковариантно уравнения (12), запишем:

$$\nabla R_{BL} = (n-1)\nabla\lambda_{BL} \quad (8)$$

Продифференцируем внешним образом

$$d\lambda_A - \lambda_B\omega_A^B - \lambda_A\theta = \lambda_{AB}\omega^B,$$

после преобразований, получим:

$$\nabla\lambda_{AB} = \nabla\lambda_A\lambda_B + \lambda_A\nabla\lambda_B + \frac{1}{n-1}\nabla R_{AB}$$

Последние равенства перепишем в виде:

$$\nabla_B\lambda_{AC} = \lambda_B\lambda_{AC} + \lambda_{BC}\lambda_A + \frac{1}{n-1}\nabla_B R_{AC}$$

Альтернируя последние равенства по индексам  $B$  и  $A$  с учетом (11), получим:

$$\nabla_{[B}\lambda_{A]C} = \lambda_B\lambda_{AC} - \lambda_A\lambda_{BC} + \lambda_{BC}\lambda_A - \lambda_{AC}\lambda_B = 0, \quad \text{то есть}$$

$$\nabla_{[B}\lambda_{A]K} = 0 \quad (13)$$

На основании этого получаем, что решение уравнения (13) в данном пространстве  $V^n$  имеет вид (12). В случае, когда  $V^n$  является евклидовым пространством, решение уравнения (13) имеет вид  $\lambda_{AB} = \lambda_A\lambda_B$ .

$$\lambda_{AB} = \frac{R}{n-1} g_{AB}$$

Ввиду того, что  $R$  — ска-

лярная кривизна риманова пространства  $V^n$ , то уравнения (3.12) можно записать в виде:

$$\lambda_{AB} = \lambda_A\lambda_B + \frac{R}{n-1} g_{AB} \quad (14)$$

Рассмотрим тензор  $g_B^A = g^{AC} \overline{g}_{CB}$ . Умножим

обе части последнего равенства на  $g_{LA}$ :

$$g_{LA} g_B^A = \delta_L^C \overline{g}_{CB}$$

Окончательно запишем:

$$\overline{g}_{LB} = g_{LA} g_B^A \quad (15)$$

После подстановки (15) в (14) получим:

$$\lambda_{AB} = \lambda_A \lambda_B + \frac{R}{n-1} \delta_C^B g_B^C g_{AB} \quad (16)$$

Из равенств (16) можно заключить, что вектор геодезического преобразования  $\lambda_A$  является торсообразующим векторным полем в  $E^n$ .

#### Список литературы

1. Кузнецов Г. В. Эффективность моделирования сердечно-сосудистой системы человека методами геометрии субпроективных пространств.
2. Вестник новых медицинских технологий. 2007. Т. 14. № 1. С. 171-172. 2. Кузнецов Г.В. Моделирование гемодинамических процессов в «геодезических» сосудах при движении крови с завихрениями. Вестник новых медицинских технологий. 1998. Т. 5. № 34. С. 32.
3. Kuznetsov G.V., Yashin A.A. Hemodynamics of the human cardiovascular system in turbulent blood flow. Russian Journal of Biomechanics. 2000. Т. 4. № 3. С. 86-92.
4. Кузнецов Г.В. Основные идеи пространственного подхода при моделировании сердечно-сосудистой системы человека. Вестник новых медицинских технологий, 6(2): 49-50, 1999.
5. Кузнецов Г.В., Яшин А.А. Основы математической теории моделирования ССС человека в субпроективном пространстве. Вестник новых медицинских технологий, 6(1): 42-45, 1999.

## О ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ДИСПЕРСИИ ПРИ ФИЛЬТРАЦИИ В СЛОИСТОЙ КЛИНООБРАЗНОЙ ОБЛАСТИ

**Куликов Анатолий Николаевич,**

к.физ.-мат.н., доцент, Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского, г. Калуга

**Горбунов Александр Константинович**

д.физ.-мат.н., профессор, Калужский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, г. Калуга

**Цаплина Светлана Федоровна**

Ассистент, Калужский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, г. Калуга

### ON THE HYDRODYNAMIC DISPERSION BY FILTRATION IN A LAYERED AND A WEDGE-SHAPED AREA

Kulikov Anatoly, Candidate of Science, assistant of professor, Kaluga State University, Kaluga,

Gorbunov Alexander, Doctor of Science, professor, Kaluga branch of Bauman State Technical University, Kaluga

Tsaplina Svetlana, assistant, Kaluga branch of Bauman State Technical University, Kaluga

#### АННОТАЦИЯ

В статье предложено решение краевой задачи для уравнения гидродинамической дисперсии. Предполагается, что фильтрационное течение сосредоточено в клинообразной кусочно-однородной области, ограниченной растворимым основанием и непроницаемой кровлей. Предполагается также, что процесс растворения установившийся, примесь нейтральная, то есть не изменяет гидродинамических свойств среды, скорости течения таковы, что в направлении скорости течения конвективный перенос преобладает над молекулярной диффузией. В направлении, перпендикулярном скорости течения, коэффициент гидродинамической дисперсии принимается линейно зависящим от скорости. Для описания поля концентрации в рассматриваемой клинообразной кусочно-однородной области предложено дифференциальное уравнение, получено его решение при соответствующих условиях на границах области и условиях сопряжения, то есть равенства концентраций и потоков на границах внутренних областей. Методом Фурье получено аналитическое решение поставленной задачи. Для частного случая однородной области из этого решения следуют результаты полученные ранее.

#### ABSTRACT

In the article it is proposed a solution of the boundary problem for the equation of hydrodynamic dispersion. It is assumed that the filtration flow is concentrated in a wedge-shaped piecewise homogeneous region, which is limited by soluble base and impervious roof. It is also assumed that the dissolution process was long-established, the impurity is neutral, i.e. it is not changed the hydrodynamic properties of the medium, flow rates are such that convective transfer dominates over molecular diffusion in the direction of the flow velocity. In the direction perpendicular to the flow rate, the coefficient of hydrodynamic dispersion is assumed linearly dependent on speed. To describe the concentration field in the considered wedge-shaped piecewise homogeneous area differential equation was proposed, its solution was obtained under appropriate conditions on the boundary and interface conditions, i.e. equal concentrations and fluxes at the boundaries of the inner regions. By the method of Fourier analytic solution of the task was obtained. For the special case of homogeneous region from this solution follow the results that coincide with previously obtained data.

Ключевые слова: гидродинамическая дисперсия, конвективная диффузия, массоперенос.

Keywords: hydrodynamic dispersion, convective diffusion, mass transfer.

Во многих, представляющих интерес для практики случаев перенос вещества осуществляется в условиях более или менее длительного времени. Так вполне допустимо считать [1], что под гидросооружениями фильтрационный поток и процесс диффузии растворимых веществ за короткий промежуток времени приобретают стационарный характер. Реальные природные пласты имеют разнообразную геометрию и строение и могут состоять из нескольких слоев с различными гидродинамическими свойствами [1], [2], [3].

Для описания гидродинамической дисперсии будем пользоваться уравнением [4], [5].

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left( D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_{ij}} \right) - V_i \frac{\partial C}{\partial x_i} \quad (1)$$

Где:  $C$  - относительная концентрация вещества,  
 $D_{ij}$  - коэффициент гидродинамической дисперсии,  
 $V_i$  - компоненты средней скорости,  
 $x_i$  - координаты,  
 $t$  - время,

В практически важных случаях, когда в направлении потока можно пренебречь молекулярной диффузией по сравнению с конвективным переносом, а сам процесс можно считать установившимся уравнение (1) для случая осесимметричного однородного фильтрационного потока принимает вид [6].

$$\frac{D}{V} \left( \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 C}{\partial \theta^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} \right) \mp \frac{\partial C}{\partial r} = 0 \quad (2)$$

Где  $r, \theta, z$  - цилиндрические координаты  
 $D = D_0 + a_2 V$  - коэффициент гидродинамической дисперсии  
 $D_0$  - коэффициент молекулярной диффузии  
 $a_2$  - поперечная дисперсионность  
 $V$  - абсолютная величина средней скорости, верхний знак в (2) соответствует расходящемуся течению.

Постановка задачи: пусть область фильтрации ограничена двумя плоскостями  $\theta = 0$  и  $\theta = \theta_0$  состоит из однородных клинообразных слоев с различными гидродинамическими свойствами. Причем на плоскости  $\theta = 0$  заданна постоянная концентрация вещества  $C = C_0$ , плоскость  $\theta = \theta_0$  является непроницаемой, а на цилиндрической поверхности  $r = r_0$  распределение концентрации известно.

В такой постановке задача становится двумерной. Необходимо найти решение уравнения

$$\frac{D_0 + a_2 V}{r^2 V} \frac{\partial^2 C}{\partial \theta^2} \mp \frac{\partial C}{\partial r} = 0$$

при условиях

$$C_i(r_0, \theta_i) = f_i(\theta_i), (i = 1, 2, \dots, 4) \quad (3)$$

$$C_1(r, 0) = C_0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial C_n(r, x_n)}{\partial \theta_n} = 0 \quad (5)$$

$$C_{i-1}(r, \gamma_{i-1}) = C_i(r, 0) \quad (6)$$

$$D_{i-1} \frac{\partial C_{i-1}(r, \gamma_{i-1})}{\partial \theta_{i-1}} = D_i \frac{\partial C_i(r, 0)}{\partial \theta} \quad (7)$$

В каждом из  $n$  - слоев введена собственная система координат  $(r, \theta_i)$ .

$$V = \frac{Q}{2\pi n B r} = \frac{q}{r}$$

Учитывая, что  $Q$  - объемный расход жидкости  
 $n$  - пористость  
 $B$  - ширина слоя

$$\tau = b \ln \frac{r}{r_0} + a_2 \frac{r - r_0}{r_0 r},$$

и произведя замену

$$b = \frac{D_0}{q}$$

, получим уравнение,

$$\frac{\partial^2 C}{\partial \theta^2} - \frac{\partial C}{\partial \tau} = 0$$

которое необходимо подчинить условиям (3) - (7). Применяя метод Фурье, получим

$$C_i = C_0 + \sum_{k=0}^{\infty} A_{ik} e^{-\mu_k \tau} \sin(\mu_k \theta_i + \varphi_{ik})$$

Удовлетворяя это решение условиям (6) и (7) получим систему для определения собственных чисел задачи

$$A_{i-1,k} \sin(\mu_k \gamma_{i-1} + \varphi_{i-1,k}) = A_{ik} \sin \varphi_{ik}$$

$$D_{i-1} A_{i-1,k} \cos(\mu_k \gamma_{i-1} + \varphi_{i-1,k}) = D_i A_{ik} \mu_k \cos \varphi_{ik}$$

$$D_i \operatorname{tg}(\mu_k \gamma_{i-1} + \varphi_{i-1,k}) = D_{i-1} \operatorname{tg} \varphi_{ik}$$

$$\sin \varphi_{1k} = 0; \varphi_{1k} = k\pi$$

$$\mu_k \cos(\mu_k \gamma_k + \varphi_{nk}) = 0$$

$$\varphi_{nk} = \frac{4k \pm 1}{2} \pi - \mu_k \gamma_n$$

$$A_{i-1,k} = B_{i-1,k} \cdot A_{1k}, (i = 3, \dots, n), B_{1k} = 1,$$

$$B_{ik} = \frac{\prod_{m=1}^{i-1} \sin(\mu_k \gamma_m + \varphi_{mk})}{\prod_{m=1}^i \sin \varphi_{mk}}, (i = 2, \dots, n)$$

$$A_{1k} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i B_{ik} \int_0^{\gamma_i} (f_i(\gamma_i) - C_0) \sin \mu_k \theta_i + \varphi_{ik} d\theta_i}{\sum_{i=1}^n V_i B_{ik}^2 \int_0^{\gamma_i} \sin^2(\mu_k \theta_i + \varphi_{ik}) d\theta_i}$$

Произвольные постоянные  $A_{1k}$  определяются из условий ортогональности функций

$$Y_{ik} = A_{ik} \sin(\mu_k \theta_i + \varphi_{ik})$$

на отрезке  $\sum_{i=1}^n \gamma_i$

$$\sum_{i=1}^n V_i \int_0^{\gamma_i} Y_{ik}(\theta_i) Y_{ij}(\theta_i) d\theta_i = \begin{cases} const, k = j \\ 0, k \neq j \end{cases}$$

$$A_{ik} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i B_{ik} \int_0^{\gamma_i} (f_i(\gamma_i) - C_0) \sin(\mu_k \theta_i + \varphi_{ik}) d\theta_i}{\sum_{i=1}^n V_i B_{ik}^2 \int_0^{\gamma_i} \sin^2(\mu_k \theta_i + \varphi_{ik}) d\theta_i}$$

В качестве примера рассмотрим случай  $n = 2, f_i(\theta_i) = 0$ , соответствующий двухслойной клинообразной области с нулевым условием на границе  $r = r_0$ . В результате получим

$$C(\theta, \tau) = C_0 - \frac{V_1 C_0}{a_1} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{e^{-\mu_k^2 \tau}}{\mu_k \|Y\|^2} \begin{cases} \sin a, \mu_k \theta, 0 \leq \theta \leq \theta_1 \\ \frac{\sin a_1 \mu_k \theta_1}{\cos a_2 \mu_k \theta_2} \cdot \cos a_2 \mu_k (\theta_0 - \theta), \theta_1 < \theta < \theta_0 \end{cases}$$

$\mu_k$  - корни уравнения

$$D_2 tg(\mu_k \gamma_1 + \varphi_{1k}) = D_1 tg \varphi_{2k}$$

$$D_2 tg(\mu_k \gamma_1 + k\pi) = D_1 tg\left(\frac{4k \pm 1}{2} \pi - \mu_k \gamma_2\right)$$

$$D_1 ctg \mu_k \gamma_1 = D_2 tg \mu_k \gamma_2$$

$$\|Y\|^2 = \frac{V_1}{2} \gamma_1 + \frac{V_2}{2} \gamma_2 \frac{\sin^2 \mu_k \gamma_1}{\cos^2 \mu_k \gamma_2}$$

Полученные выражения хорошо согласуются с известными решениями подобных по постановке задач нестационарной теплопроводности в кусочно-однородных средах [7], а также с результатами, полученными одним из авторов в [2].

Литература

1. Веригин Н.Н., Васильев С.В., Саркисян В.С., Шержуков Б.С. Гидродинамические и физико-химические свойства горных пород. М., «Недра», 1977, 271 с.

2. Куликов А.Н. Стационарная радиальная дисперсия в многослойных средах. Труды IX Международного симпозиума «Методы дискретных особенностей в задачах математической физики», Орел, 2000, с.86-87.
3. Афанасенкова Ю.В., Гладышев Ю.А., Куликов А.Н. Краевые задачи двумерной модели процессов переноса в многослойных средах. Вестник Калужского университета, 2013, №3-4, с.7-11.
4. Scheidegger A.E., Statistical Hydrodynamics in porous media. J. Appl. Phys., 1954, № 8, p. 994 – 1001.
5. Николаевский В.Н., Конвективная диффузия в пористых средах. – Изв. АН СССР, ОТН, ПММ, 1959, т. XXIII, в.6, с. 1024 – 1050.
6. Куликов А.Н. Уравнение радиальной гидродинамической дисперсии и его общие интегралы. – В кн.: Движение растворимых примесей в фильтрационных потоках. Тула, 1983, с. 15 – 20.
7. Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике. М., «Наука», 1972, 687 с.

О ПРИЛОЖЕНИЯХ МАТРИЦ К НЕКОТОРЫМ МОДЕЛЯМ

Манохин Е.В.

кандидат физико-математических наук, доцент, Тульский филиал Финансового университета, завдующий кафедрой «Математика и информатика», г. Тула

ABOUT APPENDICES OF MATRIXES TO SOME MODELS

Manohin E.V., The senior lecturer, the candidate of physical and mathematical sciences, Tula filial of Financial university  
The head of branch «Mathematics and computer science», Tula

АННОТАЦИЯ

Для обработки данных, их анализа, принятие оптимальных управленческих решений требуется использование математических и экономико-математических методов и моделей. В данной работе рассматриваются некоторые применения матриц к некоторым моделям.

ABSTRACT

For data processing, their analysis, acceptance of optimum administrative solutions is required use of mathematical and economic-mathematical methods and models. In the given work it is considered some applications of matrixes to some models.

Ключевые слова. Матрица; норма в линейном пространстве; некоторые модели.

Keywords: Matrix; Norm in linear space; Some models.

В современном обществе возникает необходимость формирования и дальнейшего внедрения программ социально-экономического развития, с этой целью требуется обработка данных, их анализ, принятие оптимальных управленческих решений.

Для этих целей полезно использование математических [1], [2], [3] и экономико-математических методов и моделей [4], [5] в практике деятельности органов управления. Пусть  $T$  – произвольное множество. Тогда

$\ell^\infty(T)$  – банахово пространство всех ограниченных вещественных функций на  $T$  с нормой

$$\|x\|_\infty = \sup \{ |x(\gamma)| : \gamma \in T \}.$$

Когда  $T = \mathbb{N}$  – множество целых положительных числе, просто будем писать  $\ell^\infty$ .

$c_0(T)$  – замкнутое линейное подпространство, образованное всеми функциями  $x \in \ell^\infty(T)$ , для которых множество

$\{ \gamma : (x(\gamma))(\varepsilon) \}$  конечно, каково бы ни было  $\varepsilon > 0$ .

Когда  $T = \mathbb{N}$  – множество целых положительных числе, просто будем писать  $c_0$ .

$\ell^p(T)$  – банахово пространство всех вещественных функций на  $T$ , для которых  $(1 \leq p < \infty)$

$$\sum_{\gamma \in T} |x(\gamma)|^p < \infty$$

$$\|x\|_p = \left( \sum_{\gamma \in T} |x(\gamma)|^p \right)^{1/p}.$$

с нормой

Когда  $T = \mathbb{N}$ , просто будем писать  $\ell^p$   $(1 \leq p < \infty)$ [1].

Пусть  $X$  – банахово пространство,  $F(x) \in \ell^1(X)$ ,  $F(x) > 0$  для любого  $x \in X$

Носитель  $D(F) = \{x \in X : F(x) \neq 0\}$  – не более, чем счетное множество.

Пусть  $S$  – мощность множества  $D(F)$ . Зафиксируем  $x_i \in D(F)$ .

Пусть  $\Gamma = \{x_{jk}\}_{k=1}^n \subset D(F)$ ,  $x_i \in \Gamma$ ,

$$\vec{p} = (p_{jk})_{k=1}^n, p_{jk} \in \mathbb{R}, k = 1 \dots n.$$

Будем рассматривать матрицы вида:

$$\begin{pmatrix} p_{j1} & p_{j2} & \dots & p_{jn} \\ x_{j1} & x_{j2} & \dots & x_{jn} \end{pmatrix}$$

Матрицы такого вида можно записать в виде  $\begin{pmatrix} \vec{p} \\ \Gamma \end{pmatrix}$  и поэтому будем их называть  $\langle \Gamma, p \rangle$  – функциональными матрицами или банаховыми матрицами.

Вектор  $\vec{p}$  можно рассматривать, как элемент пространства  $\ell^1(X)$ , определенный формулой:

$$\vec{p}(x) = \begin{cases} p_{jk}, & x = x_{jk} \in X \\ 0, & x \neq x_{jk} \end{cases}, \quad 1 \leq k \leq \infty.$$

Определим сложение двух матриц следующим образом:

$$\begin{pmatrix} \vec{p} \\ \Gamma_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \vec{p} \\ \Gamma_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \vec{p} \\ \Gamma_3 \end{pmatrix},$$

где

$$\Gamma_3 = \Gamma_1 \cup \Gamma_2,$$

$$\vec{p}_3(x) = \begin{cases} \vec{p}_1(x), & \text{при } x \in \Gamma_1 \setminus \Gamma_2 \\ \vec{p}_2(x), & \text{при } x \in \Gamma_2 \setminus \Gamma_1 \\ \vec{p}_1(x) + \vec{p}_2(x), & \text{при } x \in \Gamma_1 \cap \Gamma_2 \end{cases}$$

Произведением матриц на число  $\alpha$  определим формулой:

$$\alpha \cdot \begin{pmatrix} \vec{p} \\ \Gamma \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha \cdot \vec{p} \\ \Gamma \end{pmatrix}$$

Две матрицы  $\begin{pmatrix} \vec{p} \\ \Gamma_1 \end{pmatrix}$  и  $\begin{pmatrix} \vec{p}_2 \\ \Gamma_2 \end{pmatrix}$  будем считать эквивалентными, если  $\vec{p}_1(x) \equiv \vec{p}_2(x)$

Множество классов эквивалентных матриц обозначим  $\Sigma M_F(x)$ .

Множество  $\langle \Gamma, p \rangle$  – матриц  $\Sigma M_F(X)$  является линейным пространством.

Если  $F_0(x), F(x), F(x) \in \ell^1(X)$  и  $D(F_0) = D(F)$ , то  $\Sigma M_{F_0}(X) = \Sigma M_F(X)$

Замечание 1. С учетом вышесказанного вместо  $\Sigma M_F(X)$  будем использовать обозначение  $\Sigma M_s(X)$ , где  $s = \text{card } D(F)$ .

Положим  $\left\| \begin{pmatrix} \vec{p} \\ \Gamma \end{pmatrix} \right\| = \sum_{x_j \in \Gamma} F(x_j) |p_j|$ .  
 $\Sigma M_s(X)$  является линейным нормированным пространством относительно нормы:

$$\left\| \begin{pmatrix} \vec{p} \\ \Gamma \end{pmatrix} \right\|_1 = \sum_{j \in \Gamma} F(x_j) |p_j|$$

Теперь приведем одну математическую модель на языке банаховых матриц.

Пусть  $a_{ij}$  – количество единиц  $i$ -ресурса расходуемое на производство одной единицы  $j$ -продукции,  $i = 1 \dots m, j = 1 \dots n$ . Рассмотрим план производства  $x_1$  – единиц первой продукции и т.д.  $x_j$  – единиц  $j$ -продукции, пусть  $C_j$  – прибыль от реализации единицы  $j$ -продукции. Определим  $F(x)$  формулой:  $F(C_j) = x_j$ .

Рассмотрим матрицы вида:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ c_1 & c_2 & \dots & c_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \vec{p}_1 \\ C \end{pmatrix}.$$

Тогда  $\left\| \begin{pmatrix} \vec{p}_1 \\ C \end{pmatrix} \right\| = \sum_{j=1..n} F(c_j) a_{1j} = \sum_{j=1..n} a_{1j} x_j$ . Условие  $AX \leq B$  задачи линейного программирования равносильно условию:

$\left\| \begin{pmatrix} \vec{p}_i \\ C \end{pmatrix} \right\| \leq b_i, i=1..n.$  Рассмотрим  $F^{-1}: R \rightarrow R, F^{-1}(x_j) = c_j$  и матрицы вида:

$$\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & \dots & x_n \\ x_1 & x_2 & \dots & x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \vec{r} \\ r \end{pmatrix}. \text{ Тогда } \left\| \begin{pmatrix} \vec{r} \\ r \end{pmatrix} \right\|_{F^{-1}} = \sum_{j=1..n} c_j x_j.$$

Условие  $CX \rightarrow \max$  равносильно условию:  $\left\| \begin{pmatrix} \vec{r} \\ r \end{pmatrix} \right\|_{F^{-1}} \rightarrow \max.$  Тогда получим

Задача линейного программирования на языке банаховых матриц может быть сформулирована следующим образом:

$$\left\| \begin{pmatrix} \vec{r} \\ r \end{pmatrix} \right\|_{F^{-1}} \rightarrow \max. \left\| \begin{pmatrix} \vec{p}_i \\ C \end{pmatrix} \right\| \leq b_i, i=1..n.$$

$X > 0.$

Приведем еще одну математическую модель на языке банаховых матриц. В предлагаемой нами математической модели используются методы, изложенные в монографии [6], которые мы переносим на систему высшего образования (СВО), используя банаховы матрицы. Можно ввести понятие образовательного социально-экономического пространства (ОСЭ-пространства), определяемого точкой отсчета и тройкой векторов, задающих направление развития СВО. В этом аспекте деятельность государства в лице органов власти на различных уровнях можно разложить на три составляющих: 1. законодательная деятельность по развитию СВО; 2. кадровая политика по развитию СВО (сохранение, поддержание и улучшение качества); 3. финансирование СВО. Их можно считать базисом ОСЭ-пространства. Пусть  $c_1$  – обобщенный показатель законодательной деятельности по развитию СВО,  $c_2$  – обобщенный показатель кадровой политики по развитию СВО,  $c_3$  – обобщенный экономический показатель финансирования СВО. Определим  $F(x)$  формулой:  $F(x_j) = c_j$ , где  $x_1$  – обобщенный показатель настоящего состояния законодательной деятельности в СВО,  $x_2$  –

обобщенный показатель настоящего состояния кадров в СВО,  $x_3$  – обобщенный экономический показатель настоящего состояния финансирования СВО.

Рассмотрим матрицы вида:

$$\begin{pmatrix} c_1 & c_2 & c_3 \\ x_1 & x_1 & x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \vec{p}_1 \\ C \end{pmatrix}.$$

Тогда  $\left\| \begin{pmatrix} \vec{p}_1 \\ C \end{pmatrix} \right\| = \sum_{j=1..3} F(x_j) c_j = \sum_{j=1..3} c_j^2$

По аналогии с вышеуказанной монографией можно предложить следующее условие развития СВО на языке банаховых матриц:

$$\left\| \begin{pmatrix} \vec{p}_1 \\ C \end{pmatrix} \right\| = (k^{(t-t_0)/T})^2,$$

где  $k$  – «темп роста»;  $T$  – планируемый период «роста» (постоянная времени);  $t, t_0$  – текущее время и начальный момент времени соответственно.

Список литературы

1. Кузнецов Г. В. Эффективность моделирования сердечно-сосудистой системы человека методами геометрии субпроективных пространств. Вестник новых медицинских технологий. 2007. Т. 14. № 1. С. 171-172.
2. Кузнецов Г.В. Моделирование гемодинамических процессов в «геодезических» сосудах при движении крови с завихрениями//Г.В. Кузнецов, А.А. Яшин//ВНМТ.-1998.-Т.5, № 34.-С. 32-34.
3. Манохин Е. В. О вложениях совокупности нечетких множеств//Научное обозрение. -2014. -№ 3. -С. 66-68.
4. Манохин Е.В. Константы Юнга произведений некоторых пространств Банаха//Сборник научных трудов SWorld. 2012. Т. 2. № 3. С. 70-76
5. Манохин Е.В. О К-локально равномерно выпуклых пространствах. -Изв. вузов. Матем., 1991. №5. с.32-34.
6. Журавлев С. Д. Модернизация управления сельскохозяйственным производством и использованием земельных ресурсов: Монография / С. Д. Журавлев, Р. А. Жуков, В. Д. Киселев.– Тула: Изд-во ТФ РАНХ и ГС, 2011.– 218 с.

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И СВЕТОВАЯ ФОТОМЕТРИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ УСТРОЙСТВ**

*Михайлов Олег Михайлович*

*доктор технических наук, профессор, Государственный институт кино и телевидения, г. Санкт-Петербург*

*Сычёв Максим Максимович*

*доктор тех. наук, Санкт-Петербургский гос. Тех. институт (технический университет), г. Санкт-Петербург*

## ENERGY AND LIGHT PHOTOMETRY USING ELECTROLUMINESCENT DEVICES

Mikhailov Oleg, Doctor of engineering, professor, State Institute cinema and television, St. Petersburg

Sychov Maxim, Doctor of engineering, St. Petersburg State Technological Institute (TU), St. Petersburg

## АННОТАЦИЯ

Измерение излучения в световых единицах – необходимый атрибут прошлых и настоящих дней. На основании использования новых химических технологий предлагается использовать электролюминесцентные устройства для обеспечения единства и достоверности измерения излучения и цвета с помощью «светового люмена» и мобильной триады цветности люминесценции. Технология изготовления позволяет управлять излучением и исключить не энергоэффективные источники эмиссии.

## ABSTRACT

Measurement of the radiation in light units – required attribute in the past and present days. Using advanced chemical technologies it is proposed to use electroluminescent devices to provide standardization and reliability of measurements of light and color using “light lumen” and mobile color triad. Fabrication technology allows to control emission and exclude energy inefficient light sources.

Ключевые слова: фотометрия; свет; люмен; визуальные измерения; психофизика; коррелирование; электролюминесцентные устройства; чувствительность; цветность, электролюминесценция, сульфид цинка, спектральная плотность.

Key words: photometry, light, lumen, visual instrumentation, psychophysics, correlation, electroluminescent devices, sensitivity, chromaticity, electroluminescence, sulfide zinc, spectral concentration.

«Существующий материальный мир – движущаяся материя – представляется нам в двух основных формах, как вещество и свет» (С. И. Вавилов, 1938 г.) [1, с. 40]. Под термином свет понимается электромагнитное излучение от рентгеновской области спектра до акустических волн. Одним из самых старых и совершенно необходимых в жизни единиц физических величин являются световые единицы: люмен, кандела и люкс. Всё цветное многообразие окружающей действительности воспринимается зрительным аппаратом человека. К особым свойствам глаза можно отнести остроту зрения, адаптацию, аккомодацию, огромный перепад воспринимаемой мощности оптического излучения и главное – спектральный диапазон и вид спектральной чувствительности. Интервал видимой области спектра одна октава –  $4 \cdot 10^{14}$  -  $8 \cdot 10^{14}$  Гц из интервала оптического излучения, составляющего 12 октав –  $3 \cdot 10^{11}$  -  $3 \cdot 10^{17}$  Гц.

Светом или световым излучением называется реакция человеческого глаза на электромагнитное оптическое излучение. Световые единицы являются наиболее распространёнными эффективными единицами. Эффективный световой поток в люменах отличается от энергетического потока излучения источника в ваттах. При этом следует помнить, что «свет» не напрямую воздействует на окружающие предметы. На предметы действует электромагнитное излучение. Результаты воздействия могут наблюдаться глазом, имеющим относительную селективную чувствительность аппарата зрения  $V(\lambda)$ . Изменения, которые происходят под воздействием излучения на объект, зависят от его свойств и спектральной плотности мощности излучения. Энергетическая мощность (поток) излучения обуславливается не видимым участком электромагнитного излучения, а распространяются на большой спектральный диапазон от 1 нм до 1 мм.

Недопустимо оценку лучистой мощности проводить по зрительному ощущению. Физическое определение основных световых величин связано со свойствами глаза, раз навсегда установленными табулированными данными МКО об относительной спектральной световой эффективности излучения  $V(\lambda)$  для дневного зрения. Световой поток представляет собой оценку электромагнитного излучения по его действию на наблюдателя, независимую от уровня реакции субъективного живого глаза. Вот

уже 75 лет при измерении значений световых величин вместо реального глаза применяется условный физический приёмник, спектральные свойства которого повторяют свойство глаза, навсегда зафиксированы и не зависят от изменяющихся обстоятельств. Единица измерения светового потока – люмен, такая же единица физической величины, как ватт, вольт, ньютон.

По аналогии со световым потоком следует считать цвет объективной физической величиной. Определённые значения трёх координат цвета могут быть найдены по спектральной плотности мощности излучения и таблице трёх кривых сложения для выбранной координатной системы. Цвет может быть вычислен и измерен независимо от каких-либо визуальных наблюдений и, следовательно, на полученное значение цвета и цветности не повлияют ни индивидуальные особенности наблюдателя, ни состояние адаптации его зрения. Утверждение, что цвет есть объективная величина, отнюдь не противоречит тому, что один и тот же цвет может вызывать в разных условиях весьма различные ощущения. Это только подчёркивает, что цвет и ощущение цвета – понятия совершенно разные и их нельзя путать друг с другом. Количественные отношения смешиваемых излучений различных длин волн измеряются с такой же точностью, как и измерение других физических величин (масса, скорость, длина, энергетический поток и т.п.).

В третьем тысячелетии окончательно отказались от визуальных измерений фотометрических и цветовых величин. Визуальные измерения не следует путать с визуальными наблюдениями: микроскоп, бинокль, кино, ТВ, и офтальмология. Все измерения должны проводиться только физическими приёмниками или устройствами. Визуальную оценку можно оставить, но достоверность обеспечивается физическим измерительными приёмниками (научные исследования, телевидение, кинематограф, полиграфия, дисплеи, различные шоу). Следует остановиться на психофизике цветовосприятия, так как она связана с чувствительностью рецепторов органа зрения. В начале развития учения о цвете довольствовались чисто субъективными методами сравнения и оценки. В дальнейшем эти методы перестали удовлетворять требованиям жизни и стали непригодными при развитии точных

наук, особенно при внедрении электронно-вычислительных машин, известных нам как компьютеры. В результате возникла наука о цвете, получившая название цветоведе-ние, которая объединяет в себе восприятие, воспроизведе-ние и колориметрию, т.е. измерение цвета. При этом рассматриваются атрибуты цвета, изучаемые физикой, психофизикой и психологией. Нельзя примирить и связать строгими соотношениями физические и психологические законы восприятия цвета. Отсюда появляется известный «хаос» и неоднозначность в различных подходах к вос-произведению цвета, воспринимаемого глазом и мозгом человека. Физика даёт возможность познать законы рас-пространения, отражения, поглощения и рассеяния излу-чений, возбуждающих нервную систему сетчатки глаза. Психофизика рассматривает процессы, происходящие в сетчатке глаза. Психология изучает законы, управляющие чувственным восприятием в целом, передаваемым по нервным окончаниям (нейронам) в мозг человека. При этом связываются ощущение цвета с ощущениями, посту-пающими по другим каналам информации. Своеобразным преобразователем видимого оптического излучения служит зрительный аппарат человека: излучения преоб-разуются в высшую форму движения – ощущение. В мозгу возникают ощущения зрительного образа, ощущение цвета и объёма, ощущения других органов чувств и эле-ментов памяти. Всё перечисленное влияет на ощущение цвета, но физические методы измерения цвета свободны от этих особенностей.

Необходимость корректирования относительной спектральной чувствительности фотоприёмных устройств не вызывает сомнения в случае измерения различных ин-тегральных эффективных величин. Кроме световых эф-фективных величин существуют коэффициенты преобра-зования инфракрасного излучения, ультрафиолетовые эффективности, фотосинтез и функции сложения в коло-риметрии. Большинство методов корректирования ис-пользуют постановку в оптическую схему селективно от-резающих цветных фильтров из разных материалов. Ме-тоды расчёта марки фильтров и их толщин на основании известной чувствительности приёмника оптического излу-чения современными вычислительными средствами трудностей не представляют. Правда сами расчёты до-вольно громоздки, так как должны учитывать разбросы

чувствительности, категории варки, например, стеклян-ных фильтров и габаритные размеры выходного приспособления. Особая трудность и проблема возникает при контроле качества исправления относительной спек-тральной чувствительности регистратора под заданную кривую измерительной задачи. Существующие методы оценки в современных условиях не всегда корректны. Широ-кое развитие квазимонохроматических излучателей (излучающие диоды, электролюминесцентные устрой-ства и полупроводниковые лазеры) заставляют опираться на спектральную оценку или проверку по квазимонохро-матическому излучению этих излучателей.

Сейчас появилась возможность проводить точ-ные измерения интегрального эффективного излучения путём определения относительного спектрального рас-пределения исследуемого излучения и компьютерного расчёта эффективного потока по табличным данным МКО. Качество «корректирования» при этом не определяется, так как оно отсутствует, и поэтому идеальное, но погреш-ность измерений, например, световых величин будет за-висеть только от точности измерения спектральной плот-ности мощности излучения. Если современный прибор имеет спектральное разрешение 1000, то общая погреш-ность измерений информативного параметра не превысит 1-2 %. Легко определить световую освещённость EV (люксы) в режиме как бы «безпогрешностного» измере-ния световой величины на любом, разумном спектраль-ном интервале видимого диапазона электромагнитного излучения.

Современные достижения в нано- и химической технологии позволяют предложить метод создания источ-ника излучения заданного спектрального состава, кото-рый можно назвать «световой люмен». Суть его в том, что с помощью воспроизводимых технологических приёмов синтезируется набор электролюминофоров с заданными спектральными свойствами, затем они в расчетной про-порции используются в составе электролюминесцентного источника света, спектральная плотность излучения  $\Phi(\lambda)$  которого приближается по виду к спектральной световой эффективности. Примерами подходящих материалов мо-гут быть материалы из халькогенита цинка и кадмия, ле-гированные медью.

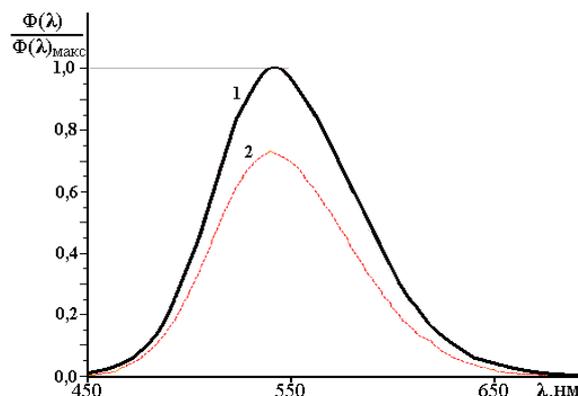


Рисунок 1. Спектры фотолюминесценции исследуемых пленок SrGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:Eu (тиогаллат стронция).

Спектральная характеристика (рисунок 1) исследу-емых образцов показывает, что после соответствующей обработки (кривые 1 и 2) получается материал, обладаю-

щий большой яркостью фотолюминесценции. Дальней-шие технологические операции позволяют изменять вид кривой излучения и смещать значение длины волны в максимуме излучения на  $\pm 50$  нм. У «светового люмена»

светоотдача излучения  $\eta_i = 683$  лм/Вт и световой коэффициент полезного действия  $\eta_v = 1$ . Облучение приёмника «световым люменом» исключит применение стандартного излучения МКО любого типа при контроле его рабочей истинно световой чувствительности. Ранее интегральная чувствительность приёмника (А/лк) определялась делением тока возникающего в его цепи при облучении стандартным излучением МКО во всей области чувствительности на измеренную другим приёмником освещённость в люксах. При облучении световым люменом непосредственно измеряется световая эффективность приёмника в видимой области спектра.

В современной России, как и во всём мире, осуществляется переход от тепловых источников излучения к электролюминесцентным (излучающим диодам – ИД). Источники ИД обладают специфическими оптико-физическими свойствами и требуют для своей работы меньших затрат на подводимую мощность питания, а срок службы их определяется пускорегулирующими устройствами. В то

же время экономически они пока уступают традиционным источникам – лампам накаливания и даже компактным люминесцентным лампам КЛЛ.

Другим подходящим материалом является тиагаллат стронция, легированный европием, обладающий большой яркостью фотолюминесценции. Измеренная освещённость в люксах в заданной плоскости может быть одинаковой для газоразрядной лампы и лампы накаливания. Максимум излучения этих источников лежит по разную сторону от видимого диапазона на шкале электромагнитного спектра оптического излучения. Диодные излучатели не имеют таких свойств, так как у них отсутствует УФ и ИК излучение (рисунок 2), но передача цвета по сравнению со стандартным излучением у них неудачная. Воспроизведение большинства цветов, в том числе коричневого, золотого, пурпурного и другого подобного цвета при облучении объекта излучающим диодом весьма неудовлетворительное.

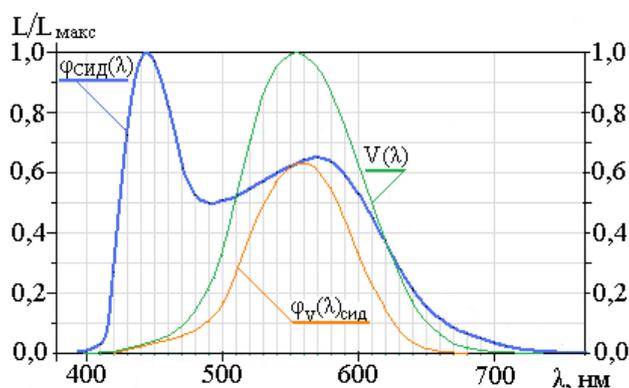


Рисунок 2. Спектральный состав излучающего диода белого цвета свечения.

Электролюминесцентные источники излучения (ЭЛИИ) – это современное высоконадежное твердотельное устройство – плоский источник излучения без вакуумной конструкции, в котором энергия электрического поля непосредственно преобразуется в излучение, что определяет его низкую потребляемую мощность. Если подложка ЭЛИИ изготовлена из эластичного полимера, то возможно создание гибкой, иногда прозрачной, панели электролюминесцентного источника излучения. В качестве прозрачного электрода обычно используют полупроводниковые тонкие пленки –  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{PbO}$  или проводящие полимеры и композиты. В настоящее время на практике употребляются электролюминофоры на основе сульфида цинка, легированного медью, серебром, алюминием, марганцем, хлором

Основными техническими характеристиками ЭЛИИ являются цвет излучения, зависимость яркости от частоты и напряжения электрического поля, потребляемая мощность, светоотдача и срок службы изделия. Цвет свечения люминофора зависит от применяемого активатора, его концентрации, а так же от режима возбуждения. По сравнению с традиционными источниками излучения электролюминесцентные имеют высокую эффективность преобразования электрической энергии в энергию излучения. В то же время излучатели на основе электролюминесценции являются экологически безопасными по сравнению с твердотельными ИД, производство которых с

точки зрения экологичности удовлетворительным назвать нельзя.

Люминофоры, активированные медью, имеют излучение от синего до зеленого цвета. Люминофоры желто-оранжевого и красного цвета свечения изготавливают на основе составов цинк-кадмий-сульфид-селенидов, активированных медью и галлием. Спектральный состав излучения (или его цвет) может быть любым, в том числе и белым цветом любых оттенков (рисунок 3), на котором показаны цветности теплового излучения и излучения «светового люмена».

В последнее время проходит активное изучение и применение тонких пленок состава  $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ . Разработанные тонкопленочные катодолюминофоры характеризуются высокой стабильностью к действию электронного луча, что в сочетании с хорошей низко и средне вольтовой люминесценцией, и высокой насыщенностью цвета позволяет использовать данный материал в экранах дисплеев высокого разрешения.

Излучение образцов такого состава имеют близкие координаты цвета к синему излучению образцов, используемых в электронно-лучевых трубках, а также достаточную яркость катодолюминоесценции. Образцы соактивированные хлором и бромом можно использовать в монохромных устройствах, например, в вакуумных флуоресцентных дисплеях, работающих при низких напряжениях в несколько сот вольт. Солегирирование цинком и обра-

ботка лазерным лучом позволяют повысить яркость низковольтной люминесценции и улучшить цветовые характеристики синтезированных люминофоров состава  $Y_2O_3:Eu$  и  $Y_2O_2S:Eu$ . Улучшение направлено на создании кривых смешения воспроизводимых цветов заданного спектрального состава (рисунок 2б). Известно, что воспроизведение большинства цветов, в том числе коричневого,

золотого, пурпурного и другого подобного цвета при облучении объекта излучающим диодом весьма неудовлетворительное. Использование предложенного подхода позволит получить источники света со значительно лучшей цветопередачей.

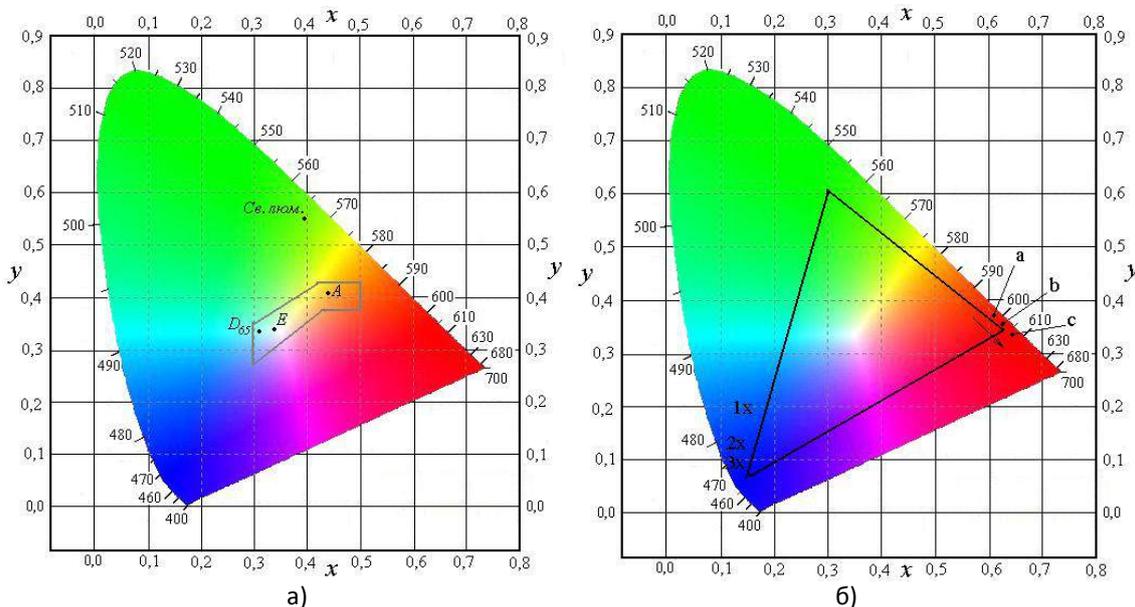


Рисунок 3. Цветности стандартного излучения и «светового люмена» (а) и люминофоров с цветовым охватом телевидения (б).

Заключительные выводы:

- «световой люмен» новое средство измерения в фотометрии, цветность которого раскрывает природу коричневого цвета;
- передача цвета излучающими диодами крайне неудачна;
- регулируемая триада катодолюминесценции расширяет цветовой охват ТВ аппарата;
- излучающие структуры диодов обладают большой яркостью и малым потоком;

- следует пересмотреть определение терминов «цветопередача» и коррелированная температура.

Список литературы

1. Вавилов С. И. Глаз и солнце (о свете, Солнце и зрении). – М.: «Наука», 10 изд., 1981. – 127 с.
2. Международный электротехнический словарь МЭК 60050 (845), глава 845 «Освещение», N.-York, 1999. – 312 с. (Используемые термины и определения).

## ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ - ЭТО ПОИСК КОМПРОМИССА

*Ногин Владимир Дмитриевич*

*доктор физ.-мат наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет*

DECISION MAKING – THIS IS A SEARCHING OF COMPROMISE

Vladimir Noghin, Doctor of Science, Professor, Saint-Petersburg State University

АННОТАЦИЯ

*В популярной форме дано современное представление о многокритериальном выборе.*

ABSTRACT

*In popular form the current understanding of the multicriteria choice has presented.*

*Ключевые слова: множество парето, многокритериальный выбор*

*Keywords: Pareto set, multicriteria choice*

Человек в своей деятельности постоянно сталкивается с ситуациями, в которых ему приходится осуществлять выбор. Например, придя в магазин, мы выбираем тот

или иной товар. Чтобы добраться до нужного места в городе или стране мы выбираем маршрут и соответствующий вид транспорта. Выпускник школы выбирает вуз, в котором он собирается учиться или же место работы, если

он намерен работать. Руководители различных уровней и рангов постоянно вынуждены заниматься формированием персонала, возглавляемых ими подразделений, выбирать ту или иную стратегическую линию поведения, принимать конкретные хозяйственные и экономические решения.

Приведенный список практических задач выбора можно было бы продолжить и дальше. Ограничимся сказанным и выявим общие элементы, присущие всякой задаче выбора. Прежде всего, должен быть указан набор решений (вариантов), из которого следует осуществлять выбор. Его называют множеством возможных решений. Выбор заключается в указании на основе тех или иных правил такого возможного решения, которое нередко называют «наилучшим» или «оптимальным», подчеркивая наибольшую желательность этого решения для того, кто осуществляет выбор.

В некоторых случаях происходит выбор не одного, а целого набора решений. Простейший тому пример – когда требуется отобрать несколько человек, претендующих на замещение определенного числа однотипных вакантных должностей. А в некоторых задачах с самого начала даже неизвестно точное число решений, которые следует выбрать. Так может произойти, например, в случае отбора конкурсных научно-исследовательских проектов для последующего финансирования из имеющихся средств научного фонда; здесь заранее не известно число действительно «хороших» проектов из общего числа представленных на конкурс, которые имеет смысл финансировать.

Процесс выбора невозможен без наличия того, кто осуществляет этот выбор, преследуя свои цели. Человека (или целый коллектив, подчиненный достижению определенной цели), который производит выбор и несет полную ответственность за его последствия, называют лицом, принимающим решение (сокращенно: ЛПР).

Обычно выбранным («наилучшим») оказывается такое возможное решение, которое наиболее полно удовлетворяет желаниям, интересам или целям данного ЛПР. Стремление ЛПР достичь какой-то определенной цели нередко в математических терминах удается выразить в виде максимизации (или минимизации) некоторой числовой функции, заданной на множестве возможных решений. Такого рода функции называют критериями, показателями качества или функциями ценности.

В некоторых случаях при формировании математической модели выбора конкретный вид критерия может быть легко определен из «физического» существа самой задачи выбора. Например, при покупке товара человека обычно прежде всего интересует его цена. Здесь цена и является той самой числовой функцией (критерием), которая каждому имеющемуся в распоряжении покупателя товару приписывает определенное число, выражающее его цену в единицах той или иной валюты.

Задачи выбора, в которых присутствуют сразу несколько критериев (преследуются несколько целей), именуют многокритериальными или многоцелевыми. Именно с такими задачами чаще всего приходится сталкиваться человеку в своей деятельности, независимо от того, какой сферы она касается – экономической, моральной, этической, духовной или какой-то иной.

Действительность такова, что все цели сразу и наилучшим образом, как правило, достичь не удается. Как

говорится: за двумя зайцами погонишься – ни одного не поймаешь. С математической точки зрения это означает, что сразу несколько различных функций своего максимума в одной точке практически никогда не достигают. Из этого следует, что не существует «идеального» решения насущных многокритериальных проблем, т.е. такого решения, которое является самым выгодным с точки зрения одновременно всех имеющихся критериев. Чаще всего решение, наилучшее с какой-то одной точки зрения, оказывается далеко не лучшим с другой, и наоборот. Например, самый дешевый товар нередко оказывается невысокого качества, а товар наилучшего качества обычно дорого стоит.

К настоящему времени еще нет полной картины того, каким образом и при помощи каких механизмов человек осуществляет выбор в многокритериальной среде. Предложены лишь определенные подходы и варианты решения этих сложных вопросов. При этом они нередко в чем-то противоречат друг другу и в совокупности явно не исчерпывают все возможные способы выбора.

Изучением математических моделей выбора, разработкой и обоснованием механизмов выбора занимается теория принятия решений. Ее значительную часть составляет та область, которая относится к исследованию задач выбора при наличии нескольких критериев, т.е. связанная с решением многокритериальных задач.

Сразу следует сказать, что на данный момент не существует какого-то общего единого правила (алгоритма) решения многокритериальных задач. Да и вряд ли такой алгоритм будет когда-либо выработан. Слишком сложны и разнообразны эти задачи! Их решение в сильной степени зависит от четкости понимания всех своих целей данным субъектом (ЛПР), степени его информированности о всех компонентах решаемой задачи, тесно связано с лимитом времени, отведенного на процесс принятия решений, и многим другим.

Тем не менее, можно с полным основанием заявить, что некоторые общие принципы многокритериального выбора уже существуют. И ими можно успешно пользоваться при решении различного рода задач из области техники или экономики (а иногда – даже в повседневной жизни).

Наиболее важный из них – это принцип Парето, который назван в честь итальянского экономиста и социолога Вильфредо Парето (1848 – 1923). Существо этого принципа можно выразить следующим образом: если ЛПР в процессе выбора собирается действовать «достаточно разумно», то решения, которые могут быть улучшены одновременно по всем критериям, заведомо следует исключать из числа тех, что подлежат выбору.

В самом деле, пусть ЛПР стремится максимизировать каждый из имеющихся критериев. Допустим, что для некоторого возможного решения нашлось другое решение, при котором получаются не меньшие значения по всем критериям, причем хотя бы по одному из них – строго большее. Тогда второе решение при сравнении с первым оказывается явно предпочтительнее первого. В таком случае первое решение (которое может быть «улучшено» вторым) трудно оценить как удовлетворительное, тем более стараться включить его в число выбираемых решений.

Удаление из исходного множества возможных решений всех тех решений, которые могут быть «улучшены» указанным образом, приведет к определенному подмножеству. Его называют множеством парето-оптимальных решений (множеством Парето).

С использованием введенных терминов принцип Парето принимает такую форму: всякое выбираемое решение должно быть парето-оптимальным. Например, в экономике парето-оптимальность является синонимом эффективности принимаемого решения.

Несмотря на то, что этот принцип был известен еще в XIX веке, и сотни экономистов им активно пользовались на протяжении десятков лет, лишь сравнительно недавно установлено, что он не является универсальным, т.е. применимым во всех без исключения задачах выбора. С помощью определенной системы аксиом, описывающих «разумное» поведение ЛПР, были четко проведены границы применимости этого принципа. В частности, был выявлен обширный класс многокритериальных задач, при решении которых принцип Парето может выбраковывать и те решения, которые вполне могут претендовать на роль «наилучших»; в таких случаях его применять не следует.

Принцип Парето, несмотря на указанные ограничения, служит надежным фундаментом для успешного осуществления процесса принятия решений. С его помощью из всего множества возможных решений исключаются те, которые заведомо не могут претендовать на роль выбранных. И если это исключение приводит к сравнительно небольшому, обозримому набору решений, которые ЛПР расценивает как равноценные, то, тем самым, задачу выбора можно считать решенной и остается выбрать любое из оставшихся парето-оптимальных решений.

К сожалению, в действительности такого рода ситуации встречаются крайне редко. Чаще всего, множество Парето совпадает со множеством всех возможных решений или же незначительно отличается от последнего. Спрашивается, как действовать в тех случаях, когда множество Парето является довольно широким и ЛПР не в состоянии остановить свой выбор на каком-то одном из представителей этого множества?

Еще одно наименование для множества Парето – область компромиссов. И это не случайно. Дело в том, что при сравнении произвольных двух парето-оптимальных решений всегда оказывается так, что одно из них по каким-то показателям лучше второго, тогда как по другим показателям оно явно уступает. Таким образом, если ЛПР одному парето-оптимальному решению предпочтет другое парето-оптимальное решение, то данное ЛПР, тем самым, по каким-то критериям получит выигрыш (прибавку), но при этом по некоторым другим показателям обязательно будет проигрывать (потеря, уступка). Окончательный выбор одного из двух указанных парето-оптимальных решений и означает определенный компромисс, т.е. готовность пожертвовать чем-то менее значимым ради другого, более ценного.

Основная проблема многокритериального выбора как раз и состоит в обоснованном (т.е. подкрепленном какими-то весомыми аргументами) сужении области компромиссов до одного решения или до нескольких относительно равноценных решений, которые и надлежит затем выбрать. Иными словами, проблема многокритериального выбора заключается в поиске обоснованного разумного компромисса.

Чем более «гибко» ведет себя ЛПР в процессе выбора, тем легче ему выбирать, поскольку у него больше шансов сократить множество Парето до одного-единственного выбираемого решения. И наоборот: чем меньше ЛПР готово идти на уступки (т.е. чем оно «жестче»), тем сложнее такому ЛПР осуществлять выбор, так как его неуступчивость не позволяет ему значительно сузить область компромиссов. Здесь легко выделяются две крайности: готовность идти на какие угодно уступки и абсолютная неуступчивость. Все мы знаем, что обе крайности неприемлемы и обычно человек старается отыскать для себя «золотую середину» где-то между ними.

Для осуществления компромисса в конкретной многокритериальной задаче выбора необходимо располагать сведениями о готовности ЛПР идти на уступки по менее значимым критериям ради получения дополнительного выигрыша по более значимым критериям. Это – так называемая информация о предпочтениях ЛПР («квант информации»); она состоит в указании двух групп критериев, одна из которых является более значимой для ЛПР, чем другая. При этом фиксируются и два набора числовых параметров, характеризующие минимальные величины выигрышей (один набор) по более значимым критериям в случае, если будут произведены определенные уступки (составляющие второй набор) по менее значимым критериям.

Как указано выше, наличие кванта информации позволяет сузить множество Парето, вторгнуться в область компромиссов и, тем самым, облегчить последующий окончательный выбор, уменьшив связанную с ним неопределенность.

Для сужения области компромиссов можно использовать не только один, но и целый набор квантов, если такой набор не является противоречивым. При этом сам процесс учета такого набора информации может быть организован в форме последовательности действий, когда после анализа очередного сужения области компромиссов устанавливаются его размеры и в случае неудовлетворенности ЛПР этими размерами (т.е. когда оно «слишком широкое»), выявляется очередной квант информации и производится последующее сужение.

Понятно, что в случае использования набора сведений в виде квантов информации о предпочтениях ЛПР можно рассчитывать на большую степень сужения и, тем самым, на меньшую степень неопределенности окончательного выбора, поскольку чем богаче имеющаяся информация о «вкусах» ЛПР, тем значительно больше с ее помощью можно сузить область компромиссов.

В связи с последовательным многократным использованием набора квантов информации возникает следующий вопрос: на какую степень сужения области компромиссов в принципе можно рассчитывать?

Оказывается, (и это можно строго доказать!), что, основываясь лишь на конечных наборах квантов информации, можно получить достаточно точное представление о тех решениях, которые подлежат окончательному выбору. Иными словами, для осуществления успешного выбора необходимо лишь научиться выявлять информацию о предпочтениях ЛПР в виде квантов и уметь ее использовать.

Подход, основанный на указанных идеях и реализующий стратегии компенсации и удаления, хотя и имеет довольно скучное наименование аксиоматический подход к сужению области компромиссов на основе информации о предпочтениях ЛПР, но его существо может быть легко раскрыто при помощи следующего сравнения. Как известно, когда великого Микеланджело спросили, как ему удается создавать шедевры из бесформенной каменной глыбы, он ответил: «Нужно отсечь от камня все лишнее». По такому же принципу устроен указанный подход – из множества Парето (области компромиссов) на основе набора квантов информации последовательно удаляются все решения, которые согласно имеющейся информации выбирать не следует. Процесс удаления осуществляется до тех пор, пока не будет получен набор решений, удовлетворяющий ЛПР своими размерами (в некоторых случаях этот набор может состоять и из одного решения).

Сразу следует отметить, что этот метод невозможно формализовать и автоматизировать полностью, т.е. до такой степени, чтобы на долю ЛПР оставалось лишь без напряжения нажимать требуемые клавиши клавиатуры компьютера, а в конце процедуры узнать от него «наилучшее» решение.

Прежде всего, здесь могут возникнуть трудности, связанные с выявлением информации о предпочтениях,

поскольку само ЛПР нередко не всегда четко знает (или хочет раскрыть) свои предпочтения. Для того чтобы успешно преодолеть эти трудности, необходимо в ходе выявления необходимой информации научиться задавать такие вопросы ЛПР, чтобы оно их хорошо понимало и в своих ответах давало объективные и исчерпывающие сведения.

Другого рода проблема возникает со степенью содержательности выявляемой информации. Все мы знаем, что иногда какая-то на первый взгляд незначительная деталь в интонации или мимике собеседника может сказать о нем больше, чем долгое изучение его тщательно написанной биографии. Так и здесь – заранее неизвестно, какая именная информация должна резко сократить список компромиссных решений, «подозрительных» на выбираемые, и привести к требуемому сужению области компромиссов.

По этим причинам при реализации названного метода всегда будет оставаться определенное место для искусства как математиков – специалистов в области принятия решений, так и тех лиц, которые участвуют в процессе выбора и понимают существо данной конкретной задачи.

И это замечательно! Так как без Искусства жизнь была бы неполноценной...

## АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ ПО МОДЕЛИ СОЛОУ

*Панягина Инна Алексеевна*

*магистрант 2 года обучения, факультета математики и информационных технологий, Мордовский Государственный Университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск*

### ANALYSIS OF THE ECONOMIC GROWTH OF THE INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF MORDOVIA ON THE SOLOW MODEL

*Panyagina Inna, undergraduate of the second year of education, of the Faculty of Mathematics and Information Technologies of the Ogarev Mordovia State University, Saransk*

#### АННОТАЦИЯ

*В статье рассмотрена модель экономического роста Солоу. Проверяется выполнение условия равновесного роста промышленности Республики Мордовия, а также дается анализ полученных результатов и предлагаются возможные варианты приведения развития промышленной деятельности Республики Мордовия к равновесному росту*

#### ABSTRACT

*The article considers the Solow economic growth model. Checks effectuation of condition of equilibrium growth of industry of the Republic of Mordovia, and provides an analysis of the results and suggests possible options for adduction of industry of the Republic of Mordovia to the equilibrium growth*

*Ключевые слова: Модель Солоу; производственная функция; факторы экономического роста; уровень капиталовооруженности; равновесный рост*

*Keywords: Solow model; production function; factors of economic growth; the level of capital intensity; the equilibrium growth*

Одной из важнейших долгосрочных целей экономической политики правительства любой страны является стимулирование экономического роста, поддержание его темпов на стабильном и оптимальном уровне.

В экономической теории разрабатываются динамические модели экономического роста, основная цель построения которых – это определение

условий, необходимых для равновесного роста. [2]

Весь созданный в экономике продукт появляется в результате взаимодействия производственных факторов

– труда, капитала и земельных ресурсов. Их воздействие на величину совокупного продукта описывается с помощью простейшей производственной функции:

$$Y = F(K, L, N), \quad (1)$$

где  $L$  - производственный фактор труда,  $K$  – производственный фактор капитала,  $N$  - производственный фактор земельных ресурсов.

Модель роста Солоу базируется на производственной функции Кобба-Дугласа, имеющей вид:

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}, \quad (2)$$

где параметр  $A$  – коэффициент, отражающий уровень технологической производительности и в краткосрочном периоде он не изменяется. Показатели  $\alpha$  и  $\beta$  – коэффициенты эластичности объема выпуска ( $Y$ ) по фактору производства, т.е. по капиталу  $K$  и труду  $L$  соответственно.

Разделив функцию  $Y = F(K, L)$  на количество труда  $L$ , мы получим производственную функцию для одного человека:

$$y = f(k), \quad (3)$$

где  $k = K/L$  – уровень капиталовооруженности единицы труда,  $y = Y/L$  – выпуск продукции в расчете на одного человека.

Совокупный спрос в модели Солоу определяется инвестиционным и потребительским спросом. Доход де-

лится между потреблением и сбережениями в соответствии с нормой сбережения, так что потребление можно представить как:

$$c = (1 - s)y, \quad (4)$$

где  $s$  – норма сбережения (накопления).

Тогда

$$y = c + i = (1 - s)y + i, \quad (5)$$

откуда

$$i = sy. \quad (6)$$

В условиях равновесия инвестиции равны сбережениям и пропорциональны доходу.

Другим фактором непрерывного экономического роста в условиях устойчивой экономики является рост населения. Для устойчивости экономики необходимо, чтобы инвестиции  $s \cdot f(k)$  должны компенсировать последствия выбытия капитала и рост капитала  $(n + d) \cdot k$ . [1]

В таблице 1 приведены исходные данные для исследования экономического роста промышленности Республики Мордовия по модели Солоу и расчета необходимых показателей. [3]

Таблица 1

Исходные данные для исследования экономического роста в 2013 и 2014 гг.

Показатели	Условные обозначения	Базовый период 2013 г.	2014г.
Объем продукции, тыс. руб.	$Y_t$	8960513	13840763
Расходы на потребление, тыс. руб.	$C_t$	7168410	10380572
Сбережения, тыс. руб.	$S_t$	1792103	3460191
Производственный персонал, чел.	$L_t$	86355	87723
Основные производственные фонды, тыс. руб.	$K_t$	16541000	18813000
Амортизация, тыс. руб.	$A_t$	303069	385022

Объем произведенной продукции промышленности Республики Мордовия в году  $t$  по модели Солоу определяется с помощью производственной функции Кобба-Дугласа при  $A = 2,0153$ ,  $\alpha = 0,75$ ,  $\beta = 0,25$ , т.е.:

$$Y_t = 2,0153 \cdot K_t^{0,75} \cdot L_t^{0,25}.$$

При исследовании экономического роста промышленности Республики Мордовия за базовый период возьмем 2013 год. Тогда из таблицы 1 видно, что на исследуемый момент численность производственного персонала  $L_0 = 86355$  человек и объем производственных фондов  $K_0 = 16541000$  тысячи рублей, тогда базовое значение объема продукции равно:

$$Y_0 = 2,0153 \cdot 16541000^{0,75} \cdot 86355^{0,25} = 8960513 \text{ тыс. руб.}$$

Пользуясь таблицей 1, найдем норму сбережения  $s$  и норму амортизации  $d$  в базовом 2013 году:

$$s = \frac{S_0}{Y_0} = \frac{1792103}{8960513} = 0,2; d = \frac{A_0}{K_0} = \frac{303069}{16541000} = 0,018.$$

Показатель темпа роста производственного персонала  $n$  вычисляется исходя из уравнения динамики трудовых ресурсов модели Солоу:

$$\frac{L_t - L_{t-1}}{L_{t-1}} = n. \quad (7)$$

$$\text{В нашем случае } n = \frac{87650 - 86355}{86355} = 0,015.$$

Вычислим остальные показатели:

$$\text{– производительность труда } Y_0 = \frac{Y_0}{L_0} = \frac{8960513}{86355} = 103,76 \text{ тыс. руб.,}$$

$$\text{– уровень капиталовооруженности } k_0 = \frac{K_0}{L_0} = \frac{16541000}{86355} = 191,5 \text{ тыс. руб.,}$$

$$\text{– средняя производительность капитала } q_0 = \frac{Y_0}{K_0} = \frac{8960513}{16541000} = 0,542,$$

$$\text{– потребление на одного работника } c_0 = (1 - s)y_0 = 0,8 \cdot 103,76 = 83,01 \text{ тыс. руб.}$$

Проверим выполнение условия равновесного роста:

$$\begin{aligned} s \cdot y_0 &= 0,2 \cdot 103,76 = 20,75 \text{ тыс. руб.,} \\ (n + d)k_0 &= 0,033 \cdot 191,5 = 6,32 \text{ тыс. руб.,} \\ s \cdot y_0 &> (n + d)k_0. \end{aligned}$$

В такой ситуации равновесный рост невозможен, так как объем сбережений (20,75 тыс. руб.) превышает объем инвестиций (6,32 тыс. руб.), необходимый для оснащения используемого труда на уровне  $k_0 = 191,5$  тыс. руб., что свидетельствует об избытке предложения капитала, и его цена снизится. В данном случае для обеспечения равенства  $s \cdot y_0 = (n + d)k_0$  нужно повысить капиталовооруженность труда.

Для равновесного роста промышленности Республики Мордовия необходимо, чтобы в 2014 году объем основных производственных фондов возрос на  $0,2 \cdot 8960513 = 1792103$  тыс. руб., т.е.  $K_1 = 18333103$  тыс. руб. Принимая во внимание, что в 2014 году численность производственного персонала возрастает до  $L_1 = (1 + 0,015)L_0 = 1,015 \cdot 86355 = 87650$  человек, вычислим в этом году значение объема продукции:

$$Y_1 = 2,0153 \cdot K_1^{0,75} \cdot L_1^{0,25} = 9715274,3 \text{ тыс. руб.}$$

Вычислим остальные показатели за 2014 год:

- производительность труда  $y_1 = \frac{Y_1}{L_1} = \frac{9715274,3}{87650} = 110,84$  тыс. руб.,
  - уровень капиталовооруженности  $k_1 = \frac{K_1}{L_1} = \frac{18333103}{87650} = 209,16$  тыс. руб.,
  - средняя производительность капитала  $q_1 = \frac{Y_1}{K_1} = \frac{9715274,3}{18333103} = 0,53$ ,
  - потребление на одного работника  $c_1 = (1 - s)y_1 = 0,8 \cdot 110,84 = 88,67$  тыс. руб.
- Темп роста основных фондов, равный  $\frac{K_1 - K_0}{K_0} = \frac{18333103 - 16541000}{16541000} = 0,1083$ , превышает темп роста объема продукции, равный  $\frac{Y_1 - Y_0}{Y_0} = \frac{9715274,3 - 8960513}{8960513} = 0,0842$ , и условие равновесного роста не выполняется:  
 $s \cdot y_1 = 0,2 \cdot 110,84 = 22,168$  тыс. руб.,

$$(n + d)k_1 = 0,033 \cdot 209,16 = 6,9 \text{ тыс. руб.},$$

$$s \cdot y_0 > (n + d)k_0.$$

Для обеспечения равенства  $s \cdot y_1 = (n + d)k_1$  требуется дальнейшее повышение капиталовооруженности труда. Так будет продолжаться до достижения равенства  $0,2 \cdot y_t = 0,033 \cdot k_t$ , т.е. до достижения устойчивого уровня капиталовооруженности  $k^* = 22254,8$  тыс. руб. и максимального уровня потребления на одного работника  $c^* = 2937,6$  тыс. руб.

Сравним основные количественные показатели, полученные при исследовании экономического роста промышленности Республики Мордовия по модели Солоу за 2014 год, с реальными количественными показателями промышленности Республики Мордовия из таблицы 1 за 2014 год, используя таблицу 2.

Таблица 2

Сравнение показателей экономического роста за 2014 г.: реальных и по модели Солоу

Показатели	Из таблицы (2014 г.)	По модели Солоу (2014 г.)
Объем продукции, тыс. руб.	13840763	9715274,3
Производственный персонал, чел.	87723	87650
Осн. произв. фонды, тыс. руб.	18813000	18333103

Из таблицы 2 видно, что:

- реальный объем продукции в 2014 году больше значения объема продукции в 2014 году, вычисленного по модели Солоу, на  $13840763 - 9715274,3 = 4125488,7$  тыс. руб.;
- реальная численность производственного персонала в 2014 году больше численности производственного персонала в 2014 году, вычисленного по модели Солоу, на  $87723 - 87650 = 73$  чел.;
- реальный объем основных производственных фондов в 2014 году больше объема основных производственных фондов в 2014 году, вычисленного по модели Солоу, на  $18813000 - 18333103 = 479897$  тыс. руб.

Эти различия объясняются тем, что в модели Солоу норма сбережения, норма амортизации и показатель темпа роста трудовых ресурсов являются постоянными величинами на рассматриваемом количестве периодов, а в действительности они изменяются. Модель не включает также целый ряд ограничений роста, существенных в со-

временных условиях, - ресурсных, экологических, социальных. В модели не отражены возможности повышения эффективности производства, технического прогресса. Используемая в модели функция Кобба-Дугласа, описывая лишь определенный тип взаимодействия факторов производства, не всегда отражает реальную ситуацию в экономике.

Таким образом, динамические модели экономического роста, включая модель роста Солоу, помогают исследовать условия достижения равновесного темпа экономического роста народного хозяйства и выработать эффективную долгосрочную экономическую политику.

#### Литература

1. Петров А. А. Математическое моделирование экономических систем. – М.: Наука, 1989. - 562 с.
2. Сидорович А.В. Курс экономической теории. – М.: Дело и сервис, 2001. – 423 с.
3. Федеральная служба государственной статистики - режим доступа: <http://www.gks.ru/dbscripts/ cbsd/ DBlnet.cgi>.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЛАГОПЕРЕНОСА ДЛЯ ТРЕХМЕРНОЙ ЗАДАЧИ

*Сагындыкова Рахат Кайыпбековна*

*Кыргызский Национальный Аграрный Университет, Старший преподаватель, город Бишкек*

MATHEMATICAL MODELING OF THE PROCESS OF WATER TRANSFER FOR THREE-DIMENSIONAL PROBLEM

*Sagyndykova Rahat Kaipbekovna, Kurgyz National Agrarian University, Senior lecturer, Bishkek*

#### АННОТАЦИЯ

*Исследуется нестационарное трехмерное уравнения влагопереноса при помощи приближенного-аналитического метода решения и решается начально-краевая задача.*

ABSTRACT

Investigated the unsteady three-dimensional moisture transfer equation using the approximate analytical method of the solution and solved the initial-boundary value problem.

Ключевые слова: диффузия, влагопроводность, нестационарное уравнение  
 Keywords: diffusion, hydraulic conductivity, non stationary equation.

Для исследования инфильтрационных процессов, когда жидкость поступает в почвогрунт, горные породы через их поверхность за счет атмосферных осадков, орошения, сброса сточных вод, поверхностного стока и т.д. наряду с функциями напора, давления, скорости и расхода жидкости, рассматривается и функция влажности или концентрации влаги. Основные уравнения инфильтрации или движения жидкости в ненасыщенных средах

выводятся аналогичным образом, что и для вышеуказанных характеристик.

Приведем известное в гидродинамике уравнение относительно функции влажности [1,с.380]

$$\text{div}(D\text{grad}W) + \partial K(W)/\partial z = \partial W/\partial t \tag{1}$$

или для трехмерного случая в декартовых координатах

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[ D(W) \frac{\partial W}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ D(W) \frac{\partial W}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[ D(W) \frac{\partial W}{\partial z} \right] + \frac{\partial K(W)}{\partial z} \tag{2}$$

где  $W(x, y, z, t)$  - функция влажности,  $D(W)$  коэффициент диффузии и диффузивности,  $K(W)$  - коэффициент влагопроводности.

Часто при решении инфильтрационных задач последним членом в уравнении (2), обусловленным гравитацией, пренебрегают.

Заметим, что уравнения (1-2) можно записать относительно функции давления или напора, и в этих случаях получим идентичные дифференциальные уравнения параболического типа относительно давления или напора.

Для исследования уравнения (2) ставятся следующие начальные и граничные условия:

1.  $W(x, y, z, 0) = P_0(x, y, z)$  - распределение влажности при  $t = 0$ , (3)
2.  $W(x, y, z_0, t) = P_1(x, y, t)$  - граничные условия идеализированы, там где границы грунта, примыкают к грунтовым водам. (4)
3. На границе «почва-воздух» формулируются условия второго рода

$$D(W) \frac{\partial W}{\partial x} \Big|_{z=0} = 0 \quad D(W) \frac{\partial W}{\partial y} \Big|_{z=0} = 0 \tag{5}$$

Рассматриваемое уравнение (2) является нелинейным, поэтому разлагая  $D(W)$  в окрестности границы «почва-воздух» в степенной ряд, получим уравнение для основного приближения ( $t = D_0 t$ )

$$\frac{\partial W_0}{\partial t} = \frac{\partial^2 W_0}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 W_0}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 W_0}{\partial z^2} \tag{6}$$

А. Решение уравнения (6) рассмотрим в виде

$$W_0(x, y, z, t) = t^k f_1(\xi), \quad \xi = -\frac{(x + y + z)^2}{12t} \tag{7}$$

где  $\xi$  - автомодельная переменная,  $k$  - параметр. Если определить частные производные переменной величины

$$\xi_x = -\frac{(x + y + z)}{6t}, \quad \xi_y = -\frac{(x + y + z)}{6t}, \quad \xi_z = -\frac{(x + y + z)}{6t},$$

$$\xi_t = \frac{(x + y + z)^2}{12t^2}$$

и необходимые частные производные самой функции  $W$

$$W_{0t} = t^{k-1} \left[ k f_1' - \xi f_1'' \right],$$

$$W_{0xx} = t^{k-1} \left[ -\frac{1}{3} \xi f_1'' - \frac{1}{6} f_1' \right],$$

$$W_{0yy} = t^{k-1} \left[ -\frac{1}{3} \xi f_1'' - \frac{1}{6} f_1' \right],$$

$$W_{0zz} = t^{k-1} \left[ -\frac{1}{3} \xi f_1'' - \frac{1}{6} f_1' \right]$$

то, подставляя в исследуемое уравнение, получим

$$\xi f_1'' + \left[ \frac{1}{2} - \xi \right] f_1' + k f_1 = 0 \tag{8}$$

Последнее уравнение это вырожденное гипергеометрическое уравнение Гаусса, двумя решениями которого являются [2,с.576]

$$f_1(\xi) = A_1 F\left(-k, \frac{1}{2}; \xi\right) + A_2 \xi^{3/2} F\left(-k + \frac{1}{2}, \frac{3}{2}; \xi\right) \tag{9}$$

где  $F$  - функция Похгаммера, представленная с помощью ряда. Частным решением уравнения (8) при  $k = -\frac{1}{2}$  является

$$W_0(x, y, z, t) = C_0 \exp \left[ \frac{(x + y + z)^2}{-12t} \right] / \sqrt{t} \tag{10}$$

Полученное решение является основным решением уравнения (6). Уравнение (8) является линейным

дифференциальным уравнением, поэтому еще одним решением его является

$$W_0(x, y, z, t) = C_1 t^k f_1 \left( \xi \right) \cdot (B + a \xi),$$

$$\xi = -\frac{(x + y + z)^2}{12t} \tag{11}$$

$$- \xi(B + a \xi) f_1'' + \left[ a \xi^2 + (B - 2a - \frac{a}{2}) \xi - \frac{B}{2} \right] f_1' + \left[ a(1 - k) \xi - (ak + \frac{a}{2}) \right] f_1 = 0 \tag{12}$$

Нетрудно убедиться в том, что одним из частных решений уравнения (12)

при  $k = -\frac{3}{2}$ ,  $a = 2B$  является (10), поэтому

$$W_0(x, y, z, t) = C_0 t^{\frac{3}{2}} \exp \left[ -\frac{(x + y + z)^2}{12t} \right] \cdot \left[ 1 - \frac{(x + y + z)^2}{6t} \right] \tag{13}$$

Это решение также является точным решением уравнения (6).

$$(a + b \xi + c \xi^2) f_1'' - \frac{1}{2} \left( a - \frac{3}{2} b \xi - 7c \xi^2 \right) f_1' - \left[ \left( \frac{B}{2} + ka \right) + (b - 3c - kb) \xi + c(2 - k) \xi^2 \right] f_1 = 0 \tag{15}$$

Здесь коэффициенты определяются из системы алгебраических уравнений как  $k = -\frac{5}{2}$ ,  $b = 4a$ ,  $c = \frac{4a}{3}$ , а произвольное число, а  $f_1(\xi) = \exp \xi$  т.е.

$$W_0(x, y, z, t) = C_2 t^{\frac{5}{2}} \exp \left[ -\frac{(x + y + z)^2}{12t} \right] \cdot \left[ 1 - \frac{(x + y + z)^2}{3t} + \frac{(x + y + z)^4}{144t^2} \right] \tag{16}$$

Метод индукции позволяет определить еще одно решение в форме

$$W_0(x, y, z, t) = C_3 t^{\frac{7}{2}} \exp \left[ -\frac{(x + y + z)^2}{12t} \right] \cdot \left[ 1 - \frac{(x + y + z)^2}{2t} + \frac{(x + y + z)^4}{367t^2} - \frac{(x + y + z)^6}{3240t^3} \right] \tag{17}$$

Класс частных решений, можно получить, если продолжить процесс при различных k

$$W_0(x, y, z, t) = C_n t^{-k-1/2} \cdot \exp \left[ -\frac{(x + y + z)^2}{12t} \right] \cdot \left[ 1 + a_1 \xi + a_2 \xi^2 + \dots + a_n \xi^n \right] \tag{18}$$

где  $a_1, a_2, \dots, a_n$  - определяются из подстановки (18) в уравнения (6).

Б. Другой класс частных решений уравнения (6) можно найти в форме

$$W_0(x, y, z, t) = (x + y + z) t^k \cdot f_1 \left( \xi \right),$$

$$\xi = -\frac{(x + y + z)^2}{12t} \tag{19}$$

Определим частные производные

$$W_{0t} = (x + y + z) \cdot t^{k-1} \cdot f_1 \left[ kf_1 - \xi f_1' \right],$$

$$W_{0x} = t^k \cdot \left[ f_1 + 2 \xi f_1' \right],$$

Определяя частные производные по всем независимым и зависимой переменной, а также подставляя в уравнение (6), после некоторых алгебраических преобразований, имеем

Рассмотрим еще одно решение уравнение (6) записанное в виде

$$W_0(x, y, z, t) = C_2 t^k f_1 \left( \xi \right) \cdot \left[ a + b \xi + c \xi^2 \right]$$

$$\xi = -\frac{(x + y + z)^2}{12t} \tag{14}$$

Определяя все частные производные и подставляя в рассматриваемое уравнение, после некоторых несложных выкладок, имеем

$$k = -\frac{5}{2}, \quad b = 4a, \quad c = \frac{4a}{3}, \quad a -$$

$$W_{0xx} = -t^{k-1} (x + y + z) \left[ \frac{1}{2} f_1' + \frac{1}{3} \xi f_1'' \right].$$

Частные производные по y и z аналогично, что и по x. С учетом этого, после некоторых преобразований, имеем

$$\xi f_1'' + \left( \frac{3}{2} - \xi \right) f_1' + k f_1 = 0 \tag{20}$$

Полученное уравнение линейное и оно имеет два частных решения

$$f_1(\xi) = B_1 F \left( -k, \frac{3}{2}; \xi \right) + B_2 \xi^{-1/2} \cdot F \left( -k + \frac{1}{2}, \frac{1}{2}; \xi \right) \tag{21}$$

Здесь отметим, что уравнение (20) имеет одно решение, записанное в экспоненциальной форме при  $k = -\frac{3}{2}$ , а именно

$$f_1(\xi) = \exp \xi, \quad (22)$$

которое является фундаментальным. В этом случае искомая функция теплопроводности запишется

$$W_0(x, y, z, t) = D_0 t^k (x + y + z) \cdot \exp \left[ -\frac{(x + y + z)^2}{12t} \right] \quad (23)$$

Более сложным решением является решение в форме

$$W_0(x, y, z, t) = D_1 (x + y + z) \cdot t^k \cdot f_1(\xi) \cdot [a + b \xi], \quad \xi = -\frac{(x + y + z)^2}{12t} \quad (24)$$

Здесь также находя частные производные и подставляя в уравнение (6), получим обыкновенное дифференциальное уравнение второго порядка

$$(a + b \xi) f_1'' - \left[ b \xi^2 + \left( a - \frac{7}{2} b \right) \xi - \frac{3}{2} a \right] f_1' - \left[ (1 - k) b \xi - \left( ka + \frac{3}{2} b \right) \right] f_1 = 0 \quad (25)$$

Отсюда искомая функция теплопроводности запишется, при  $a = 3b/2$ , как

$$W_0(x, y, z, t) = D_1 t^{-5/2} (x + y + z) \exp \left[ -\frac{(x + y + z)^2}{12t} \right] \cdot \left[ 1 - \frac{(x + y + z)^2}{18t} \right] \quad (26)$$

Теперь понятно, что если решение уравнения (7) искать в форме

$$W_0(x, y, z, t) = t^k \cdot (x + y + z) \cdot f_1(\xi) \cdot [a + b \xi + c \xi^2], \quad \xi = -\frac{(x + y + z)^2}{12t} \quad (27)$$

то здесь также определяя частные производные, подставляя в уравнение (6) получим дифференциальное уравнение, которое имеет одно из решений в виде

$$W_0(x, y, z, t) = D_2 t^{-7/2} (x + y + z) \exp \left[ -\frac{(x + y + z)^2}{12t} \right] \cdot \left[ 1 - \frac{(x + y + z)^2}{9t} + \frac{(x + y + z)^4}{540t^2} \right] \quad (28)$$

Аналогично можно найти еще одно решение более сложное

$$W_0(x, y, z, t) = D_3 t^{9/2} (x + y + z) \exp \left[ -\frac{(x + y + z)^2}{12t} \right] \cdot \left[ 1 - \frac{(x + y + z)^2}{6t} + \frac{(x + y + z)^4}{180t^2} - \frac{(x + y + z)^6}{22680t^3} \right]$$

Таким образом, мы указали еще один класс частных решений трехмерного нестационарного уравнения теплопроводности общего вида, которого записывается

$$W_0(x, y, z, t) = t^k (x + y + z) f_1(\xi) \cdot [1 + a_1 \xi + a_2 \xi^2 + \dots + a_n \xi^n] \quad (30)$$

где  $f_1(\xi) = \exp \left( -\frac{(x + y + z)^2}{12t} \right)$ ,  $a_1, a_2, \dots, a_n$  - определяются подстановкой (30) в уравнение (6), а постоянные интегрирования из явного задания начально-краевых условий рассматриваемой задачи.

#### Литература

1. Чудновский А.Ф. Теплофизика почв М. Наука, 1976, 380с.
2. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М. Наука.: 1971, 576с.

## КВАНТОВАЯ ДУАЛЬНОСТЬ ДЛЯ ПРОСТЕЙШЕЙ СИСТЕМЫ

Трубилко Андрей Игоревич

Кандидат физ.-мат. наук, доцент С.-Петербургский университет МЧС России

**АННОТАЦИЯ**

Для простой системы, состоящей из одиночного атома и уединенной резонаторной моды, возбуждаемой параметрическим широкополосным источником, показано возникновение дуальных сжатых квантовых состояний. Анализ проведен в рамках коллективных операторов системы двух типов. Первый отвечает бозонным операторам, другой операторам фермиевского типа.

**ABSTRACT**

The dual squeezed quantum state is presented for simple system, that consists of single atom and single cavity mode with interacted of broadband parametric source. This analysis is provided by using the system of two types of collective operators. The first type is boson operators, other type is fermions operators.

Ключевые слова: дуальные сжатые состояния

Keywords: duality squeezed states

Двухкомпонентные несепарабельные системы являются привлекательными объектами исследований последнего времени. Прежде всего это связано с возможностью их использования в качестве основного ресурса в области квантовой информации и квантовых технологий таких как квантовая телепортация [1], квантовое распределение секретного ключа [2], квантовое плотное кодирование [3], протокол обмена перепутыванием [4], квантовая память [5]. Вместе с тем, они служат и ресурсом для проверки основ квантовой механики, например, выполнения неравенств Белла [6]. Именно поэтому изучение свойств и особенностей таких систем, а также возможность их приготовления в заданном состоянии представляет несомненный интерес на данном этапе развития физической теории и эксперимента.

Как хорошо известно, дуальные свойства объекта приводят к необходимости его квантового описания, которое невозможно осуществить в рамках классической физики. Наиболее полно квантовые особенности проявляются, если сам объект находится в особом неклассическом состоянии. Такое квантовое состояние одиночной системы обычно идентифицируется по нарушению некоторого неравенства. Например, сжатое состояние одной моды электромагнитного поля [7] может быть установлено по уменьшению дисперсии одной из его квадратурных компонент по сравнению с ее значением для когерентного состояния. Последнее определяет границу между квантовыми и классическими состояниями системы, являясь предельным случаем ее классического состояния. Для одномодового поля нарушение указанного неравенства отвечает подавлению шумов в низкочастотной области спектра шума фототока регистрируемого излучения ниже дробового уровня. Выявление сжатых состояний ансамбля атомов [8] также определяется по уменьшению дисперсии одной из наблюдаемых компонент коллективного спина относительно уровня заданного средним значением оператора коллективной инверсии. Отметим, что для сжатых состояний систем разной природы сжатие одной из канонически сопряженных компонент приводит к увеличению дисперсии другой сопряженной компоненты, но соотношения неопределенностей при этом, естественно не нарушаются.

В этой работе мы исследуем состояние отдельного двухуровневого атома и резонаторной моды, находящихся в разных пространственных областях и невзаимодействующих между собой, при воздействии на них широкополосных световых полей с квантовой корреляцией.

Такие световые поля могут быть получены на основе параметрических источников [9]. Если такие световые поля являются термостатом, то их квантовые корреляции переносятся на состояние анализируемой системы [10]. При этом атом и резонаторная мода может выступать как коллективная система или единый кластер, описание которых оказывается возможным с помощью полиномиальных алгебр. Мы приводим два вида коллективных операторов, описывающих рассматриваемую систему, один из которых отвечает бозонным коммутационным соотношениям системы, а другой полиномиальной алгебре фермиевского типа. На основе описания системы посредством когерентных состояний, показано, что даже в такой простой системе наблюдаются дуальные сжатые квантовые состояния. При этом двойственность проявляется как нарушение неравенств как для одной, так и для другой группы средних от образующих введенных алгебр.

Рассмотрим эволюцию системы, состоящей из двухуровневого атома с частотой перехода  $\omega_0$  и высокодобротный одномодовый резонатор с собственной частотой  $\omega_c$ , которые находятся в разных пространственных областях. Пусть обе системы возбуждаются широкополосными световыми полями невырожденного параметрического источника, огибающие которых  $b_1(t)$  и  $b_2(t)$ , соответственно. Такие световые поля связаны между собой и обладают квантовыми корреляциями. Будем считать эти световые поля широкополосными. Это означает, что их спектральная ширина много больше скорости  $\gamma$  спонтанного излучения атома в вакуум и скорости  $C$  релаксации внутрирезонаторной полевой моды. В условиях слабого взаимодействия между источником и системой, источник выступает в роли термостата и его состояние не изменяется. Динамика системы в этом случае подчиняется следующему управляющему кинетическому уравнению для матрицы плотности  $\rho$  уединенного атома и выделенной моды

$$\frac{\partial}{\partial t} \rho = (R_a + R_f + R_{af}) \rho \tag{1}$$

Здесь действие оператора  $R_a$  определено выражением

$$R_a \rho = -\frac{\gamma}{2} [N(S^- S^+ \rho - 2S^+ \rho S^- + \rho S^- S^+) + (N+1)(S^+ S^- \rho - 2S^- \rho S^+ + \rho S^+ S^-)],$$

зависящим только от атомных операторов  $S^+ = |e\rangle\langle g|$ ,  $S^- = |g\rangle\langle e|$  перехода между нижним  $|e\rangle$  и верхним  $|g\rangle$  состояниями энергетического базиса двухуровневого атома. Атомные операторы отвечают коммутационным соотношениям  $[S^+; S^-] = S_z$ ,  $[S_z; S^\pm] = \pm 2S^\pm$ , характерным для образующих алгебры углового момента, а  $S_z = |g\rangle\langle g| - |e\rangle\langle e|$  оператор инверсии. Широкополосное поле соответствующей огибающей  $b_1(t)$  параметрического источника проявляется средним значением ее числа фотонов

$N = \langle b_1^+ b_1 \rangle = \langle b_2^+ b_2 \rangle = \sinh^2 r$ , где  $r$  - параметр сжатия источника, зависящий от параметров нелинейной среды и интенсивности классической волны накачки. В уравнении (1) корреляционные функции источника определены функциями второго порядка по полевым операторам и в обсуждаемых условиях являются  $\delta$ -коррелированными во времени. Эта дельта-функция является крупномасштабной и имеет ширину, которая определяется обратной шириной полосы синхронизма нелинейной среды.

Второе слагаемое правой части (1) является функцией только фотонных операторов рождения  $a^+$  и уничтожения  $a$  резонаторной моды, и имеет следующий явный вид

$$R_f \rho = -\frac{C}{2} [N(aa^+ \rho - 2a^+ \rho a + \rho aa^+) + (N+1)(a^+ a \rho - 2a \rho a^+ + \rho a^+ a)],$$

Операторы  $a^+$ ,  $a$  подчиняются бозонным коммутационным соотношениям  $[a; a^+] = 1$ .

Наконец, последнее слагаемое правой части (1) является проявлением взаимной корреляции исходных полей источника

$$R_{af} \rho = -\sqrt{\mathcal{C}} [M(aS^- \rho - 2S^- \rho a + \rho aS^-) + M^*(a^+ S^+ \rho - 2S^+ \rho a^+ + \rho a^+ S^+)],$$

и зависит от комбинаций атомных и полевых операторов. Световые поля источников проявляются здесь средним значением величины межмодовой оптической когерентности

$M = \langle b_1^+ b_2^+ \rangle = \cosh r \sinh r \exp(-i\varphi)$ ,  $\varphi$  - фаза классической волны накачки. Эти аномальные средние отражают коммутационные соотношения вакуумных полей на входе источника. Оптическая когерентность внутри каждой квазимоды для рассматриваемого источника не возникает. Представленное слагаемое отвечает за перенос квантовых корреляций от термостата к подсистеме и описывает нелокальное взаимодействие между атомом и модой, которое возникает из-за квантовых корреляций источника.

На основе приведенного уравнения (1) могут быть вычислены все необходимые в дальнейшем средние, как всей системы, так и отдельно атома  $\rho_a$  и единичной полевой моды  $\rho_f$ , эволюция которых описывается уравнениями

$$\frac{\partial}{\partial t} \rho_i = -R_i \rho_i \quad i = a, f$$

Эти уравнения получены для каждой из подсистем с помощью усреднения матрицы плотности системы атом-мода  $\rho_i = Sp_j \rho$ ,  $j = a, f$   $j \neq i$ , и являются следствием равенства  $Sp_a R_{af} \rho = Sp_f R_{af} \rho = 0$ .

Они описывают релаксацию отдельно атома или моды в любом широкополосном поле с заданным средним числом фотонов.

Проанализируем стационарные корреляции возникающие в рассматриваемой системе, состоящей из двух компонент. Следует отметить, что даже такая простая система является сложной. Каждая из компонент системы описывается своей алгеброй операторов, которые отвечают бозонным и коммутационным соотношениям фермиевского типа, кроме того фотонная подсистема описывается непрерывными переменными, а атом посредством дискретных. Такая двойственность приводит, в условиях возбуждения системы внешним источником с квантовой корреляцией, к квантовому дуализму общей системы. Как мы продемонстрируем, коллективная система может описываться дуальными сжатыми состояниями.

Для общей коллективной системы, состоящей из фотонной моды и двухуровневого атома, алгебра бозонного типа может быть введена на основе коллективных операторов рождения  $A^+$  и уничтожения  $A$ , построенных из исходных полевых и атомных операторов согласно соотношениям

$$A^+ = a^+ (S^+ + iS^-),$$

$$A = a (S^- - iS^+).$$

Ввиду того, что система состоит из единственного атома, норма коллективного оператора числа возбуждений положительна  $\langle A^+ A \rangle = \langle a^+ a \rangle > 0$ ,

а сами коллективные операторы отвечают бозонным коммутационным соотношениям алгебры Гейзенберга-Вейля

$[A^+; A] = 1$ . На основе этих операторов образующих, нетрудно определить операторы коллективной канонической координаты  $Q = 1/2(A^+ + A)$  и канонического импульса  $P = (1/2i)(A^+ - A)$ , отвечающих стандартному соотношению неопределенности  $\langle(\Delta Q)^2\rangle\langle(\Delta P)^2\rangle \geq (1/16)$ .

$$|\alpha\rangle = \exp(\alpha A^+ + \alpha^* A)|0\rangle = \frac{1}{2\sqrt{i}} \left\{ \sqrt{i}\alpha \right\rangle_f (|e\rangle_a + |g\rangle_a) + |-\sqrt{i}\alpha\rangle_f (|g\rangle_a - |e\rangle_a) \right\}$$

В случае, когда система находится в когерентном состоянии дисперсии координаты и импульса оказываются одинаковыми и равными между собой  $\langle\alpha|(\Delta Q)^2|\alpha\rangle = \langle\alpha|(\Delta P)^2|\alpha\rangle = 1/4$ .

Проанализируем случай, когда скорости релаксации атома и моды совпадают  $\gamma = C$ , что достижимо в условиях современных экспериментов. Дисперсия нормированной коллективной координаты относительно уровня, отвечающего дисперсии этого же оператора в случае когерентного состояния,  $F = \langle(\Delta Q)^2\rangle / \langle\alpha|(\Delta Q)^2|\alpha\rangle$ ,

Как хорошо известно, когерентные состояния минимизируют соотношение неопределенности и определяют границу между квантовыми и классическими состояниями системы. Когерентные состояния  $|\alpha\rangle$  в данном случае могут быть построены посредством действия на вакуумное состояние  $|0\rangle = |0\rangle_f \otimes |g\rangle_A$ , оператора сдвига

в зависимости от параметра сжатия исходного источника, представлена на рис.1 штрих-пунктирной кривой. Здесь и в дальнейшем все результаты исследования представлены для источника, у которого фаза классической волны накачки нелинейной среды для определенности выбрана равной нулю. В коллективной системе формируются сжатые состояния коллективной координаты  $F < 1$  в области значений параметра сжатия исходного источника величиной  $0 < r < 0.3$ . Минимальное оптимальное сжатие наблюдается при  $r = 0.2$ , при этом функция имеет значение  $F(0.2) = 0.966$ .

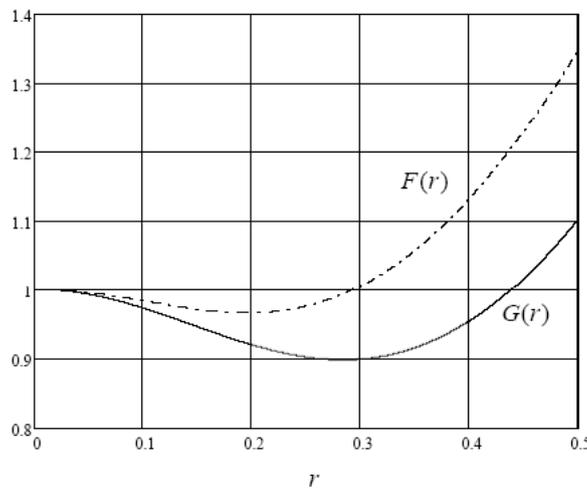


Рисунок.1. Нормированные дисперсии разностной коллективной координаты (штрих-пунктирная кривая) и коллективного оператора  $M_x$  (сплошная кривая). Единица отвечает уровню когерентных состояний

Для рассматриваемой системы может быть введена алгебра коллективных операторов фермионного типа. Например, такую алгебру можно построить на образующих из операторов рождения  $M^+ = a^+ S^+$ , уничтожения  $M^- = a S^-$  и числа возбуждений  $M_0 = 1/4(S_z + 2a^+ a)$  в системе. Эти операторы описывают полиномиальную алгебру возбуждений третьего порядка с коммутационными соотношениями  $[M_0; M^\pm] = \pm M^\pm$ ,  $[M^+; M^-] = p_n(M_0) - p_n(M_0 + 1)$ .

Здесь структурный полином задан действием образующих  $M^+ M^- = p_n(M_0) = c_0 \prod_{i=1}^{n-3} (M_0 - q_i)$  и имеет следующие параметры  $c_0 = 1$ ,  $q_1 = 1/2(1/2 - K)$ ,  $q_2 = 1/2(K - 3/2)$ ,  $q_3 = 1/2(K + 5/2)$ . Оператор Казимира  $K = a^+ a - S_z/2 + 1/2$  и оператор числа возбуждений  $M_0$  определяют базис Картрана-Вейля с неотрицательными собственными значениями. Для рассматриваемой алгебры стандартным способом введем операторы

наблюдаемых  $M_x = M^+ + M^-$  и  $iM_y = M^+ - M^-$ , дисперсии которых удовлетворяют соотношению неопределенности  $\langle (\Delta M_x)^2 \rangle \langle (\Delta M_y)^2 \rangle \geq \langle KS_z \rangle^2$ .

Предельным случаем классических состояний, определяющих границу между квантовыми и классическими состояниями системы, являются когерентные состояния коллективной системы. В данном случае они могут быть введены на основе обобщенного оператора сдвига [11]. При описании системы посредством операторов алгебры фермионного типа этот оператор порождает

соответствующие когерентные состояния  $|\xi\rangle$  действующим на вакуум  $|\xi\rangle = \exp(\xi M^+ - \xi^* M^-)|0\rangle$ . В когерентном состоянии средние, входящие в соотношение неопределенностей равны между собой  $\langle \xi | (\Delta M_x)^2 | \xi \rangle = \langle \xi | (\Delta M_y)^2 | \xi \rangle = \langle \xi | KS_z | \xi \rangle = 1$

Сжатые состояния на основе образующих рассматриваемой алгебры, можно определить, как состояние, среднее от дисперсии одной из компонент которого меньше, чем для когерентного. Так, при описании системы на основе операторов  $M_l, l = x, y$  неклассические состояния определяются неравенством

$\langle (\Delta M_l)^2 \rangle < | \langle KS_z \rangle |$  для любой из компонент. Средние от дисперсий операторов выражаются через стационарные атомно-полевые средние  $\langle (\Delta M_l)^2 \rangle = \langle K \rangle \pm \langle a^+ S^+ + a S^- \rangle^2$ , где верхний знак у последнего среднего в правой части равенства отвечает дисперсии оператора  $M_x$ , а нижний дисперсии оператора  $M_y$ .

Стационарные средние найдем с помощью основного уравнения (1) для случае равенства скоростей затухания подсистем  $\gamma = C$ . Зависимость нормированного среднего значения дисперсии оператора  $M_x$  представлена на рис.1 сплошной кривой  $G(r)$ . Область сжатых состояний определена значениями этой функции меньшими единицы и отвечает значениям параметра сжатия исходного источника, для которого  $0 < r < 0.44$ . При возбуждении системы источником с параметром сжатия  $r = 0.28$ , сжатие дисперсии анализируемой квадратуры достигает минимального значения  $G(0.28) = 0.897$  относительно уровня когерентного состояния, принятого здесь за единицу.

Итак, показано, что область сжатых состояний, полученных на основе соотношений для коллективных операторов, отвечающих фермионным соотношениям, включает в себя сжатые состояния, построенные для бозонных

коллективных операторов. В области  $0.3 < r < 0.44$  состояние коллективной системы является неклассическим относительно алгебры операторов третьего порядка и классическим относительно бозонных коллективных операторов. В области  $0 < r \leq 0.3$  состояние рассматриваемой системы оказывается дуально сжатым, а следовательно, даже такая простая система обладает квантовой двойственностью относительно своей бозонной и фермионной природы.

#### Литература

1. Bennett C.H. et al. Teleporting an unknown quantum state via dual classical and Einstein-Podolsky-Rosen channels. // Phys.Rev.Lett. – 1993. - V. 70, P. 1895. Bouwmeester D. et al. Experimental quantum teleportation. // Nature. – 1997. – V.390. – p.575. Boschi D. et al. Experimental realization of teleporting an unknown pure state via dual classical and Einstein-Podolsky-Rosen channels. // Phys. Rev. Lett. – 1998. – V.80. – p.1121.
2. Bennett C.H. Quantum cryptography using and two nonorthogonal states/ // Phys. Rev. Lett. – 1992 – V.68. – p.3121.
3. Mattle K. et al. Dense coding in experimental quantum communication.// Phys. Rev. Lett. – 1996. – V.76. – p.4656.
4. Takei N. et al. High-fidelity teleportation beyond the no-cloning limit and entanglement swapping for continuous variables. // Phys. Rev. Lett. - 2005. - V. 94. - p.220502.
5. Kuzmich A., Polzik E.S. Atomic quantum atate teleportation and swapping.// Phys. Rev. Lett. – 2000. – V.62. – p.033809.
6. Bell J.H. // Physics. - 1964. - V. 1. - p. 195. Freedman S.J., Clauser J.F. Experimental test of local hidden-variable theories. // Phys. Rev. Lett. – 1972. – V. 28. – p. 938, Aspect A. et al. Experimental test of Bell's inequalities using time-varying analyzers. // Phys. Rev. Lett. – 1982. – V.49. – p.1804, Kwiat P.G. et al. Hight-visibility interference in Bell-inequality experiment for energy and time. // Phys. Rev. A. – 1993. – V. 47. –p. R2472.
7. Мандель Л., Вольф Э. Оптическая когерентность и квантовая оптика. М. Физматлит, 2000.- 895 с.
8. Гром Г.Ф., Кузьмич А.М. Приготовление сжатых спиновых состояний атомов для субквантовой интерферометрии. //Письма в ЖЭТФ. -1995. – Т. 61. – с.883.
9. Клышко Д.Н. Фотоны и нелинейная оптика, М. Наука, 1980.- 260 с.
10. Горбачев В.Н., Трубилко А.И. Перенос квантовых корреляций при неунитарной эволюции.// Письма в ЖЭТФ. - 2009. - Т. 89. - с.571. Горбачев В.Н., Трубилко А.И. Релаксация атома и резонаторной моды в перпутанном термостате.// ЖЭТФ. - 2009. - Т.135. - с. 227.
11. Переломов А.М. Обобщенные когерентные состояния и их применение, М. Наука, 1987. – с. 269.

# КУЛЬТУРОЛОГИЯ

## ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ТРАДИЦИЙ ВОСТОКА И ЗАПАДА В МАССОВОЙ КУЛЬТУРЕ СЕРЕДИНЫ XX – НАЧАЛА XXI ВЕКОВ

*Александрова Елена Андреевна*

*к. культурологии, Московский городской психолого-педагогический университет*

### АННОТАЦИЯ

Целью данной статьи является показать результаты комплексного изучения феномена массовой культуры последнего столетия. Используя методологию семиотического и структурного анализа текста культуры, в статье кратко описывается конфигурация массовой культуры XX – начала XXI веков и более подробно рассматривается один из составляющих её элементов, а именно образ Дзен-буддизма, создавшийся в массовом сознании. Статья является изложением авторской концепции, отражённой также и в других публикациях. Результатом исследования становится более чёткое понимание функционирования массовой культуры и путей взаимопроникновения идей и концепций Востока и Запада.

### ABSTRACT

*This article is dedicated to the dialog of East and West taking place at the field of mass culture. Conclusions are made based on semiotic studies of culture and its structural analysis. Author shows the configuration of modern mass culture and pays a special attention to one of its components – eclectic image of Zen – Buddhism and martial arts in mass consciousness. As a result we see clear and readable picture of modern mass culture and the ways it constructs itself from different structural elements.*

*Ключевые слова. Массовая культура, Дзен-буддизм, психоанализ, самоактуализация, бытие, человек*  
*Key words. Mass culture, Zen-Buddhism, psychoanalysis, self actualization, existence, human*

В современной западной массовой культуре можно проследить несколько магистральных линий влияния-зависимости. Первый блок – исторический. В нём актуализированы такие периоды истории западной цивилизации как Средневековье, Романтизм и период древней мифологии (греческой и скандинавской).

Второй блок – «психологический». В нём востребовано всё, что связано с областью исследований и результатом развития психоанализа и психологии. Слова «психика», «бессознательное», «личность» появляются часто и встроены в структуру массовой культуры.

Третий блок – «восточный». Здесь мы находим идеи и концепты, связанные с Восточной культурой, в первую очередь с Китаем и Японией, а также с некоторыми элементами традиционной культуры Индии и Африки. Наиболее востребованы философско-религиозные учения, такие как Буддизм, Дзен-буддизм, Синтоизм, Даосизм, а также Вуду. Отдельное место в этом блоке занимают боевые искусства Китая и Японии.

Четвёртый блок – инструментальный. Здесь находятся различные предметы, связанные с другими блоками. Это, например, оружие, маски, узнаваемые с первого взгляда сочетания цветов и объектов.

Пятый блок – научно-философский. Этот блок содержит термины, понятия, имена, которые оказали влияние на развитие человеческой культуры последних двух

веков. Например, теория относительности, кротовые норы и чёрные дыры.

В данной статье рассматривается третий из выделенных блоков – «восточный» в соотношении с четвёртым. Учитывая заданный формат, остановимся лишь на одном из направлений, а именно Дзен-буддизме и связанной с ним традиции боевых искусств и культа оружия. Интерес к Востоку в западной культуре – явление периодически повторяющиеся, однако нас будет интересовать вторая половина XX века, когда формирование новой научной парадигмы Постмодерна создало волну влияний, дошедшую до самых широких кругов общества. Легитимизация подсознания, начатая в рамках психоанализа, и активное продвижение западной экономики и военной машины на Восток, повлекла за собой ряд последствий. И одним из таких итогов стало знакомство достаточно широкого круга людей с восточной философией и, в первую очередь, с Дзен-буддизмом<sup>1</sup>. Западное общество, подготовленное работами З.Фрейда и развитием психоанализа как комплексной философии, вновь начало переосмысление восточной и буддийской философии. Черпая информацию из разных источников, методологически опираясь на эклектику, проводимую постмодернистской философией, люди западной культуры создают новый образ Востока.

<sup>1</sup> китайское слово *чань*, японское прочтение – *дзен*, - это фонетическое передача санскритского "дхьяна", чаще всего переводимое как медитация

Разумеется, этот образ не полный, он служит исключительно цели найти слова и понятия для описания явлений, ощущений и проблем, с которыми столкнулась западноевропейская и американская культура второй половины XX века. Быстрый рост экономики, войны, «механизация» человека, «отчуждение» привели к поискам новой духовности, к поискам новых не запятанных смыслов. Появился запрос на свежие идеи и навыки, больше воспринимаемые как сакральные, нежели технические. В обиход включаются слова «дхарма», «путь», «сансара», «медитация», «погружение», «интуитивное познание», «раскрытие внутренней природы», «опыт». Представители разных направлений психоанализа – Э. Фромм, К.Г. Юнг, Р. де Мартино, писатели – Д. Керуак, Дж. Сэлинджер, деятели культуры, религиозные деятели – в первую очередь д-р буддийской философии Д.Т. Судзуки, спортсмены и мастера боевых искусств, например, Б.Ли и Ч. Норрис, последовательно создают в массовом сознании картину Востока, базирующегося на Дзен. Дзен – буддизм рассматривается не только и не столько как религиозная практика, но как психотерапевтическая методика (для специалистов в этой области); как ответ на вопрос о роли человека в мировом процессе для писателей, как способ самопознания для актёров, спортсменов и тех, кто ратует за интеграцию западной и восточной культурной традиции. При этом на рассматриваемом этапе равное внимание уделяется как ознакомлению с традицией, так и поиску путей взаимообогащения и взаимопонимания. Дальнейшее проникновение данной модели в сознание общества приводит к реакции на неё массовой культуры. Квинтессенцией такой эклектичной картины Дзен-буддизма становится образ мастера Йоды в саге Дж. Лукаса «Звёздные войны». Опыт был столь удачен, что формируется отдельная культура Ордена джедаев, обладающая рядом узнаваемых характеристик, которые по сию пору успешно и активно транслируются внутри массовой культуры. В официальных комментариях к художественному фильму Скота Стюарта «Пастырь» (Tokyopop Screen Gems Michael De Luka Productions Buckaroo Entertainment, США, 2011) сказано, что Пастырь скорее джедай и его способности называются дзенскими. Джедаи, как и мастера Дзен выведены за пределы социума, это люди, с одной стороны воспринимаемые как маргиналы, способные в любую минуту учинить нечто непонятно – завораживающе – опасное. А с другой стороны - это фигуры сакральные, обладающие тайными недоступными для большинства знаниями и умениями.

Философия джедаев – это компиляция китайского и японского вариантов учения Дзен (Чань). Основой является доктрина Пути (Дао – кит., До – яп.), а также энергетическая картина мира и человека, включающая понятие ци (яп. – ки). Огромное значение в жизни джедаев играют световые мечи, с которыми они не расстаются и искусство владения коими является отличительной чертой просветленного разума членов Ордена. Китайский философ даос Чжуан-цзы<sup>2</sup> в одноимённой книге пишет, что человек должен стремиться к двум целям: свободному развитию своей природы, что приводит к относительному счастью,

и глубокому пониманию природы вещей, что ведёт к счастью абсолютному. Наши способности – это Дэ, полученное от Дао. Именно Дэ делает нас такими, какие мы есть. Мы счастливы, когда наше Дэ осуществляется целиком и полностью. Это определение Дао и Дэ можно отнести и к Силе, о которой говорят джедаи. Д-р Судзуки писал, что чаньские наставники часто называли просветление "видением Дао", а постижение Дао объясняли через единение с ним.

Массовая культура, работая не просто с формами, но и со смыслами, причём часто глубинными, выводя на поверхность архетипы, уловила самую суть Дзен. Ведь являясь духовным учением, философией и в каком-то плане религией, Дзен также стал основой боевых практик и одним из питательных источников Бусидо. Дзен аккумулирует знания, навыки, практики, философию и веру. Дзен – это искусство осмысленной полной жизни. Практикой Дзен может быть медитация сидя, выполнение боевой формы, работа с оружием или ежедневный труд. В Дзен западного человека привлекает именно универсальность и гибкость, возможность применения в различных ситуациях и культурной среде, отличной от той, к которой учение принадлежит изначально.

Можно даже говорить, что в Дзен находится вся философия Востока в выкристаллизованном виде, однако, Дзен не является философской системой в обычном смысле этого слова, ибо в его основе не лежит система логического рассуждения. Каждый адепт Дзен может иметь собственную, сугубо личную доктрину, и на вопрос чему же учит Дзен, можно ответить - ничему. Дзен указывает путь: это глубинная вера во внутреннюю чистоту духа и его божественность. Как говорил д-р Судзуки "Дзен подобен облаку, плывущему по небу - его никто не удерживает, оно движется куда захочет". Достаточно просто чувствовать, что огонь горячий, а лёд холодный: вещь воспринимается такой, какой она является на самом деле. Основная идея Дзен - войти в контакт с внутренними процессами человеческого существа, и сделать это просто и непосредственно, не прибегая к чему-то внешнему и неестественному. Альфа и омега Дзен-буддизма - просветление. Просветление (сатори - по-японски) - это "распустившийся цветок ума", это кульминация практики. "Совершенствование, как бы длительно оно ни было, является лишь подготовительной работой. Для достижения состояния Будды оно должно быть доведено до кульминационного пункта внезапным просветлением, подобно прыжку в пропасть... Широкий разлив пустоты - это не вакуум, а состояние, при котором исчезают все разграничения" (4, стр.284).

Мастера единоборств в Китае много говорили о связи Дзен (Чань) с искусством боя. В Японии же, несмотря на то, что искусство меча существовало в Стране Восходящего Солнца на протяжении веков, а Дзен распространился с двенадцатого века, только в произведениях выдающегося бойца и мастера Дзен Такуана Сохо<sup>3</sup> "искусство меча и просветление дзен сходятся воедино". Мастера говорят, что когда человек начинает практику Дзен, то видит горы, реки, моря, леса, окружающий мир. Потом

<sup>2</sup> Чжуан-цзы 369 г до н.э. – 286 г. до н.э. Труд, названный по его имени, наряду с Дао де цзин является программным для учения Даосизма

<sup>3</sup> Такуан Сохо (1573-1645) - монах Дзен, мастер меча, мастер чайной церемонии, садовник, каллиграф

он преодолевает все испытания практики и достигает мудрости, и тогда низшее и высшее соединяются<sup>4</sup>.

Итак, попытаемся восстановить те черты Дзен, которые были востребованы и переработаны культурой западной и легли в основу образов массовой культуры.

Программным событием для психоаналитического подхода к Дзен явился симпозиум, проводившийся в 1957 году в Куэрнаваке отделением психоанализа медицинской школы Автономного Национального Университета г. Мехико. В конференции приняла участие более 50 психиатров из Мексики и США. Знаковыми для этого события являются в первую очередь доклады Эриха Фромма и Дайзетцу Т. Судзуки. Д-р Судзуки говорил об основных положениях Дзен, расставляя акценты, например, на таких понятиях как воля, рационализация, интеллект, интуитивность. «Столкнувшись с трудной проблемой, люди в Китае и Японии часто говорят: думай своим животом... речь не идёт о какой-то отдельной части тела. «Брюхо» здесь – это целостность бытия, тогда как голова, позже развившаяся часть тела, представляет интеллект... Интеллектуальное рассмотрение есть функция головы, а потому каким бы ни было наше понимание природы, из этого источника мы не получаем саму природу, но абстрактное о ней представление»<sup>5</sup>

Э. Фромм в свою очередь обращает внимание на другие аспекты. Он говорит об общих проблемах бытия, опираясь, разумеется, на терминологию и понятия западноевропейской философии. При этом вопросы, которые он ставит, касаются в первую очередь общих для человечества проблем: бытие согласно с природой человека, необходимость сознательного проживания собственной жизни, пребывания в природе, а не её освоение и подчинение. Не только в рамках данной конференции, но и во всём своём творчестве, ставшим классическим, Э. Фромм работает над проблемой «целостного человека». В отличие от философов предыдущих эпох, он на первое место в постановке и решении данной проблемы выносит «отчуждённость», отказ от реальности, жизнь «в собственной скорлупе ради преодоления ужаса обособленности»<sup>6</sup>. Вторая проблема, выносимая им для обсуждения, касается общей роли религии в решении вопросов бытия. В первую очередь он говорит о тех учениях, которые занимают развитием таких неотъемлемых человеческих качеств как разум и любовь. Концепция Э. Фромма интересна тем, что он рассматривает вопросы сразу с нескольких идейных и методологических позиций: философии, психоанализа, иудео-христианской и буддийской доктрин.

На практичность и значимость Дзен обращает внимание и выдающийся спортсмен, обладатель чёрного пояса каратэ актёр и общественный деятель Чак Норрис<sup>7</sup>. Его суждения интересны в контексте нашего исследования,

так как он является значимой фигурой в массовой культуре середины – конца XX века. Познакомившись с Дзен в Корею, он следует этому учению всё жизнь и находит Путь дзен в своей жизни и работе: «конечно, в Дзен содержится не только философия, точно также как боевые искусства включают в себя не только Дзен. В конечном счёте, Дзен представляет собой путь жизни, равно как и способ взгляда на жизнь»<sup>8</sup>

Для понимания популярности восточной культуры, в первую очередь боевых искусств, необходимо обратить внимание на такую значимую для середины XX столетия фигуру, как Брюс Ли<sup>9</sup>. Брюс Ли видел своё предназначение в том, чтобы разъяснять основы восточной философии через боевые искусства, считал чрезвычайно важным, чтобы как можно больше людей узнали о «пути воина» и увидели новые возможности в своей жизни. Его слова, роли в кино, жизнь и смерть являлись (и остаются до сих пор) значимым фактором в функционировании того сегмента массовой культуры, который мы рассматриваем.

Из представленной картины становится ясно, что начиная со второй половины двадцатого столетия, фиксируется новая волна интереса к восточной культуре на Западе. На этот раз язык, на котором говорит Восток – это язык Дзен – буддизма и боевых искусств. На мой взгляд, это чрезвычайно показательное, так как путь, по которому происходит заимствование и внедрение в массовую культуру – это путь использования тела в первую очередь. Для западной культуры проблема телесности и телесного выражения и освоения мира чрезвычайно важна и ведёт свою историю от средневековой карнавальности, до культуры тела, получившей развитие в XX веке в фитнесе и косметической хирургии.

#### Литература

1. Александрова Е.А. Массовая культура и мифология в начале XXI века// Александрова Е.А. Культурология. История идей и их воплощений. М., Форум, 2014
2. Александрова Е.А. Образы смерти в современной массовой культуре//Социально-политические и культурные проблемы современности. Вып.2, Алейск-Барнаул, Сизиф, 2011
3. Дзен-буддизм и психоанализ. Московский философский фонд, М., Медиум, 1995
4. Керуак Дж. Бродяги Дхармы. Просодия, 2002
5. Малявин В.В. Молния в сердце. М., НАТАЛИС, 1997
6. Уотс А. Путь Дзен. Киев, 1993
7. Такуан Сохо. Письма мастера дзен мастеру фехтования. СПб., 1997
8. Фэн Ю-Лань. Чань: философия молчания//Краткая история китайской философии. СПб., 1998

<sup>4</sup> Гаоань Шуань. Десять картин буйвола//Малявин В.В. Молния в сердце. М., НАТИЛИС, 1997, стр. 177

<sup>5</sup> Судзуки Д.Т. Лекции о Дзен-буддизме//Дзен-буддизм и психоанализ. Московский философский фонд, М., Медиум, 1995, стр. 147

<sup>6</sup> Фромм Э. Психоанализ и Дзен-буддизм// Дзен-буддизм и психоанализ. Московский философский фонд, М., Медиум, 1995, стр. 17

<sup>7</sup> Чак Норрис (р.в 1940 году)

<sup>8</sup> Норрис Ч. Тайная сила внутри нас. М., СОФИЯ, 1998, стр.122

<sup>9</sup> Брюс Ли (1940-1973) - мастер боевых искусств, создатель собственного стиля, актёр, режиссёр, занимался популяризацией боевых искусств на Западе

## СТАНОВЛЕНИЕ СИСТЕМЫ МУЗЫКАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА СТАВРОПОЛЬЕ

*Калантарян Любовь Алексеевна*

*Кандидат пед. наук, доцент, Ставропольский государственный педагогический институт, г. Ставрополь*

*FORMATION OF SYSTEM OF MUSICAL-PEDAGOGICAL EDUCATION IN STAVROPOL REGION*

*Kalantaryan Lyubov, Candidate of Pedagogical Science, assistant professor, Stavropol state pedagogical institute, Stavropol*

### АННОТАЦИЯ

*В статье дан анализ процесса становления системы музыкально-педагогического образования на Ставрополье. Основное внимание автор уделяет приоритетному значению музыкально-просветительской деятельности Ставропольского музыкального училища, ставшей основой для формирования системы музыкально-педагогического образования в регионе.*

### ABSTRACT

*The article analyzes the process of formation of musical-pedagogical education in the Stavropol region. Main attention is given to the priority meaning of musical enlightening activity of the Stavropol Music College, which became the basis for the formation of musical-pedagogical education in the region.*

*Ключевые слова: система музыкально-педагогического образования; специальное музыкальное образование; музыкально-просветительская деятельность.*

*Key words: system of musical-pedagogical education; special musical education; musical enlightening activity.*

В современной отечественной педагогике музыкального образования термин «музыкальное образование» рассматривается «как интегративный, объединяющий музыкальное воспитание, обучение, развитие» [1, с. 7].

Под музыкальным воспитанием в широком смысле понимается – эстетическое, нравственное и художественное воспитание. В узком «психологическом» значении – воспитание определенных личностных качеств. Музыкальное обучение в традиционном понимании это освоение учащимися музыкальных знаний, умений и навыков. В современном толковании данный термин понимается гораздо шире, и помимо приобретения музыкальных знаний, умений и навыков «включает опыт эмоционально-ценностного отношения учащихся к музыке и их музыкально-творческой деятельности» [Там же, с. 7]. Музыкальное развитие направлено, прежде всего, на «становление музыкальной культуры учащегося как неотъемлемой и важной части всей его духовной культуры. Это и развитие музыкальных интересов, вкусов, потребностей учащегося; и развитие всех сторон его музыкального слуха, музыкальной памяти, мышления, воображения; и развития музыкально-творческих способностей, исполнительских, слушательских и даже композиторских умений и навыков и т. п.» [Там же, с. 7].

Проблемы отечественной педагогики музыкального образования получили освящение в трудах Э.Б. Абдуллина, Ю.Б. Алиева, Б.В. Асафьева, Л.А. Безбородовой, Н.А. Ветлугиной, Д.Б. Кабалевского, Е.Д. Критской, Е.В. Назайкинско, Е.В. Николаевой, В.В. Медушевского, В.Н. Мясичева, В.М. Подуровского, В.Г. Ражникова, Л.А. Рапацкой, Н.В. Сусловой, Н.А. Терентьевой, Л.В. Шаминой, Л.В. Школяр, Б.П. Юсова, Б.Л. Яворского и др.

Под музыкальным образованием понимается, и сама система организации музыкального обучения.

Структурными компонентами системы регионального музыкального образования являются учреждения общего музыкального, дополнительного и специального музыкального образования. Важнейшим структурным компонентом системы регионального музыкального образования стало специальное музыкальное образование,

осуществлявшееся в Ставропольском музыкальном училище. Следует отметить, что вплоть до конца 50-х годов (в 1959 году открыта культпросвет школа, в 1961 – культпросвет училище), Ставропольское музыкальное училище оставалось единственным учебным заведением, готовившим кадры не только музыкальных, но и культурно-просветительных работников.

Открытое в 1922 году оно стало фундаментом для построения всей системы музыкального образования в регионе. Местная газета «Власть Советов» от 16 июля 1922 года писала в данной связи: «Местный художественный кружок уже, давно озабоченный созданием музыкального училища в нашем городе, наконец, осуществляет при поддержке Губполитпросвета свое намерение. 1-го августа состоится его открытие в помещении 3-ей женской гимназии. К этому событию Ставропольцы должны отнестись с особым вниманием помня, что всестороннее музыкальное образование может дать только училище» [4, с. 3].

С первых лет существования Ставропольское музыкальное училище приобрело статус важнейшего культурного объекта, очага музыкального просвещения, способного оказывать существенное влияние на процессы формирования музыкального и культурного пространства региона, новой культурной среды, новой социальной страты – региональной интеллигенции.

Одним из приоритетных направлений музыкально-просветительской деятельности училища стала популяризация классической музыки. В процессе музыкально-просветительской и музыкально-пропагандистской деятельности училища выкристаллизовались новые культурные формы, среди них «общественные утренники симфонической музыки», которые успешно внедрились в социокультурную практику региона [5].

Оценивая количественный рост и качественный уровень музыкально-пропагандистской и музыкально-просветительской деятельности музыкального училища (с 1923 года - музыкальный техникум) газета «Власть Советов» за 1928 год пишет: «В 1927-28 учебном году Ставропольский музыкальный техникум кроме обычной деятельности решил провести ряд общественных утренников

симфонической музыки. Каждый концерт сопровождался разъяснительным словом лектора, знакомого слушателей с личностью композитора и его творчеством. За октябрь и ноябрь месяц удалось провести 8 концертов. Слушатели ознакомились с русской симфонической музыкой, с немецкой и французской, итальянской и скандинавской, восточной музыкой и чешско-польской. В декабре удалось поставить оперу «Риголетто». Кроме оперных и симфонических постановок, за истекшее полугодие было проведено не мало концертов камерной музыки. В дальнейшей работе оперного класса намечается новая постановка оперы «Русалка». Мы уже не говорим об ученических концертах, они ставятся два раза в месяц. Не смотря на чрезвычайно тяжелое материальное положение, продолжает музыкальный техникум разворачивать свою большую и нужную работу» [6, с. 5].

Интенсификация процессов культурного строительства в регионе, высветила острейший кадровый вопрос. Для преодоления дефицита массовых музыкальных работников в Ставропольском музыкальном техникуме были открыты два новых отделения – «инструкторско-педагогическое» и «теоретико-композиторское». Тем не менее, решение этого вопроса осложнялось тяжелым финансовым положением образовательного учреждения «полным отсутствием, средств, помещений, учебных пособий, нот, музыкальных инструментов и т. д.» [9, с. 4].

В развернутой статье «Пятилетие Ставропольского Госмузтехникума (1923-1928)» преподаватель техникума Юрий Арский анализирует результаты деятельности учебного заведения: «Совершенно не достаточное вначале внимание к судьбе музыкального техникума со стороны общественности – таковы условия первых времен существования Г.М.Т. И, не смотря на это, музыкальный техникум сумел преодолеть все препятствия, сумел с честью выйти победителем из борьбы за свое существование. Теперь музыкальный техникум окреп и занял прочное и почетное положение в культурной сети Профобра, не только в окружном, но и в краевом масштабе. Ставропольский музыкальный техникум является первым после Ростовского, в сети музыкальных учебных учреждений в Северо-Кавказском крае. Между тем, наше молодое искусство нуждается в подготовленных музыкантах-общественниках (музыкальные педагоги, инструкторы, клубные работники). Однако за пять лет деятельности мы имеем и не мало достижений, которых нет в других музыкальных техникумах не только края, но и Центра. Мы имеем свой постоянный ученический духовой оркестр, который обслуживает культурные нужды Ставропольской общественности. Работает оперный класс, подготовивший и несколько раз проведший оперы «Демон», «Фауст», «Риголетто». Кроме того, проведено бесчисленное множество концертов камерной музыки посвященных произведениям отдельных композиторов, или группы, или определенного стиля. В 1926-1927 учебном году проведено 13 цикловых исторических концертов камерной русской музыки. В 1927-1928 учебном году Госмузтехникум провел уже 12 общедоступных утренников симфонической музыки, имеющих задачей дать массам лучшие образцы симфонической музыки, как русской, так и зарубежной. Утренники предполагается проводить и в дальнейшем. Нужно отметить, что, несмотря на дефицитность этих концертов, музыкальный техникум все же продолжает нести в массы музыкальную культуру. И, если подсчитать только они крупные концерты, то окажется, что их за 5 лет проведено более 60-ти. Ни одна кампания, ни одна революционная дата не проходили без активного участия Госмузтехни-

кума. Словом, на позициях общественной работы Музтехникуму всегда шел и идет в первых рядах. Вот итоги проделанной за пять лет работы» [9, с. 4].

В следующем 1929 году острейший финансовый вопрос был решен, Госмузтехникум принят на местный бюджет. Сложность финансового положения не помешала открытию нового инструкторско-хорового отделения. Цель которого, подготовка массовых музыкальных работников – клубных инструкторов, руководителей музыкальных кружков при избах-читальнях, красных уголках, преподавателей музыкальной грамоты.

В 1928 году состоялся первый выпуск (6 человек) по исполнительскому отделению, в 1929 осуществился 1-й выпуск музыкальных инструкторов. Продолжается активная «концертно-производственная и общественная работа» музыкального техникума, который становится «все более значимой культурной единицей Ставрополья» [2, с. 7].

Результатом музыкально-просветительской и музыкально-пропагандистской деятельности музыкального техникума стало неуклонное повышение интереса к музыкальному образованию, все возрастающая потребность регионального сообщества в массовых музыкальных работниках. Приведем некоторые статистические данные.

В 1935 году в Ворошиловском (Ставропольском) музыкальном техникуме, учатся 89 человек, из них 22 человека на фортепиано, 11 человек на скрипке, 15 на виолончели, 6 человек на народных инструментах, 15 на отделении пения и т. д. К приемным испытаниям было допущено 142 человека на 55 мест. В процентном отношении из принятых в техникум: рабочие составляют 33%, дети специалистов 11%, колхозников 18%, служащих 4,5% [3, л. 11].

В 1937 году на всех отделениях музыкального техникума занимались 101 человек. В этом же году при музыкальном техникуме (училище) организована музыкальная школа и открыто и новое отделение – детского музыкального воспитания. Первый набор – 28 учащихся, в следующем году в музыкальную школу принято 15 человек из 65 подавших заявления.

О неуклонно возрастающем интересе к музыкальному образованию и повышению общего уровня музыкальной культуры регионального сообщества говорит и тот факт, что в конце 30-х годов в Ставрополе намечено открытие фабрики музыкальных инструментов на базе существующей музыкальной мастерской. «Фабрика будет вырабатывать самые разные музыкальные инструменты: балалайки, гитары, мандолины, скрипки, баяны и т. д. Одних народных массовых инструментов фабрика будет выпускать 10 тысяч инструментов в год. Продукция музыкальной мастерской только 200-250 инструментов в месяц, что далеко не удовлетворяет все возрастающий спрос на музыкальные инструменты. Смычковые инструменты будут изготавливаться под наблюдением знаменитого скрипичного мастера Фризена» [8, с. 3].

Тем не менее, к концу 30-х, началу 40-х годов явно обострились проблемы, как в системе регионального музыкального образования, так и в региональной музыкальной культуре в целом. Это недостаточное количество высоко квалифицированных кадров в системе специального музыкального образования и отсутствие массовой слушательской аудитории.

Решая первую локальную проблему, дирекцией училища были приглашены иногородние преподаватели с высшим музыкальным образованием по классу скрипки, духовых медных и деревянных инструментов, баяна и др.

Увеличилось и количество классного оборудования, музыкальных инструментов. Решение второй проблемы – отсутствие массового слушателя в концертном зале оказалось куда более сложным. Важность и острота данной проблемы получили широкий общественный резонанс. В процессе развернувшейся в местной прессе дискуссии выявилось явное противоречие между желанием местного сообщества стать активным потребителем музыкальной культуры, прежде всего классической музыки и отсутствием механизмов обеспечивающих эту потребность.

«Музыкальное училище обладает большими концертными силами – пишет газета «Власть Советов» за 1939 год - превосходные солисты преподаватели Цветкова (фортепиано), Финкельгауз (виолончель), учащиеся Сидорова (сопрано), Ульрих (баритон), очень хороший оркестр под руководством того же Финкельгауза и великолепный хор под управлением Иванова – это серьезный музыкальный коллектив, могущий продвигать в массы хорошую музыку. К сожалению, концерты показали не только это. Они показали полное отсутствие массового слушателя в зале.

Трудящееся население Ставрополя неоднократно и справедливо на собраниях и в других случаях заявляло, что нет заботы о его культурном обслуживании. Хорошая музыка, это как раз то, что нам нужно» [7, с. 1].

Причины отсутствия массового слушателя в концертном зале виделись в следующем:

1. Недостаточно активная работа Крайсовпрофа, не сумевшего привести в концертный зал рабочего, служащего, учащегося.
2. Бездеятельность Ставропольского радиоузла, не сумевшего организовать радиоконцерты из зала музыкального училища.
3. Недостаточно активная музыкально-просветительская и музыкально-пропагандистская деятельность руководства музыкального училища, отсутствие выездных концертов на предприятия и учебные заведения края.
4. Отсутствие политически грамотного вступительного слова лектора необходимого в концертах рассчитанных на массового слушателя.
5. В целом недостаточно высокий уровень музыкальной пропаганды.

«Пора понять, – пишет газета, – что вопросы культуры, это вопросы первостепенного значения, что музыка неотъемлемый элемент культуры и что единственная возможность в Ставрополе услышать музыку в хорошем исполнении, это посещать концерты музыкального училища. А для этого надо их пропагандировать, надо организовывать зрителя» [Там же, с. 8].

На протяжении ряда лет, проводимые музыкальным училищем концерты классической музыки, приобрели регулярный характер и высокий профессиональный уровень, выкристаллизовавшиеся новые культурные формы успешно внедрились в региональную социокультурную практику, но проблема привлечения массового слушателя в концертные залы продолжала оставаться актуальной и в последующие десятилетия.

Таким образом, в процессе формирования системы музыкально-педагогического образования на Ставрополье приоритетное значение приобрела музыкально-пропагандистская и музыкально-просветительская деятельность Ставропольского музыкального училища. Выкристаллизовались новые культурные формы, успешно внедрившиеся в социокультурную практику региона. Став фундаментом для построения всей системы музыкального образования в регионе. Ставропольское музыкальное училище приобрело статус важнейшего культурного объекта, оказавшего существенное влияние на процессы формирования музыкального и культурного пространства региона, формирование новой социальной страты – региональной интеллигенции.

#### Список литературы

1. Абдуллин Э.Б. Теория музыкального образования: Учебник для студ. высш. пед. учебн. заведений / Э.Б. Абдуллин, Е.Н. Николаева. – М.: Изд. центр Академия, 2004.
2. Большая культурная единица Ставрополя // Власть Советов – 1929, 5 февраля.
3. Государственный архив Ставропольского края (ГАСК). Ф. 3997. Оп. 1.
4. Искусство. К открытию училища в городе Ставрополе // Власть Советов – 1922, 16 июля.
5. Калантарян Л.А. Формирование музыкального пространства художественной жизни региона Ставрополя в русле культурного строительства на Северном Кавказе. Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2014. № 5 (43): в 3-х ч. Ч. III. С. 81-83.
6. Музтехникум за работой // Власть Советов – 1928, 11 января.
7. Почему пусто в концертном зале // Власть Советов – 1938, 20 февраля.
8. Прием в музыкальную школу // Власть Советов – 1937, 8 сентября.
9. Пятилетие Ставропольского Госмузтехникума (1923-1928) // Власть Советов – 1928, 25 февраля.

## МЕТАКУЛЬТУРА КАК ЦЕЛЬ?

**Коняев Александр Владимирович**

*Филиал сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева, г. Железнодорожск, Красноярский край, Российская Федерация.*

*META-CULTURE AS A GOAL?*

*Konyaev Alexander (Vladimirovich), The branch Siberian State Aerospace University named after academician M. F. Reshetnev, Zheleznogorsk, Krasnoyarskii region, Russia*

**АННОТАЦИЯ**

Глобализация общества влечет за собой объединение культур. В связи с процессами становления единой, новой, зарождающейся мировой культуры возникают конфликты на её границах. В статье рассмотрены возможные решения данной проблемы, предложены пути развития общенациональных идей, которые бы поспособствовали урегулированию столкновений в социокультурном пространстве.

Ключевые слова: *метакультура; культура; глобализация; общество; социокультурное пространство.*

**ABSTRACT**

*The globalization of society causes cultures combining. Conflicts arise on the borders of a new, world culture while its formation. Possible solutions to decrease the escalation of conflicts are developed in this article. Ways of the conflict solution that contribute to the emergence of a true dialogue in the social and cultural space are indicated as well.*

*Keywords: meta-culture; culture; globalization; society; social cultural space.*

Основным фактором, актуализирующим исследование процессов трансформации культур, является глобализация, которая изменяет все стороны человеческой жизнедеятельности, подталкивая на общемировом уровне всё человечество к взаимозависимости и открытости. Глобализация неразрывна с интернационализацией: человечество входит в единую систему социальных, культурных, экономических, политических связей, взаимодействий и отношений. Таким образом, преобразуется все пространство культуры, понимаемой как форма и способ бытия социальной системы, интегрирующая экономические, экологические, политические, духовные, этнические, стратификационные и прочие структуры.

В процессе глобализации возникают два противоположных аспекта: стирание культурных границ, нивелирование культурных различий; и сохранение культурных локусов, стремящихся не только сберечь самобытность, но и создать барьер на пути проникновения инокультурного влияния.

Стирание культурных границ приобретает все новые формы и не может быть оценено однозначно. С одной стороны – это позитивный аспект - происходит переход от разрозненности культур к общему единству мирового наследия. С другой – это оценивается уже негативно – наблюдается насильственное внедрение в общекультурное пространство специфики одной, преобладающей на мировой арене культуры. Подобная монополия в культурной среде в современном обществе находит естественное несогласие, противление и сопротивление, которые выражаются в жестокой агрессии и насильственном противлении единой культуры. Такое столкновение идей и культурного отличия, проявляющееся в активном неприятии мы можем наблюдать в военных конфликтах настоящего времени в Украине, где часть людей, которая принадлежит к отличающейся культурной среде, агрессивно противопоставляет себя обществу, принявшему идею единой культуры под знаменами «американской мечты» [5].

Конечно невозможным является полная изоляция культуры от внешнего мира и глобализации. Поэтому необходимым является выход за пределы культурной формы – это обязательное условие её творческого развития в современном мире. И именно в метакультурной ситуации межцивилизационных взаимодействий появляется возможность инициации особого режима духовного роста, своеобразного «пробуждения» за границами и рамками своей привычной социальной и социокультурной ситуации без обезличивания культурных особенностей.

Когда межкультурные контакты приобретают глобальный масштаб, субъекты социально-культурной деятельности ставят задачу сохранить особенности своей культурной среды, и это оправдано, поскольку речь идет о глубинных детерминантах социального развития. Приемлемыми признаются только такие инокультурные влияния, которые исключают силовое воздействие, давление, когда при проникновении в другую культуру осознается своеобразие и необходимость уважения её особенностей. Бесконфликтный межкультурный диалог обязывает так же понимать сущность обращенной культуры [2, с.142], войти в смысл того послания, что несет в себе культура иного общества. Иллюзорными являются надежды на то, что народ будет осваивать чужеродную культуру.

Значительную роль в процессе взаимодействия культур играет существующая знаковая система, которой живет и существует иная культурная среда, в противном случае взаимопонимание делается невозможным вплоть до взаимных подозрений и неприязни.

В процессе инокультурного влияния в социокультурном пространстве постоянно возникают внутренние противоречия, но несмотря на это, мы можем проследить за процессом такого формирования нового состояния культуры, как метакультура.

Согласно имеющей место традиции под метакультурой понимается «состояние культуры при котором она способна рефлексивно использовать достижения других культур для собственного творческого развития». Мы присоединяемся к позиции С.Е. Ячина и считаем, что «идея метакультуры и метакультурного сообщества призвана к тому, чтобы рефлексивно управлять антиномичными тенденциями стирания границ, с одной стороны, и воздвижения барьеров, с другой» [1, с.236]. Соглашаясь в целом с приведенным мнением, считаем необходимым обратиться к механизмам становления социокультурного метапространства.

Социокультурное пространство необходимо рассматривать как систему, в которой синтезированы социально-экономические и духовные факторы. Так, совместно с преобладающей культурой мы получаем и очень узкую группу финансовых инструментов и соответствующих финансовых институтов, которые оказываются навязаны всем государствам и народам земли. Целый ряд важнейших духовных и культурных практик теперь связывают единственно с прибылью и выгодой. Они оказались напрямую привязаны к проблемам капитализации и финансовым показателям. В результате, возможности бескорыстного понимания разных форм самоопределения и проявления человека, этносов и целых народов оказыва-

ются нарушены. Функции искусства сводятся к потреблению развлечений, что часто делает невозможным саму жизнь человека в культурном пространстве.

Как пишет российский методолог и директор Института опережающих исследований Громыко Ю. В.: "Даже в том случае, если руководители финансовых ведомств различных стран договорятся о способах взаимодействия финансовых институтов, это не означает, что цивилизационный кризис будет разрешён. Скорее это свидетельствует о продолжении цивилизационного кризиса и означает ещё более глубокую эксплуатацию культурных практик и форм культурной жизни человека в интересах рекламы и институтов потребления" [5].

По нашему мнению, возникновение метакультуры и образование метакультурного сообщества является закономерным. Однако формирование метакультуры происходит, что порождает нежелательные последствия.

В таком случае правомерен вопрос: «А возможно ли, и если – да, то в какой мере – целенаправленное формирование метакультуры?». Ведь разрешить все обозначенные коллизии прежними стихийными способами производства культурных общностей уже невозможно. «Культурные среды взаимно проникают друг в друга на «ядерном» уровне, вызывая цепную реакцию распада ядерных смыслов и ценностей жизненного мира в каждой из них.» (С. Е. Ячин) [1, с.235].

Для создания стабильной системы метакультурного сообщества необходимо учитывать общий антиномичный характер всей современной эпохи. Чтобы разрешить антиномии нужно целенаправленно оптимизировать сложную структуру культурной жизни глобализирующего общества. Важно заложить в основу метакультуры всю полноту и высшие достижения развития прочих культур, учитывая культурные особенности каждой среды. Выдающиеся гении культур, которые полно осознавали свой творческий потенциал как дар, всегда сознательно использовали в своем творчестве определенные темы, особенности других культур (фабулы рассказов, опыты философских размышлений, научные достижения, музыкальные и литературные произведения) [3, с.150]. В противном случае, мы превращаемся в агентов безличных информационных потоков или сетевых структур.

Учитывая это положение, необходимо стремиться к созданию полноценной и сложной структуры современной культуры (метакультуры), возникающей на границах культурных сред, которая бы раскрывала творческий потенциал той или иной культуры в целом и личности как её носителя и творца.

В контексте теорий модернизации социального управления прослеживается идея создания международных институтов, способных координировать социокультурные процессы в планетарном масштабе. Основные цели, декларируемые подобными институтами, есть укрепление мира и безопасности за счёт расширения сотрудничества государств и народов в области образования, науки и культуры; обеспечение справедливости и соблюдения законности, всеобщего уважения прав и основных свобод человека для всех народов, без различия расы, пола, языка или религии [4]. Мы полагаем, что при всей их значимости, основная работа ложится на плечи государственных структур, в частности министерств и ведомств культуры. Однако, при этом следует пересмотреть их полномочия в сфере взаимодействия с другими управ-

ляющими структурами. В этом плане эвристические возможности содержит реализация принципа культуроцентризма, согласно которому культура как форма социального бытия признается детерминантой общественного развития.

Именно по инициативе международных деятелей культуры и искусства, образования, науки необходимо организовать метакультурное общественное движение. Задача движения должна состоять в организации межкультурного диалога, в создании культурных практик межкультурного театра, литературы, кинематографа и пр. Тогда метакультура будет выступать для участников этого движения как обмен пределами своих возможностей, обмен отличительных особенностей и высших достижений в вопросах понимания назначения и миссии человека, что расширит пространство жизни, делающей невозможной культуру смерти, насилия и войны.

Опыт формирования метакультурного движения подводит нас к необходимости выдвижения гуманитарно-юридической инициативы, подтверждающей право всякого человека на духовное творчество и духовное развитие. И так как направленность социальных и культурных аспектов в современном обществе изменило свои приоритеты и методологию, то современный мир необходимо отождествлять как метакультурное взаимосвязанное пространство, в котором выражается вся основная идея и сущность жизненной общественной деятельности, идущего по пути глобализации человеческого сообщества. В этом случае создание метакультуры представляется уже не тенденцией, а необходимостью, которую можно совместно направлять и развивать.

Метакультурное развитие обуславливается наличием внешних и внутренних факторов, определяющих характер и направленность культурных изменений. Эти изменения отражают общественные социокультурные преобразования, в которых выражены важнейшие черты современного общества, где главным условием благополучия человека становится получение знаний и появление возможностей проникновения в различные культурные среды, умение использовать достижения иной культуры для развития собственного потенциала. Общество должно быть готово к построению культурных границ, которые бы свидетельствовали о наличии характерной особенности своего развития. Необходимо формировать ценностно-смысловые ориентиры личности, которые бы реализовывались в четко структурированной культурной среде.

#### Список литературы

1. Метакультурное сообщество: встреча на границах культурных сред / С. Е. Ячин, Поповкин А. В., Буланенко М. Е. // Этносоциум 2010 №6, С. 232 – 241
2. Морозова О. Ф. Культуроцентризм в управлении культурными коммуникациями // Психология в экономике и управлении, 2014, №1 [11]. С. 140–144
3. Ячин С. Е. Метакультура – место творчества личности на границе культурных сред. Вопросы социальной теории 2011 Том V С. 149 – 161
4. Большая Советская Энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: <http://bse.slovaronline.com/> Ю/ЮН/52729–YUNESKO (дата обращения: 24.03.2015)
5. Громыко Ю. В. Состояние культуры и формирование международного метакультурного движения [Электронный ресурс]. URL: <http://smdp.ru/arhmirororyadok/45-2010-06-04-08-40-22/52-2010-06-10-09-17-20.html> (дата обращения: 29.02.2015)

## СИСТЕМА ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ В КРЕСТЬЯНСКОМ СОЦИУМЕ РОССИИ В КОНЦЕ XIX – НАЧ. XX ВЕКА

**Медведева Зоя Анатольевна,**

кандидат философских наук, доцент, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет), г. Кемерово

**Васькина Ольга Эдуардовна,**

кандидат культурологии, доцент, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет), г. Кемерово

*THE SYSTEM OF UPBRINGING CHILDREN IN THE PEASANT SOCIETY OF RUSSIA IN THE LATE 19th and early 20th CENTURIES*

*Medvedeva Zoya, Candidate of philosophical sciences, assistant professor of Kemerovo Institute of Food Science and Technology (university), Kemerovo*

*Vaskina Olga, Candidate of cultural science, assistant professor of Kemerovo Institute of Food Science and Technology (university), Kemerovo*

### АННОТАЦИЯ

В статье анализируются процесс воспитания детей в традиционной русской крестьянской семье на рубеже XIX – XX в.в., внутрисемейные отношения, факторы, влияющие на воспитание ребенка. Изучается воздействие системы традиционных ценностей на данный процесс. Делается вывод, что упорный труд, уважительное отношение к нормам религии и морали способствовали формированию и развитию личности.

### ABSTRACT

The article analyzes the process of upbringing children in a traditional Russian peasant family at the turn of XIX - XX centuries, family relations, the factors influencing the child's upbringing. The impact of traditional values on this process is studied. The conclusion is that hard work, respect for the norms of religion and morality contributed to the formation and development of personality.

**Ключевые слова:** традиции, крестьянство, семья, воспитание, ценности, труд, мораль, нравственность, религиозность.

**Keywords:** traditions, peasantry, family, upbringing, values, work, morality, morals, religiousness.

Современная российская семья, как, впрочем, и все общество, переживает системный кризис, который затрагивает все стороны жизни. В данных условиях определенный интерес вызывает процесс воспитания, ибо именно он закладывает нравственный стержень, формирует человека будущего, а значит и само будущее. В связи с этим представляется, что исследование воспитания в традиционной крестьянской семье как никогда актуально, так как дает бесценный опыт столь необходимый сегодня.

Семья и дети в российском традиционном обществе ценились чрезвычайно высоко, они свидетельствовали о зрелости человека. Воспитание являлось обязанностью родителей и осуществлялось в процессе повседневной жизни под влиянием традиционных ценностей.

В традиционной культуре предполагалось, что процесс формирования в ребенке необходимых качеств следовало начинать еще до его рождения. Для этого беременной предписывали смотреть только на красивые вещи, красивых людей, ей полагалось особое питание, ее причуды немедленно удовлетворялись, так как считали, что желание идет не от беременной женщины, а от самого ребенка. Верили, что по времени и месту работы матери можно судить о будущей «специальности» ребенка: «Если первый раз почувствовали шевеление в утробе во время кормления скотины... будет ему удача в скотоводстве; если в то время когда стоит на реке, то ребенок будет хорошим рыболовом; если на базаре торговцем» [6, С.58].

Чтобы ребенок вырос работящим прибегали к специальным ритуалам: пуповину мальчика обрезали ножом на каком-либо плотницком или столярном изделии, считая, что в этом случае из него вырастет работающий человек и хороший мастерской; пуповину девочки обрезали нож-

ницами и так, чтобы она упала на какую-нибудь разостланную женскую работу, например, на начатое шитье. В этом случае из девочки вырастет «домовитая хозяйка и работница». В Смоленской губернии пуповину девочки обрезали на грбенке с тем, чтобы она стала хорошей пряжей, а мальчика - на книге, чтобы в будущем хорошо учился. В Калужской губернии, руководствуясь теми же соображениями, пуповину девочки обрезали на веретене, а мальчика - на колодке, на которой плели лапти [8, С.507].

Несмотря на любовь к ребенку, многочисленные трудовые обязанности отвлекали родителей от непосредственного общения с ним, особенно в страдную пору. Лишь больные женщины освобождались от работы, матери новорожденных трудились наравне со всеми. Если были в семье старшие дети 7 – 9 лет, то присмотр за малюткой поручался им или старикам уже, отошедшим от производительной деятельности.

В больших крестьянских семьях, родственники способствовали духовному развитию детей. Теплые и близкие отношения, основанные на любви, передавали и прививали детям традиционные народные ценности. Взрослые охотно отвечали на вопросы о жизни, окружающем мире, о Боге, учили молитвам, давали наставления о поведении, рассказывали сказки и жития святых, на примере которых и происходило становление личности ребенка. Однако ребенок больше учился на практическом примере старших, подражая их действиям.

Духовное воспитание в семье начиналось с самого раннего возраста: дети видели иконы в доме, слышали молитвы взрослых, их приучали относиться к святыне с благоговением, объясняли им, что Бог видит все, что происходит, и учили коротким молитвам, поясным и земным

поклонам. Если ребенок не хотел становиться на молитву, его побуждали к этому различными мерами. Например, когда ребенок делал последний поклон, ему сзади бросали какой-нибудь гостинец и говорили, что это ему послал за его труды Бог.

С 7-8 лет ребенка начинали водить в церковь. Своим величием храм производил на детей глубокое впечатление. Купола, часовни, колокольный звон, горение свечей, церковные песнопения и радостная приподнятая атмосфера воздействовали так, что один раз побывав в церкви, дети потом уже сами просили, чтобы их сводили туда.

Соблюдение постов и праздников, постоянные молитвы были обязательны. Перед трапезой и после нее совершалась молитва и получалось благословение главы семьи. Он первым садился за стол, в красный угол под образами, зорко следил за соблюдением правила поведения за столом. Есть полагалось не спеша, не обгоняя друг друга. Кроме того, за столом нельзя было громко разговаривать, смеяться, стучать ложкой по еде, бросать остатки пищи на пол, вставать, не закончив еды. Если кто-то из членов семьи по рассеянности или намеренно нарушал эти правила, то в наказание немедленно получал по лбу хозяйской ложкой. Не всегда семья собиралась обедать в доме. В страдную пору ели прямо в поле, чтобы не терять дорогого времени.

Главным компонентом питания был хлеб. К трудовому хлебу – за столом или вообще при еде относились с благоговением, а потому бросание хлебом, даже небрежное обращение с крошками считались просто преступлением.

Представление о том, что их удел – это возделывание земли, русские крестьяне впитывали буквально с молоком матери, земледельческий труд ценился очень высоко в сравнении даже с военным. Хотя, вероятно, эти призвания были в свое время одинаково важны и почетны. Данный тезис подтверждается анализом языка. Даль, например, указывает что слово «ратай» то есть ратник, воин восходит к глаголу «орать», поэтому «оратай» – пахарь, земледелец. Считалось, что хозяйствование на земле – почетное занятие, порученное самим Господом Богом. Св. Дмитрий Ростовский говорил об этом так: «земледелие есть самое необходимое искусство; ему научил человека сам Бог, когда создал его. От земледелия брали некоторых достойных мужей даже царские престолы, и они благоуспешно и со славой проходили такое служение...Итак, да не устыдится земледелец простого звания своего, и никто не попрекает его незнатностью происхождения его. Из земледельцев выходили и цари, и святые угодники Божии» [4. С.234].

Одним из важных средств воспитания в крестьянской семье оставался труд. Важнейшим духовно-нравственным качеством в крестьянской семье считалось трудолюбие. Каким бы трудом ребенок ни занимался, в нем рано пробуждалось чувство ответственности, вырабатывалась серьезность в отношении к делу и жизни вообще.

Трудовое воспитание начиналось рано. Детей постепенно включали в трудовую деятельность семьи, с учетом физических и психических особенностей возраста и возможностей каждого. Основными принципами были обязательность и посильность труда. Работа являлась главным критерием человеческого достоинства. Обработка земли, ведение хозяйства, обеспечение едой,

одеждой, обувью требовала от людей напряженного труда, умения и терпения. Крестьянская жизнь являлась суровым испытанием. Чтобы выжить, всей семье приходилось работать с утра до ночи, за исключением праздников.

Родители дозировали работу, предлагаемую ребенку, стараясь чрезмерно не нагружать и хвалить за старательность, чтобы впоследствии работа не была ему в тягость. Стремясь походить на своих постоянно занятых трудом родителей, видя доброжелательное отношение к попыткам научиться делу, дети не представляли, что можно бездельничать, не помочь отцу или матери.

О включенности в детей в работу свидетельствует, наличие специальных терминов, указывающих на трудовые функции подростков – мальчиков: «Бор (о)новолок – мальчик 8-10 лет, ведущий лошадей при бороньбе (или идущий за ней); пахолог/паорок/подорок – помощник при пахоте 12-13 лет; навощик – помогающий вывозить навоз на поля, примерно одних лет с пахолком. Довольно широко были распространены (особенно на Севере) девичьи трудовые названия: пестунья – нянька в семье или в «чужих людях» (с 8 лет), казачиха – работница по найму (с 12 лет)» [2, С.26].

У ребенка формировали понимание того, что только благодаря труду можно чего-либо добиться: «Что заработал, то и заслужил». Родители старались сделать труд радостным занятием. Характерен следующий пример: «Когда шел засев зерна, трудно было уследить и дважды не кинуть зерно в одно и то же место. Дети должны были идти сзади за отцом и ставить вешки, что являлось скучным занятием для ребенка. И все же родитель находил самое верное решение: он клал в посевное зерно репку – лакомство, любимое всей ребятней, – и время от времени бросал ее вместе с зерном. Найдет ее мальчуган, обрадуется и съест, и работа дальше идет уже в охотку, с азартом» [7, С.26].

В детской среде считалось позором, если о двенадцатилетней девочке скажут, что она «непряха», а о мальчике десяти лет, – что он «только и может гонять бабки». О неумелой девушке говорили: «У нашей пряжи ни полотно, ни рубахи», – ее неохотно брали в жены.

С 8-12 лет мальчики становились подсобными работниками или полупайщиками в рыболовных, охотничьих, различных ремесленно промысловых и отходничьих артелях. В конце подросткового возраста им уже разрешалось самостоятельно боронить, пахать, молотить, в 15-16 лет косить, в артелях они нередко переходили на положение полноценных пайщиков. Девушка – помощница матери – умела жать, заготавливать сено, ухаживать за скотом, выращивать и обрабатывать лен и коноплю, прясть, ткать, шить, вышивать, вязать, топить печь, готовить еду, стирать, убирать избу, нянчить детей.

К 15-17 годам девушки и юноши были практически полностью включены в соответствующие их социальному статусу виды домашнего крестьянского труда, т.е. были подготовлены к самостоятельной крестьянской жизни.

Трудовое воспитание детей у крестьян не ограничивалось только обучением их тем или иным хозяйственным занятиям. Оно включало и привитие определенных моральных качеств: любви к труду, уважения к трудящимся людям, высокого представления о месте земледельца в обществе и государстве.

Большое значение в воспитании детей играла природа. Россия была в основном аграрной страной, и большая часть ее населения постоянно находилась в прямом контакте с природой, которая воспринималась не только как среда обитания, но и родная сторона, Родина. Крестьянин и природа были нераздельно связаны и это способствовало бережному отношению к окружающему миру. Человек ощущал себя частью соборного целого, органично вписанного в него. «Крестьянин жил, чтобы работать, работал, чтобы жить. Человек был связан с землей кровной, нерасторжимой связью...» [1, С.55].

Умение споро, экономно, красиво работать на земле во многом определяло и народную эстетику.

Земледельческий труд цикличен, но ритмы его не монотонны, ибо абсолютных повторов нет и не может быть. Меняется время года, за весной следует лето, а затем осень и зима, меняются условия труда, меняется и сам человек, взрослея, мужая, усваивая знания, накопленные веками и приобретая новые. Мастерство позволяет работать не только эффективно, но и красиво, т.к. истинная красота и польза взаимосвязаны. Любящий работать, проворный, равнодушный человек не умел это делать некрасиво, кое-как, спустя рукава.

Постоянное повторение каких-либо операций, постепенное переплавлялось в новое качество – в красоту, соразмерность, «ладность», оказывало сильное влияние на мировоззрение, настрой, да и на всю жизнь крестьянина. Вековая традиция не только помогала человеку освоить наиболее рациональные приемы тяжелого труда, она высвобождала время и силы, давая импульс к созданию нового, индивидуально – творческого, неповторимого, способствовала личному совершенствованию. То есть обучение труду формировало и эстетические предпочтения.

Также в воспитании детей не малую роль играли нравственные ценности. Они проявлялись в виде долга, ответственности, терпения, честности, доброты, самоотречения, преодолению жизненных трудностей и испытаний.

В детях воспитывалось почтение к родителям и старшим. В деревне почетом и уважением пользовались те, у кого хозяйство было справное, семья большая и дружная. «А те кто и в поле так себе работник, и дома к бутылке тянулись, то в деревне были очень не почитаемы» – вспоминала Н.К. Вычугжанина [1, С.45-46].

В работе существовало негласное соревнование, кто лучше сделает. Авторитет человека и определялся этим умением.

Отец и мать пользовались огромным влиянием на детей, младшие беспрекословно подчинялись старшим по возрасту. За непочтительное отношение к старикам наказывали. Пожилые блюли порядок за столом во время трапезы, наставляя: «Сел за стол с грязными руками, тут же к тебе пристроился бес. Он-то и смотрит, как бы схватить кусочек» [5, 32]. Они же присматривали за играми детей, выступая арбитрами лишь в крайних случаях, были для детей источниками сведений о мире, будничных обязанностей, нормах поведения. Старшие были носителями и трансляторами для подрастающего поколения знаний об обрядах, традициях и обычаях и вообще о ритуально-нормативной практике крестьянства.

Учитель Ф. К. Зобнин в конце XIX в. записал в словнике, приложенном к «Сборнику наблюдений над народной жизнью в Тобольской губ.»: «Царство небесное. Его

могут удостоиться, между прочим, только те, которые почитают отца-мать, стариков и старух (это – неперменные атрибуты “праведной жизни”, по понятиям крестьян)» Родителей среди старших нужно было выделять особо: «До поту бейся, а родителей уважай» [3, С.46].

Детям предоставлялась полная свобода, однако, они никогда не находились без надзора кого-либо из взрослых. Пусть даже этот надзор осуществлялся не только и не столько родственниками, но всей крестьянской общиной.

Отношение взрослого населения общины к детям отличалось в целом любовью, заботой, терпимостью. Детский возраст повсеместно считался «глупым», «неразумным» на многие выходки детей не обращали внимание много им прощали. Детей наказывали редко, предпочитая поучение и советы. До приобщения к мужской хозяйственной сфере сыновей называли «детьми матери», женщины же и наказывали их. Где-то к 12 годам мальчик мог сопровождать отца в поездках, начинал помогать ему, выходя из-под надзора матери, наказывал ребенка теперь отец, считалось, что без его надзора мальчик не мог вырасти достойным членом общества. Физическое наказание рассматривалось как наука: «Это не бьют, а ума дают»; «бьют не ради мучения, а ради учения». В случае серьезного проступка могли применить розгу, ремень, двухвостую плеть, которые вывешивались на видное место для устрашения.

Таким образом, система воспитания детей в крестьянской семье ориентировалась на усвоение традиционных крестьянских ценностей: упорного труда, коллективизма, справедливости, уважительного отношения к нормам религии и морали, скромности, сдержанности, достоинству, почтительности к старшим. Однако, реформы 1860–1880-х годов (отмена крепостного права, развитие промышленности и крупных городов, строительство железных дорог, отходничество) постепенно привели к разрушению традиционного крестьянского быта. Молодежь перенимала городские манеры поведения и обхождения, утрачивая при этом идущие от предков нормы морали. Изменялись семейные отношения, а также система воспитания детей. Стали преобладать материальные установки, уступив место духовным, крестьянство оказалось в сложном положении, потеряв традиционно твердую идеологическую опору в виде основополагающих ценностей и не закрепившись на новом фундаменте. Деградировала и система воспитания.

Однако, нам представляется, что ведущие принципы традиционного воспитания в среде крестьян можно и нужно возрождать хотя бы для того, чтобы не утратить неповторимости и уникальности нашей страны и нашего народа. Без памяти о прошлом нет и будущего.

#### Список литературы

1. Бердинских В.А. Русская деревня быт и нравы. – М.: Ломоносовъ, 2013
2. Бернштам Т.А. Молодежь в обрядовой жизни русской общины XIX начала XX в. Половозрастные аспекты традиционной культуры. – Ленинград: «Наука», 1988.
3. Зверев В.А. Дети – отцам замена: Воспроизводство сельского населения Сибири (1861 – 1917 гг.), Новосибирск, 1993.

4. Кузнецов С.В. Религиозно-нравственные основания русского крестьянского хозяйства // Православие и русская народная культура. – М., 1994.
5. Латышева Д.И. Традиции воспитания детей у русского народа. – М.: Школьная пресса, 2004.
6. Мужики и бабы. Мужское и женское в русской традиционной культуре. Иллюстрированная энциклопедия – СПб, Искусство-СПб, 2005.
7. Некрылова А.Ф., Головин В.В. Уроки воспитания. Сквозь призму истории. – СПб.: Знание, 1992.
8. Русские под ред. В. А. Александров, И. В. Власова, Н. С. Полищук. – М.: Наука, 1999.

## ОСОБЕННОСТИ ХРОНОТОПОВ В ИНТЕРНЕТЕ (НА ОСНОВЕ КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СЕТЕВОЙ ЛИТЕРАТУРЫ)

**Сенченко Наталья Анатольевна**

*кандидат культурологии Крымский инженерно-педагогический университет Республика Крым г.Симферополь*

### FEATURES CHRONOTOPE INTERNET (BASED ON CULTURAL ANALYSIS OF NETWORK LITERATURE)

*Senchenko Natalya Anatolevna candidate of Culturology, Crimean Engineer-Pedagogical University Republic of Crimea City Simferopol*

#### АННОТАЦИЯ

*В статье анализируются особенности хронотопов в виртуальном пространстве, исследуются пространственно-временные связи пользователей Интернета и их вербальное отображение в сетевой литературе как жанре творчества. Автор указывает на искажение естественной связи пространства и времени в Интернете, что приводит к возникновению новых хронотопов – Вселенной, монитора, свойственных сетевым формам творчества. В статье анализируются произведения М. Фрая, О. Палека, контент пользователей социальных сетей.*

#### ABSTRACT

*This paper analyzes the characteristics of chronotopes in the virtual space, we study the spatial-temporal relation of Internet users and their verbal display in the network literature as a genre of art. The author points to the distortion of the natural connection of space and time on the Internet, which leads to the emergence of new chronotopes - Universe, monitor, network characteristic forms of creativity. The article analyzes the works of M. Fry, A. Paleca, the content of social network users.*

*Ключевые слова: хронотоп, время, пространство, культура, киберкультура, сетература.*

*Keywords: time-space, time, space, culture, cyberculture, neterature.*

Постановка проблемы. Интернет-пространство, являясь актуальной жизненной средой, привносит некоторые изменения в восприятии пространства и времени у типичного пользователя Интернета. Легкость, безответственность виртуальной жизни становится одним из определяющих критериев привлечения все большего количества пользователей в сетевое пространство. Сетевое общение становится распространенной формой взаимодействия, охватывающей все большую аудиторию пользователей. С появлением Интернета стало возможным общение в интерактивном режиме между людьми, которые живут в разных уголках земного шара. Общение в режиме реального времени с удалёнными абонентами, «стоп-кадр» в игровой деятельности, возможность онлайн путешествий способствует трансформации естественных хронотопов человека.

Научная проблема заключается в том, что хронотоп как закономерная связь пространственно-временных координат применительно к интернет-пространству претерпевает изменения в связи со спецификой самого Интернета, неопределенностью его границ и нелинейностью времени, что влечет за собою появление киберкультуры в целом, и как ее производной – сетературы.

Целью статьи является исследование специфики хронотопов в сетевой литературе.

Анализ исследований по теме. В философской, культурологической литературе уделяется значительное внимание формам хронотопов и их связи с литературным творчеством. В работах Э. Тоффлера отмечается, что ситуация может определяться следующими шестью параметрами: вещами, местом, временем, организационным и информационным контекстами, людьми (Элвин Тоффлер в книге «Шок Будущего» [6].

В.Г. Щукин акцентирует внимание на том, что любое явление действительности может быть рассмотрено как хронотоп в силу его динамичности [9]. Понимание хронотопа М. Мерло-Понти заключалось в «установлении неразрывной связи восприятия пространства с видением и движением, то есть с человеческим телом», а также в анализе глубины пространства, рождающейся во взгляде человека [7]. Аналогичное восприятие пространства-времени в динамике обнаруживается в исследованиях Флоренского [7]. В работах М.М. Бахтина литература рассматривается во взаимосвязи с хронотопическими ценностями разных степеней и объемов. Исследователь выделяет хронотопы дороги, встречи, агоры, замка, салона, провинциального городка [2].

Пространство как «прасимвол культуры», определяющий «смысл жизни и смерти, время и судьбу» рассматривает О.Палек [3].

Особенности Интернета как жизненного пространства, а именно: размывание пространственных границ; растяжение и конденсация времени; открытость; наличие знаковых мест (Дж. Сулер)[4], – определяют специфику сетевой литературы – гипертекстуальность, возможность нелинейной организации текста, динамичность и игровой характер. Хронотоп как закономерная связь пространственно-временных координат (М. М. Бахтин) в отношении интернет-пространства претерпевает изменения в связи со спецификой самого Интернета, неопределенностью его границ и нелинейностью времени. С переходом в интернет-пространство, время теряет свою линейность

и становится обратимым. Так, обратимость времени, в высказываниях об Интернете, трансформируется в виртуальное возрождение и виртуальную смерть.

Проанализируем встречаемость известных хронотопов в сетевой литературе и записях пользователей в социальных сетях (рис.1.).

Для исследования нами были выбраны произведения О. Палека и Макса Фрая, а также контент пользователей социальной сети «В Контакте», представленный для публичного прочтения. Как видно на диаграмме, нет существенных различий в выборе указанных хронотопов собирательными авторами сетевой литературы и пользователями социальных сетей[3,8].

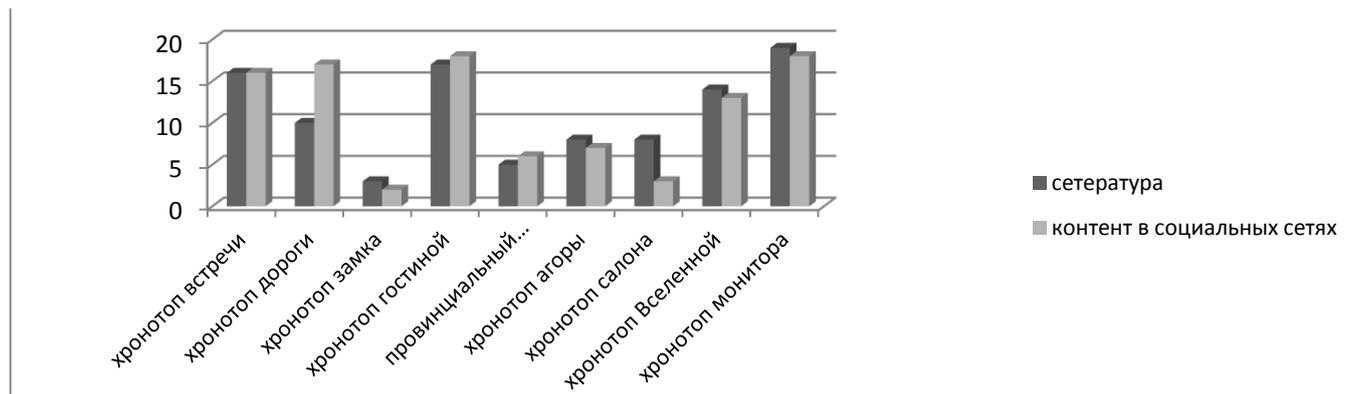


Рис.1 Встречаемость хронотопов в сетературе и контенте социальных сетей

Следует отметить, что наиболее популярными для интернет-пространства являются хронотопы Вселенной, гостиной, дороги и встречи. Так, в произведении О. Палека «Бабушка вернулась» наиболее выражены хронотопы встречи, гостиной, экрана. Все события разворачиваются в гостиной на мониторе [3]. Именно там протекает реальная жизнь реальной маленькой Кэтрин. На экране появляются ее друзья, проходит ее общение, разворачиваются игры. Гостиная как хронотоп используется для общения с членами семьи, электронными игрушками, создания собственного реально-виртуального мира. Гостиная для Кэтрин – вход в виртуальный мир, который для девочки является реальным. Автором используются хронотопы экрана и гостиной для демонстрации читателю сложности и взаимопроникаемости реального и виртуального миров. Наиболее ярким примером является следующий диалог Кетрин и ее бабушки:

«– Твои друзья – люди, они реальные, а все твои питомцы – искусственные, – терпеливо объяснила бабушка.

– А откуда я знаю, что мои друзья – реальные? – Девочка поправила косичку, которая норовила попасть в тарелку. – Я их никогда не видела, кроме как на экране. А Мурзика, Тотошку и Пуха вижу каждый день!»

Представляет интерес временные отношения в интернет-пространстве. Для иллюстрации обратимости времени автор использует следующие диалоги:

«– Когда нас призывает Бог, мы уходим в лучший Мир. Там мы встречаемся с теми, кто когда-то умер. Наше тело превратится в прах, но душа – бессмертна.

– Да! – воскликнула девочка. – Так мне Пух и сказал! Оболочка может сломаться, но программа всегда жива. Она дуб-ли-ру-ет-ся.

– У людей это не так, – печально ответила ей мама. – Мы не программы, нас никто не записывает. Мы живые. – Я и хочу живую бабушку! – Кэтрин заревела, понимая, что взрослые почему-то не хотят возвратиться ей родного человека. Она вырвалась из материнских объятий и убежала».

Отсутствие представления о линейности времени у девочки приводит к изменению связи пространства и времени: Кетрин не понимает почему щенок маленький и что значит расти, почему бабушка умерла и что это значит. Для девочки время не ньютоновское линейное, а обратимое. Именно таким восприятием времени объясняются поступки ребенка в произведении «Бабушка вернулась».

В произведении Макса Фрая наиболее распространены являются хронотопы Вселенной, а именно хронотоп виртуального мира. Так, созданная авторами страна Эхо – виртуальна изначально и является подобием реальной страны с иными законами и персонажами. В данном случае изменениям подвержено не столько время, сколько пространство. В произведениях авторов отсутствует понятие дома как точки отсчета в пространствах. Собственно, дереализация свойственна интернет-пространству в целом и является его характеристикой [8].

При анализе контента социальных сетей мы также наблюдаем использование пользователями хронотопов встречи, гостиной, Вселенной, экрана. Следует отметить, что существенные различия есть только по хронотопу дороги. Пользователям предлагалось описать свой день в Интернете. Полученный контент анализировался при помощи процедуры контент-анализа. В качестве примера рассмотрим самоотчет Елены К.: «Когда я включаю компьютер, то сразу захожу в Интернет. Во-первых, мне интересно прогуляться по страницам своих друзей, а иногда и

их друзей в социальных сетях. Я чаще захожу в «В Контакте», но наведываюсь на «Одноклассники» и «Фейсбук». Еще мне нравится бродить по разным сайтам: смотреть новости... книги... слушать музыку. Я чувствую себя туристом, который путешествует по большой стране. А бывает прибежишь домой и быстренько к Интернету – готовиться к семинару. Мама зовет меня, а мне так и хочется ей ответить: «Пошла в библиотеку»... ».

Всего слов – 59. Из них - различные формы глаголов идти, бежать, посещать, гулять, путешествовать, бродить – 6 единиц, существительные - страна, турист - 3 единицы, другие части речи и словосочетания - интересно прогуляться, чаще захожу, чувствую себя туристом. Словосочетание указывают на эмоциональную направленность текста – положительную в этом случае.

В целом, хронотоп дороги в самоотчетах представлен глаголами: путешествовать, менять время, восстанавливаться, рождаться, умирать, идти; существительными – пространство, время, движение, в частности путник, турист, пришелец, страна. О присоединении к нему свиде-

тельствуют словосочетания с положительной или отрицательной окраской: интересное путешествие, экономить время, бездарно шлаться, терять время и другие.

В процессе общения в социальной сети появляется еще один хронотоп, по содержанию сходный с хронотопом «вагонного попутчика».

Таким образом, анализ сетевых произведений и контента социальных сетей позволил выделить кроме предложенных М.М. Бахтиным, хронотопы Вселенной и монитора[2]. Если хронотоп Вселенной встречается и в произведениях реального пространства – в фэнтези, приключенческих романах, то хронотоп монитора свойственен только интернет-пространству.

Проанализируем хронотопы в интернет-контенте по следующим основаниям: время, пространство, форма хронотопа. Как показало исследование, наиболее часто в интернет-контенте используются хронотопы Вселенной, дороги, гостиной, монитора. Однако, хронотопы Вселенной, дороги и гостиной активно используются авторами и в реальном пространстве, в текстах, далеких от Интернета. Рассмотрим особенности хронотопов в обоих случаях (табл.1).

Таблица 1

Особенности хронотопов в литературе реального пространства и сетературе

Единицы анализа	Хронотоп монитора	Хронотоп Вселенной		Хронотоп дороги		Хронотоп гостиной	
		в реале	в Интернете	в реале	в Интернете	в реале	в Интернете
Пространство	Не имеет границ	Ограничено	Не имеет границ	есть пункты А и Б	есть пункты А и Б	Ограничено территориально	Ограничено условно (тематическая группа, социальная сеть)
Время	Нелинейно, обратимо	Линейно, циклично	Нелинейно, обратимо	Линейно	Нелинейно и обратимо	Линейно	Нелинейно
Форма хронотопа	Нелинейный	Циклический или линейный	Хронотоп вечности или нелинейный	Циклический или линейный	Хронотоп вечности или нелинейный	Линейный	Хронотоп вечности

Как видно из таблицы 1, хронотопы, используемые в литературе реального пространства и сетературе имеют выраженные отличия по форме и содержанию, что оказывает влияние на художественные тексты в целом.

Проведенный анализ сетевого литературного творчества выявил отличия хронотопов, используемых в сетературе от хронотопов, свойственных литературе в целом. Так, в сетературе одним из наиболее часто встречающихся хронотопов является хронотоп монитора, для которого характерна нелинейность. Этот хронотоп не имеет аналогов в реальной литературе. Хронотопы гостиной, Вселенной, дороги в сетературе характеризуются отсутствием территориальных ограничений, нелинейностью и обратимостью времени, присоединением по форме к хронотопам вечности или нелинейным хронотопам.

#### Литература

1. Бахтин М. М. Собрание сочинений: науч. издание / М. М. Бахтин. – М.: Русские словари, 1996.– Т. 6: Проблемы поэтики Достоевского. Работы 1960-х – 1970-х гг.: науч. изд. – 2002. – 800 с.
2. Бахтин М.М. Формы времени и хронотопа в романе: очерки по исторической поэтике / М.М. Бахтин // Вопросы литературы и эстетики. – М.: Худож. лит., 1975. – С. 234–407.
3. Палек О. Бабушка вернулась [Электронный ресурс] / Олег Палек. – Режим доступа: <http://www.epubbooks.ru/books.php?npp=27042>.
4. Suler J. The basic psychological features of cyberspace // J.Suler The Psychology of Cyberspace. [online]URL: <http://www.rider.edu/~suler/psycyber/basicfeat.html>. (Дата обращения 03.04.2005).
5. Тоффлер Э. Шок будущего / Э. Тоффлер: [пер. с англ]. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2002. – 557 с.
6. Флоренский, П. А. У водоразделов мысли (Черты конкретной метафизики) / П. А. Флоренский. – III. Обратная перспектива. – Режим доступа: <http://www.magister.msk.ru/library/philos/florensk/floren07.htm>.
7. Фрай М. Лабиринты Эхо [Электронный ресурс] / Макс Фрай. – Режим доступа: <http://fantlab.ru/work4512>.
8. Щукин В. Г. О филологическом образе мира (философские заметки) / В. Г. Щукин // Вопросы философии. – 2004. – № 10. – С. 47– 64.

**ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ КУЛЬТУРЫ****Суслова Ия Борисовна***доктор педагогических наук, профессор, Международный Инновационный Университет, г. Сочи***PHILOSOPHICAL PROBLEMS OF MODERN CULTURE***Suslova Iya Borisovna, doctor of pedagogical sciences, professor, International Innovative University, Sochi***АННОТАЦИЯ**

*Цель статьи - рассмотреть ключевые философемы современной культуры, выявить их онтологические истоки. Метод – научно-философский анализ. Результат: выявлены корневые проблемы современной культуры историко-философского, социально-экономического характера. Вывод: для обеспечения духовного прогресса человечества необходима культура как совокупность образования и воспитания. Основной характеристикой современной культуры является многообразие ее проявлений. Главная задача настоящего периода - преодоление оппозиции цивилизационного и универсалистского подходов к пониманию культуры.*

*Ключевые слова: культура, цивилизация, воспитание.*

**ABSTRACT**

*Article purpose - to consider key philosophical problems of modern culture, their ontologic sources. A research method – the scientific and philosophical analysis. Result: found root problems of modern cultural history of philosophy, social and economic nature. Conclusion: for the spiritual progress of mankind requires culture as the totality of education and training. The main characteristic of contemporary culture is the variety of its manifestations. The main task of this period - to overcome the opposition of civilization and universalist approaches to understanding culture.*

*Key words: culture, civilization, education.*

Человечество постепенно переходит в постиндустриальное общество. Это общество нельзя понимать только как новую ступень в технической сфере - меняется и сам человек. Современная культура воплощается в огромном множестве создаваемых материальных и духовных явлений. Это и новые средства труда, и новые продукты питания, и новые элементы материальной инфраструктуры быта, производства, и новые научные идеи, идеологические концепции, религиозные верования, нравственные идеалы и регуляторы, произведения всех видов искусств и т.д.

Меняются подходы современного искусства к творчеству. Почти столетие идет дискуссия о картине Малевича «Черный квадрат». Пожалуй, с тех времен берет свое начало термин «современное искусство». Не прикрывается ли сегодня этим термином явление, которое попросту оболванивает нас, вводит в заблуждение, дурачит? Ведь если убрать слово «провокация», то современного искусства просто не будет. Что же это на самом деле? Зачастую - банальное стаскивание высокого искусства с пьедестала. Почему это происходит сегодня? Не секрет, что визуальный ряд, который используют художники сегодня, черпается из современного мира. Цивилизация, наряду с техническим прогрессом и прочими ее благами, порождает варварство, отчуждение человека от подлинной сути своего существования. Бегство от цивилизации – одна из ключевых тем современной культуры, соперничество духовному кризису человека, его духовному отторжению в пространстве современной цивилизации.

Еще одна важная проблема современного искусства – переход к ценностям западного либерализма, где понятие «художник» носит заявительный характер. Однако, общество не может развиваться без своего зеркала, поэтому современное искусство развивает мышление человека в разных ипостасях. Это, в первую очередь, искусство зрителя, где он является параллельно соавтором произведения.

В то же время, нельзя забывать социально-экономическую сторону вопроса: как только в искусстве появились деньги, началось вытеснение самого искусства. Таким образом, возникает новая проблема – коммерциализация искусства и культуры в целом, которая коренится в манипуляции общественными ценностями и смыслами.

Есть содержательное и бессодержательное в сфере искусства и культуры, которое является, по сути, прикрытием пустоты. Но приверженцы современного искусства справедливо могут возразить: «Чтобы не было автоаварий и травматизма на дорогах, следует отменить уличное движение как таковое». Очевидно одно - современное искусство до безразмерности многообразно.

Приведем один пример. На выставке современного искусства в Санкт-петербургском Государственном Манеже был представлен следующий экспонат: картина современного художника под названием «Волосатый суп», работа довольно большого формата. На полотне было детально прорисовано мужское лицо с грубыми чертами человека, поднесшего к открытому рту ложку волосатого супа. Центром картины, без сомнения, была как раз эта ложка с вздымающейся в ней густой щетине волос. В чем состоит художественный замысел автора, какую мысль он хотел донести до зрителя - этот вопрос остается без ответа. На наш взгляд, подобные «произведения искусства» не имеют к нему никакого отношения, это – апофеоз бессодержательности, эпатажности, провокационности. Искусство, как известно, обладает большим воспитательным потенциалом. Какое же воспитательное воздействие окажет этот шедевр на молодые поколения?

В этой связи возникает вопрос о социальной ответственности художника (в широком смысле этого слова) за свои произведения.

Поразмыслим над истоками такого многообразия. Современная культура во-многом вырастает из кризиса ценностей. Сегодня под сомнение ставятся такие ценно-

сти, как семья, патриотизм, любовь и т.д., то есть, происходит кризис традиционных основ общества, когда люди начинают задумываться: ценно ли это на самом деле? В 20 веке умерли идеи нации, прогресса, либеральных ценностей, пролетарского интернационала, масса других, более мелких, ценностей. Осталась личность, характер, наши эмоции, но личность зачастую одинокая, разочаровавшаяся во всем, и, как следствие, жаждущая новых прорывов и открытий, жаждущая нового общения. Поэтому состояние современного общества может быть описано как «фэшн», служение миру моды, в котором нет ценностей, но есть тренды.

Однако в этой оценке современного состояния общества есть и метафизический план, который гораздо сложнее. Суть культуры – это культ, благоговение, уважение. Сохранит ли и приумножит ли современная цивилизация культ этих подлинных ценностей? Не грозит ли нашему обществу существование без ценностей, состояние, в котором люди не смогут определить, что для них важно, как для коллектива? Ведь, по сути, сегодня, в условиях растущей автономии индивида, нет цельной идеологии, состоящей из непротиворечивых ценностей – в современном мире неизбежно ценности должны противоречить друг другу, чтобы найти диалог с очень разными людьми. Цивилизация и наука сами по себе не могут обеспечить духовного прогресса - необходима культура как совокупность всего духовного образования и воспитания, включающие в себя весь спектр интеллектуальных, нравственных и эстетических достижений человечества.

И если цивилизация – это высшая форма культуры, находящаяся в ряду таких понятий, как космос, логос, просвещение, то ей противостоит стихия, аналогами которой могут выступать: хаос, варварство, дикость, природа. Сегодня следует говорить не только о глобальной цивилизации, глобальной экономике и прочее, но и - о культурном универсуме, т.е. о некоей культурной целостности, состоящей из множества культурных миров. Тенденции формирования человеческой культуры в современном мире многообразны, в ней имеют место столкновения противоположных тенденций.

Таким образом, наряду с универсализмом, попытками выработать стратегию взаимодействия и сращивания культур, современной культуре присущ также "партикуляризм", движение к обособлению каких-то частей (от лат. - частичный, частный). Мировоззренческой основой партикуляризма является представление о независимом, обособленном развитии культур, в котором акцент делается на превалировании характерных черт, выражающих идентичность культур и обеспечивающих их сохранение. Это отражено в противоречии между такими понятиями, как Восток и Запад, Юг и Север, между "мы" и "они", кажущимся, низким и высоким, доступным для понимания и чуждым, неясным.

В то время, как идея "универсальной цивилизации" - это преимущественно западная идея, большинству азиатских культур свойственен партикуляризм. Однако партикуляризм может выступать и как здоровая тенденция в условиях насильственной унификации экономической,

политической, социальной, культурной жизни. Мы полагаем, что гибкое, диалектическое взаимодействие двух тенденций способствует культурному развитию человечества.

В периоды социальной нестабильности культура утрачивает присущую ей стабильность, процесс заимствования и внедрения ценностей чужих культур в иные локальные культуры может принять формы разрушения культурной идентичности, деградации исходной культуры. В кризисные моменты развития происходит "взрыв": культура переходит некий рубеж и попадает в переходное, неустойчивое состояние. Возникают новые формы творчества, постижения и отражения действительности, не лишённые порой аварадного прорыва в сущность творчества, бытия. Например, так называемое «актуальное искусство», которое, не являясь искусством по своей сути, все же оказывается общественно востребованным не только в силу своей провокационности, но и, во многом, в силу содержащихся в нем актуальных смыслов.

Сторонники культурной универсализации полагают, что нет фундаментальных различий между Востоком и Западом, Югом и Севером, в то время как приверженцы партикуляризма считают губительным культурное воздействие одного этноса на другой (Л.Н. Гумилев, О. Шпенглер). Та или иная самобытная культура в таких условиях полностью утрачивает присущее ей своеобразие, полагают они. Однако история во многом опровергла подобные воззрения, подтверждение тому - современное состояние культуры, для которой характерно сосуществование разных культурных ценностей, что получило название культурного плюрализма.

Главная особенность современной культурной ситуации – интенсивные процессы культурного обмена, продуктивные межкультурные контакты, но наряду с тем - мощные движения к самоопределению, установлению культурной идентичности наций и народов. На наш взгляд, ни одна из тенденций не может быть полностью реализована или же исчерпана, ведь даже отдельный индивид причисляет себя не только к определенному виду планетарной, национальной, региональной культуры, но – к какой-либо разновидности субкультур, культурных движений. Возможно, главная задача современного периода - задача преодоления оппозиции цивилизационного и универсалистского подходов к пониманию культуры.

#### Литература

1. Гриненко Г. В. Хрестоматия по истории мировой культуры. М. 2005
2. Культурология. XX век. Энциклопедия в двух томах. Гл. ред. и составитель С. Я. Левит. СПб. 1998.
3. Моисеева Н. А. Культурология. История мировой культуры. СПб. 2007
4. Теоретическая культурологии. Гл. ред. К. Э. Разлогов. Серия Энциклопедия культурологии. М. 2005
5. [http://studme.org/178411096166/istoriya/osnovnye\\_tendentsii\\_yavleniya\\_kulture\\_sovremennoy\\_rossii#328](http://studme.org/178411096166/istoriya/osnovnye_tendentsii_yavleniya_kulture_sovremennoy_rossii#328)

## РУССКАЯ КУЛЬТУРА В П.П. XVII ВЕКА

*Тетерина Евгения Александровна**Кандидат исторических наук, доцент, Пензенский государственный университет, г. Пенза*

## RUSSIAN CULTURE IN P. XVII CENTURY

*Teterina Evgenia, Candidate of historical Sciences, associate Professor, Penza state University, Penza*

## АННОТАЦИЯ

В данной статье приводится краткий обзор развития культуры Руси, который захватывает период правления первого царя из династии Романовых. В содержании статьи автором рассматриваются основные черты культурного развития, описываются особенности развития образования, архитектуры, живописи.

## ABSTRACT

This article provides a brief overview of the development of the culture of Russia, which captures the reign of the first Tsar of the Romanov dynasty. In the article the author considers the main features of cultural development, the peculiarities of the development of education, architecture, painting.

*Ключевые слова:* культура; грамотность; Печатный двор; литература; архитектура; живопись.

*Keywords:* culture; literacy; graphic arts; literature; architecture; painting.

В XVII веке, который характеризуется как "бунташный" век начала свое царствование на российском престоле династия Романовых.

Первая половина XVII века на Руси затрагивает окончание Смутного времени.

Смута – это период кризиса, который был вызван последствиями опричнины, гонением на дворян и простых людей, хозяйственным разорением, голодом закрепощением крестьян, борьба между боярами и царской властью и т.п., который охватил практически все стороны жизни общества и поставил под вопрос само существование Русского государства.

Рассматривая развитие культуры на тот момент, можно отметить широкое распространение грамотности. Чтение и письмо передавали ученикам священники, соответственно начальное образование на Руси носило церковный характер. Занятия, как правило, начинались и заканчивались молитвой. Наиболее грамотным сословием было дворянство и священнослужители, зачастую занимающие высокие посты. Однако, чуть позже в столице открываются государственные и частные школы для получения образования, а также создается Славяно-греко-латинское училище, ставшее позже - академией и первым высшим учебным заведением России. Создавались, так называемые «братские школы» (общественные), в которые принимались дети всякого звания.

Распространение грамотности в посадской среде поощрялось правительством. В Москву стали приглашать ученых и монахов для преподавания как светских, так и духовных наук.

В XVI веке начинается книгопечатание. В столице открывается Печатный двор, который начинает издавать книги. Для первой половины XVII века характерно бурное развитие печатного дела. Среди первых книг можно назвать букварь Василия Бурцева, стоивший всего одну копейку [2]. Позже появляются другие книги, грамматика по которой учился и Михаил Ломоносов, и азбука. Царь Михаил Романов имел личную библиотеку, в которой содержались не только церковные книги, но и различные философские произведения.

Во время Смуты Печатный двор был разрушен, уничтожены типографические приспособления, а люди, занимающиеся книгопечатанием разошлись по стране. Однако во многих переведенных книгах стали выявляться

неточности, поэтому указом царя Романова эти люди были возвращены. Архимандриту Дионисию и келарю А. Палицыну государева грамота указала выделить учёных старцев «для исправления книг служебных и потребника» - очищения их от ошибок, накопившихся «от времени блаженного князя Владимира до сих пор» [8]. Проверять и исправлять книги поручили тем же Дионисию, Арсению, Ивану, которым было известно книжное учение, грамматика и риторика.

К концу правления первого Романова Печатный двор – это крупное по тому времени предприятие, которое имело более полутора десятков работников разных специальностей (редакторы-справщики, корректоры, наборщики, печатники, художники), более десятка станков, около 11500 книг и другое типографское оборудование [11].

Воссоединение Украины с Россией на тот момент стало поводом к созданию первого русского печатного сочинения по истории. Киевский монах Иннокентий Гизель составил «Синописис» (обозрение), в котором содержался материал о совместной истории Украины и России с момента образования Киевской Руси. Позже использовался как учебник по русской истории.

В этот период также составляются статейные списки (донесения послов), в которых русские послы, их помощники сообщали сведения об иноземных государствах. Так, например, по случаю воцарения Михаила Романова была составлена «грамота, утверждённая», «Новый летописец» (1630 г.) и другие памятники. В них прославляются Михаил и Филарет, обосновываются права Романовых на престол. Те же идеи также развивают некоторые повести, и сказания о Смутном времени [7].

Главную роль в литературе XVII века, занимали исторические произведения. Например, большую популярность получило произведение «Сказание Келаря Троице – Сергеевой Лавры Авраама Палицына», в котором рассказывается о природе смутного времени.

В XVII веке развивается архитектура. Основные черты русской архитектуры этого периода - цветной декор, многоярусность, симметричность композиций.

Приводятся в порядок кремлёвские стены и башни в Москве; одна из них, Спаская, получает шатровое покрытие и меняет свой суровый крепостной облик на па-

радный, торжественный, нарядный. В подмосковной царской усадьбе возводят церковь Покрова - в честь освобождения России от иноземцев-захватчиков. Храм под тем же названием строит Д. М. Пожарский в своём Медветкове под Москвой. Своим декоративным оформлением славились шатровая церковь в Путинках в Москве, построенная в 1649 - 1652 гг. [6]. Замечательные шатровые здания также появляются в Нижнем Новгороде, Угличе. Все они отличаются нарядностью декоративного убранства, изяществом, стройностью пропорций. В зодчестве данного периода намечается сближение культового стиля с гражданским.

Живописность и нарядность характерны и для жилых построек. Прежде всего, в этом плане следует отметить кремлёвские царские терема (архитекторы А. Константинов, Б. Огурцов, Т. Шарутин, Л. Ушаков; 1635-1636 гг.). Фасады Теремного дворца украшены яркими цветными изразцами, резным белым камнем. Покрит он золоченой крышей, окружён несколькими златоглавыми церквушками - придворными, «домашними». Столь же красочно и внутреннее убранство дворца [6].

С 1643 г. начинается расширение патриаршего двора в Московском Кремле. В разных городах строят пятиглавые соборы. В архитектуру всё решительней проникают светские реалистические черты, стремление к декоративности, отделке деталей. Во второй половине XVII в. в архитектуре появляются крайнее разнообразие типы и решения.

В конце искомого периода на Руси появляется новый стиль, возникший при слиянии русской архитектуры и западноевропейского барокко под названием нарышкинское или московское барокко, для которого характерно сочетание красного кирпича и белого камня, использование позолоченной, деревянной, узорчатой резьбы в интерьерах и т.д.

В живописи начала распространяться портретная живопись — «парсуны» (персоны), изображавшая реальных персонажей, например, русских царей и бояр.

Родоначальник портретной живописи в России знаменитый царский иконописец С. Ушаков, который пишет икону «Богоматерь Владимирская» или «Насаждение дерева российского государства», на которой изображены наиболее выдающиеся деятели его эпохи [11]. Также можно отметить иконы Строгановской школы, фрески в храмах, гравюры, миниатюры - во всех этих жанрах, в той или иной мере, присутствуют элементы нового. В начале века больших успехов добился уроженец из Новгорода П. Чирин. Его иконы выполнены в неярких красках, фигуры по контуру очерчены золотой каймой.

В XVII в. начинается внедрение западной культуры, царь устанавливает связь с западноевропейскими монар-

хами. Вместе с Михаилом, государственными делами занимается его отец, Патриарх Филарет, их общее внимание можно проследить среди многих литературных и исторических памятников.

Таким образом, правление Михаила Романова, было восстановительным в культуре после Смуты. Восстановление памятников архитектуры и воздвижение новых. Книгопечатание и распространение грамотности. Церковные преобразования. Распространение в культуре светских элементов. Новации в культуре. Все это говорит, о наступлении новой эпохи в жизни России.

#### Литература

1. Данилов, А.А. История России. / А.А. Данилов, Л.Г. Косулина. - М.: Просвещение, 2002. - 310 с.
2. Иванова И.Н. Бурцев В. и его роль в развитии печатного дела в России // Памятники рус. нар. культуры XVII—XIX вв. М., 1990.
3. Ильина Т.В. История искусств. Отечественное искусство. — М.: Высшая школа, 2000 — 407 с.
4. История России. / А.С Орлов и др. - М.: Проспект, 2001. - 520 с.
5. Ключевский, В. Краткое пособие по русской истории. / В. Ключевский. - М.: Пангея, 1906. - 208 с.
6. Корелин, А.П. Краткое пособие по истории. / А.П. Корелин. - М.: «Высшая школа», 1992. - 175 с.
7. Очерки истории школы и пед. мысли народов СССР с древнейших времен до кон. XVII в. М., 1989. С. 172, 173, 187—189.
8. Памятники литературы Древней Руси. XVII в. / Л. Дмитриев, Д. Лихачев. Издательство: Художественная литература. Книга 1. 1988 г. - 734 с.
9. Платонов, С.Ф. Очерки по истории смуты в Московском государстве XVI—XVII веков: Опыт изучения общественного строя и сословных отношений в Смутное время / С.Ф. Платонов. — СПб.: Наука, 2013. — 400 с.
10. Бусева-Давыдова И.Л. О концепциях стиля русского искусства XVII века в отечественном искусствознании — режим доступа к изд.: <http://www.rusarch.ru/buseva2.htm>.
11. Сахаров, А.Н., Исторические портреты. 1613 - 1762. Михаил Федорович - Петр III. Серия «Романовы. Династия в романах» / А. Н. Сахаров, книга 1. 1997. 448 с.
12. Соловьев, С.М. Чтения и рассказы по истории России. / С.М.Соловьев. - М.: Издательство «Правда», 1989. - 768 с.
13. Шульгин В.С., Кошман Л.В., Зезина М.Р. Культура России: IX – XX вв.: Учебное пособие. Пособие для вузов — 5-е изд., стереотип. — М.: Дрофа, 2004. — 480 с.

## ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

### НЕСКОЛЬКО ШТРИХОВ К ФИЛОСОФСКОЙ АНТРОПОЛОГИИ Э.В. ИЛЬЕНКОВА

Гусев Евгений Иванович

кандидат философских наук, доцент, Смоленский Государственный Университет, г. Смоленск

#### SEVERAL TOUCHES TO PHILOSOPHICAL ANTHROPOLOGY OF E.V. ILYENKOV

*Evgeniy Gusev, Candidate of Philosophical Sciences, Docent, Smolensk State University, Smolensk*

*Basic words: E.G. Ilyenkov, anthropology, marxism, social ideal, existentialism, identity, social relationships.*

*E.G. Ilyenkov's anthropological ideas are states in this article. Their relationships with the philosophy of existentialism are analysed. E.G. Ilyenkov's views on an identity as a product of various social relationships are identified in this article. There is an attempt to analyse the root of philosophical drama of the thinker's anthropological ideas.*

*Ключевые слова: Э. В. Ильенков, антропология, марксизм, социальный идеал, экзистенциализм, личность, социальные отношения.*

В статье рассматриваются антропологические идеи Э.В. Ильенкова. Анализируется их связь с философией экзистенциализма. Выявляется специфика взглядов Э. В. Ильенкова на личность как продукт разнообразных социальных отношений. Предпринимается попытка проанализировать исток философской драмы антропологических идей мыслителя.

Проблема личности - одна из важнейших проблем истории философской мысли. Особую важность данная проблема приобрела в советской философии. Дело в том, что коммунистическая идеология и определяющая эту идеологию коммунистическая партия заявили цель по построению нового типа личности - советского человека, индивида коммунистической формации. Такой человек будет формироваться в совершенно новых исторических условиях. Он будет обладать коммунистической идеологией и соответствующей ей системой этических отношений. Э. В. Ильенков, как одного из наиболее значительных советских философов, не могла не волновать постановка и решение проблемы личности в новых исторических условиях. Он посвящает много времени разработке и прояснению феномена личности при советском строе. Пишет несколько фундаментальных статей, посвященных личности как ансамблю социальных отношений. Среди них, пожалуй, ведущей для понимания его взглядов является статья «Что же такое личность». Статья впервые опубликована в сборнике «С чего начинается личность», который вышел в 1984 году.

Э. В. Ильенков, как философ - марксист, начинает свой анализ с констатации того факта, что проблема личности приобретает особую актуальность именно сейчас. На наших глазах происходит формирование в массовом масштабе личности нового коммунистического типа, «которое стало ныне практической задачей и прямой целью общественных преобразований в странах социализма» [1, с.387]. Э. В. Ильенков вступает в дебаты с распространенным мнением, что марксизм - де, мало внимания уделяет проблеме личности, сосредотачиваясь всецело на выявлении условий и закономерностей, не зависящих от воли и сознания человека и задаваемых ему природой и

историей. Философ разъясняет, что это отнюдь не так, и постулирует, что и при марксизме возможна материалистическая концепция личности, опирающаяся на материалистическую психологию.

Э. В. Ильенков считает, что в анализе личности нужно исходить не из понятий «уникальность», «единичность», «невоспроизводимость». Такие понятия в отрыве от их социального наполнения могут увести исследователя далеко от сути дела, сбить его с толку, запутать, привести к выводам свойственным экзистенциальной философии, с взглядами которой советский философ принципиально не согласен. Э. В. Ильенков считает серьезным заблуждением говорить о сущности индивида как таковой, в отрыве от ее конкретного социального наполнения. Личность, необходимо вслед за Марксом понимать и исследовать только в совокупности всех общественных отношений. Ведь личность, от начала и до конца - это явление социальной природы. Личность не возникает как некая явленная данность. Личностью, по мнению Ильенкова, действительно не рождаются, ею становятся. Поэтому нет никакого смысла, как это делают экзистенциалисты, оперировать понятием личности как таковой, в отрыве от ее реального социального окружения.

Более того, Э.В. Ильенков вообще не видит особого смысла в различении в личности понятий «сущность» и «существование», принципиальном в философии экзистенциализма. Он пишет: «Разница между «сущностью» и «существованием» человеческой индивидуальности (личности, «Я») - это вовсе не разница между тем «абстрактно-всеобщим», что свойственно всем индивидам (точнее, каждому из них взятому порознь), и индивидуальными отклонениями - вариациями от этого «абстрактно - всеобщего». Это разница между всей совокупностью социальных отношений (которая есть «сущность человека вообще») и той локальной зоной данных отношений, в которой существует конкретный индивид, той их органической совокупностью, которой он увязан непосредственно через прямые контакты» [2, с. 394].

В духе советской философии Э.В. Ильенков размышляет о том, как формируется личность. Возникновение личности предполагает взаимодействие будущей личности (как потенциального носителя ансамбля социальных отношений) с другим человеком, как актуальным носителем всех социальных отношений, а также, взаимодействие с созданными людьми вещами, через которые он проходит процесс социализации. В этом смысле, считает философ, процесс возникновения личности: «... выступает как процесс преобразования биологически заданного материала силами социальной действительности, существующей до, вне и независимо от этого материала» [3, с.397].

Пожалуй, можно утверждать, настаивает Э В Ильенков, что тело ребенка с первых минут его жизни, потенциально включено во всю совокупность человеческих отношений. Поэтому родившийся ребенок, можно сказать, уже личность. Но, личность не актуально, а потенциально, ибо другие люди относятся к нему, по - человечески, а он к ним нет. Эти взаимоотношения еще не носят взаимного характера, по сути, они односторонни. И лишь постепенно, по мере взросления и формирования, ребенок усваивает человеческое отношение к вещам. Внутри его органического тела возникают, формируются, специфические человеческие органы, «завязываются нейродинамические структуры, управляющие его специфической человеческой деятельностью... то есть структуры реализующие личность» [4, с.398].

Чрезвычайно важная проблема формирования человека новой коммунистической формации, это проблема возникновения в индивиду способности к рефлексии и интроспекции. Как возникает в человеке умение анализировать себя, наблюдать за собственным психическим состоянием и самочувствием? Э. В.Ильенкова чрезвычайно волнует этот вопрос. Рефлексия над собой, считает философ, не задана человеку изначально, но возникает как проекция его социального опыта, всей системы его социальных связей и отношений, которые переформируются в психике человека в акт самонаблюдения. Чем богаче социальные связи личности, чем в большее количество социальных ролей и отношений включен индивид, тем более он тяготеет к самоанализу и собственному мирочувствованию. Здесь Э. В. Ильенков выступает как настоящий философ – марксист, искренне считавший, что коммунистическое общество сможет совершенно поновому преобразовать человека, открыть невиданные перспективы для самореализации. Именно коммунизм олицетворяет силы прогресса. Он способен качественно расширить сферу творческой деятельности каждого индивида как субъекта. Новая общественно - экономическая формация будет превращать человека в личность, в: «...активного деятеля, интересного и важного для других,

для всех, а не только для самого себя и ближайших родственников» [5, с.414]. Капитализм на такое уже не способен, его люди мельчают, так что «...и личностями их становится назвать все труднее и труднее» [6, с.414].

Когда читаешь размышления Э. В. Ильенкова, невольно отдаешь должное его социальному оптимизму, ведь для него вера в марксистские идеалы еще была активной матрицей в вопросах социальной инженерии. К сожалению, сейчас подобные утверждения кажутся из разряда социального утопизма. На смену социальным утопиям пришла, да позволено мне будет заметить, эпоха всеобщего приспособленчества и социального прагматизма.

Не мог обойти Э. В.Ильенков проблему феномена человеческой свободы. Он отвергает понимание свободы в экзистенциализме как совершенно резонерскую, и поэтому искусственную и надуманную проблему. Свобода человека заключена, пишет он, не в возможности делать то, что захочется. А состоит она в актуализации развитой способности преодолевать препятствия: «...казалось бы, неодолимые, в способности каждый раз действовать не только согласно уже известным эталонам, стереотипам, алгоритмам, но и каждый раз индивидуально варьировать всеобщие способы действия применительно к индивидуально неповторимым ситуациям особенностям материала» [7, с.414].

Протестует Э. В.Ильенков против экзистенциального понимания личности как остатка в человеке, который получается за вычетом всех без исключения социальных форм существования и форм выражения такого существования.

В целом, можно отметить, что Ильенков в понимании сущности человека остается, по сути, на марксистских позициях. Он рассматривает человека под углом его социальных характеристик, обращая внимание на будущность коммунистического общества. В таком обществе индивид сможет всецело раскрыть свою потенциальную природу, как ансамбль разносторонних социальных отношений. Драма философских идей Э. В. Ильенкова, по всей видимости, заключается в том, что такое перфекционистское общество с ходом развития советской власти все настойчивее откладывалось на будущее. И этого не мог не понимать Э. В. Ильенков. Разрыв между должным и сущим, между предметом веры и конкретной реальностью «застойных» лет Советского Союза приводит его мысль в лабиринт принципиального противоречия, которое не могла разрешить, даже столь ценимая им, гегелевская диалектическая логика.

#### Литература

1. Ильенков Э. В. Что же такое личность? // Ильенков Э. В. Философия и культура. – М., Политиздат, 1991. С.387.

## ФИЛОСОФИЯ И ИСКУССТВО: СХОДСТВО И РАЗЛИЧИЯ ПОДХОДОВ В ПОЗНАНИИ МИРА

*Каргаполов Евгений Павлович,*

*д.п.н., профессор Ханты-Мансийской государственной медицинской академии, г. Ханты-Мансийск*

## PHILOSOPHY AND ART: SIMILARITY AND DIFFERENCES OF APPROACHES IN WORLD COGNITION

Kargapolov Evgeniy Pavlovich, Doctor of science in Pedagogy of Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk

## АННОТАЦИЯ

*Цель: исследовать отношения философии и искусства;**Метод: теоретический анализ и обобщение**Вывод: в статье раскрываются актуальные вопросы взаимоотношений философии и искусства; роль философии в творчестве художника; сходство и различия философии и искусства*

## ABSTRACT

*Purpose: study the relations of philosophy and art**Method: theoretical analysis and general conclusion**Conclusion: There disclose the acute questions of philosophy and art relationships; the role of the philosophy in the artist creative work; similarity and differences of philosophy and art**Ключевые слова: философия, искусство, методология, мировоззрение, концепция философии Н.А. Бердяева**Key-words: philosophy, art, methodology, world-outlook, conception of Berdyaev philosophy.*

Философия всегда занимала, занимает и будет занимать ключевое место в системе научного знания. Философия выступает: во-первых, в роли общей методологии как естественнонаучных, так для всех гуманитарных научных дисциплин. Многие научные дисциплины в своих истоках «отпочковались» от философии, к их числу относятся и культурология, и социология, и антропология, искусствоведение. Отдельные мыслители до сих пор считают ряд научных дисциплин частью философии, хотя эти научные дисциплины имеют свой предмет исследований, специфические познавательные процедуры. Во-вторых, философия выступает в роли мировоззренческой науки, участвующей в формировании мировоззрения человека. Человек, овладевший той или иной формой мировоззрения, способен самостоятельно формировать картины мира, основанные на этом мировоззрении. Наиболее значимыми формами мировоззрения выступают: мифологическая, религиозная, философская и научная. Все в той или иной степени они одновременно представлены в сознании человека. Проблема в том, какая форма мировоззрения является доминирующей в данный момент развития общества, культуры и личности. Философия формирует общие представления о человеке в мире природы, обществе, среди людей, о смысле жизни и пути человека. Этого не может позволить себе ни одна наука, ни искусство или культура как формы человеческой деятельности.

Существует точка зрения, что философия есть искусство, искусство познания Сущего, искусство проникновения в макро... и микромир, осмысления Духа и сознания, смысла жизни и творчества. То есть, философия есть искусство мышления, творчество духа. Философия владеет специфическими методами познания мира, которые используются учеными конкретных наук для разработки частных методологий. Философия есть творчески процесс, ибо она создаёт что-то новое, неизвестное природе, то есть теории, гипотезы, модели и концепции, которые будут доказывать не сама, а наука. Возможно эти теории, гипотезы, модели и концепции никогда не будут доказаны, опровергнуты, но появятся взамен им новые. Поэтому, философия – это есть процесс творчества.

Н.А. Бердяев, делая попытку осмысления сущности философии, приходит к заключению, что «Философия ни в коем смысле не есть наука и ни в каком смысле не должна быть научной» [1, с. 19]. Н.А. Бердяев приходит к выводу, что «Философия есть искусство, а не наука. Философия – искусство, потому что она – творчество. Философия – искусство, потому что оно предполагает особый дар свыше и призвание, потому что она в ней запечатлевает

личность творца не менее чем по поэзии и живописи. Но философия творит бытийственные идеи, а не образы. Философия есть искусство познания в свободе через творчество идеи, противящихся мировой данности и необходимости и проникающих в запредельную сущность мира» [1, с. 27]. А раз так, то философия должна и жить по законам искусства. То есть, постоянно производить что-то новое, оригинальное, необычное. Что философия и делает. Её новые продукты – гипотезы, теории, картины мира, концепции бытия и сознания. Философия, тем самым, должна выходить и выходит за рамки законов научного познания, стремиться к полной свободе мышления и расширения разума. И в этой свободе мышления и разума рождаются все новое и оригинальное, что делает философию уникальным феноменом культуры. Философия – это область человеческого духа. Философия есть процесс творчества духа, область теоретического мышления.

Искусство – это опыт, истязание, пытка, образное осмысление действительности. Искусство в современном понимании – это процесс выражения внешнего и внутреннего мира в художественном образе; это особый способ познания действительности, форма художественной деятельности. По мнению А.Г. Спиркина «Искусство обращено не только к чувствам, но и к интеллекту, к интуиции человека, ко всем утонченным сферам его духа. Художественные произведения являются не только источником эстетического наслаждения, но и источником знания: через них узнаются, воспроизводятся в памяти, уточняются существенные стороны жизни, человеческие характеры и межличностные отношения людей. Это внутреннее единство всех духовных сил человека при создании и восприятии произведения искусства обеспечивается ... синкретической силой эстетического сознания» [2].

Что же понимают под искусством? Так, по мнению С.А. Ромашко «Искусство, сфера человеческой деятельности, охватывающая творческую работу по созданию эстетически значимых объектов – художественных произведений, способы их хранения и доведения до публики путём включения в процесс общественной коммуникации» [3]. Искусств, как сфера человеческой деятельности, является один из векторов символического познания окружающего мира, способ обретения эмоционально-чувственного опыта. Искусств – это также игра или ритуальное действие. Искусство не только соприкасается со всеми видами человеческой деятельности, то есть трудом, учением, игрой, войной и общением, но и эмоционально окрашивает их в яркие и привлекательные тона, создаёт яркие образы представителей данных видов деятельности и процессов,

протекающих в вышеуказанных сферах. Философствование, являясь формой мыследеятельности, также сопрягается с искусством, его основными направлениями. Философия создаёт такие теории, концепции, гипотезы и модели, которые вызывают у ученых и всех любителей мудрости, эстетическое удовлетворение. Например, философия звуков, запахов или цветов.

Процесс создания художественного произведения сложен и интересен. Любое произведение искусства есть творческий акт. Гениальное произведение искусства вне философской концепции творца невозможно. Например, гений Сальвадора Дали, Гауди или Верещагина, есть гений не только художника, но и гений философа. В их произведениях соединилось творчество художника с его философской или, даже, с идейной позицией. Художественная деятельность как форма процессуального творчества интересует философов. Деятельность художника по созданию произведений искусства есть сплав психических состояний личности: эмоционального и рационального, традиционного и новаторского, опыта и мастерства. На художника влияет много психологических, социальных и культурных факторов.

Искусство, как и философия, свободно в выборе темы и процесса создания художественной реальности. В ином случае – это не искусство. А ремесленничество. Произведение художника рассматривается как картина, изображение, причём изображение символическое, даже фантастическое, или мифологическое, живущее своей жизнью. Художник в своём произведении изображает своё личное понимание жизни, реальности прошлого, настоящего и будущего, рисует художественные образы яркими или темными красками, вкладывает в них свой философский смысл. Трудно найти художника не философа. Художник слова, кисти, резца, звука не философ – это ремесленник, плагиатор.

Существует точка зрения, что философия родилась из искусства, в частности из поэзии. Ф.В. Шеллинг писал: «... раз философия когда-то на заре науки родилась из поэзии, наподобие того, как произошло это и со всеми другими науками, которые так именно приближались к своему совершенству, то можно надеются, что и ныне все эти науки совместно с философией после своего завершения множеством отдельных струй вольются обратно в тот всеобъемлющий океан поэзии, откуда они первоначально изшли» (6). Поэзия, в частности, древнегреческая, аккумуляровала в себе философскую мысль. Поэтому интерес философии к поэзии никогда не угасает и, полагаю, не угаснет. Более того, многие философы являются талантливыми поэтами, а поэты – философами. Поэтому искусствоведы, предметом исследований которых выступает искусство в целом и его отдельные виды, говорят об особой форме мирозерцания: «философии – поэзии». По мнению И.Н. Сиземской «... возникает особая форма мирозерцания – «философия – поэзия», которой сила мышления приумножается силой воображения, и – наоборот. Это, с одной стороны, наполняет философское знание о мире и человеке богатством не охватываемых умом «жизненных окраин» мировоззрения, а, с другой стороны, придает поэтическим образам глубокий смысл, подводя к границам «запредельного», что превращает «поэта мысли» в прозорливого пророка, которым он становится не потому, что предсказывает будущее (хотя возможно и это), а потому, что через его творчество «прорекает» свою

сущность сам мир (космос, природа, человеческое «Я»), потому что он в силу этого становится «эхом» мирового бытия и всё, проговоренное им, воспринимается как мудрое откровение»(4). Сила этой формы мирозерцания заключается в соединении силы мышления с силой воображения, фантазии. Художники, благодаря своему воображению, часто идут впереди философов в создании картин мира, образов и теорий. Затем их подхватывали философы и доводили до законченного состояния, до теории. Художник, как правило, не ограничивается дозволенным, переступает пределы, дозволенные эпохой, идёт дальше, будит воображение и мысль философов. Ибо художник свободен в выборе тем своего творчества, свободен в выборе образов, наделении их смыслами. Через творчество художника проходит и космос, и природы, и человеческое Я.

Искусство является областью художественного образного мышления, она особая форма познания внешнего и внутреннего мира. Между философией и искусством нет четких границ, поэтому они часто заходят на «территории» друг друга. Но у философов и искусствоведов есть четкое понимание начал искусств. Искусство начинается там, где художественная деятельность становится частью образа жизни человека, где создается новая, виртуальная реальность, где все красиво и привлекательно. Новая реальность, создаваемая художником, называемая «художественной картиной мира», не просто опирается на философскую позицию художника слова, кисти, резца и звука, но «облекает» её в выразительные формы. На художественное творение оказывает влияние и бессознательное личности. Ибо интуиция связана не только с философией, но и личности художника, которая периодические выражает его Я.

Общим для философии и искусства является то, что: во-первых, главным объектом внимания становится человек. Поэтому философия, как и искусствоведение относятся к гуманитарным наукам. Во-вторых, данные области знания защищают и обосновывают важные и вполне конкретные человеческие идеалы, и ценности. Например, идеалы любви, добра, справедливости, мира, чести и достоинства. Идеалы отношений с природой, обществом и культурой. В-третьих, произведения философов и художников не стареют; их содержание всегда несёт информацию, вызывающую интерес зрителя, читателя, исследователя. Мыслители в разные эпохи находят в философских произведениях и шедеврах искусства многое такое, что ранее было не оценено, непонятно, даже вообще никак и не истолковано. Картины Пикассо, Сальвадора Дали, Васнецова, Васильева, Верещагина, Репина, Ван Гога, Рафаэля и других художников несут вечные образы человеческого бытия, поэтому они всегда будут привлекать внимание зрителей, изучаться искусствоведами и философами, иметь ценителей и почитателей. Поэтому, по мнению А.С. Кармина и Г.Г. Бернацкого «В философии, как и в искусстве (в отличие от науки), изучение книг и учебников, кратко суммирующих всё, что сделано предшественниками, не может заменить непосредственного знакомства с их творчеством. Можно изучить эйнштейновскую теорию относительности по учебнику, ни разу не заглянув в работы самого Эйнштейна. Но нельзя разобраться в марксизме, не читая Маркса. Для овладения философией самостоятельное чтение классических философских произ-

ведений столь же необходимо, как необходимо собственными глазами видеть, скажем, картины Левитана или Сальвадора Дали, чтобы в полной мере понять и оценить их. Никакие описания и объяснения здесь не могут заменить подлинника» [7]. Но это сходство между философией и искусством не означает, что философия сливается с искусством. Различий между философией и искусством гораздо больше; они касаются стиля как мышления, так методов познания действительности.

#### Список литературы

1. Бердяев, Н.А. Смысл творчества. – М.: АСТ: АСТ МОСКВА: ХРАНИТЕЛЬ, 2006. – С. 19
2. Спиркин, А.Г. Философия. Учебник. 2-е изд. / А.Г. Спиркин. – М.: Гардарики, 2004. – С. 684
3. Ромашко, С.А. Искусство / С.А. Ромашко // Большая российская энциклопедия. Том 11. – М.: Изд. «БРЭ», 2008. – С. 735-736
4. Сиземская, И.Н. Русская философия и лирическая поэзия: «согласие ума и сердца» / И.Н. Сиземская // Поэзия как жанр русской философии. Антология. Сост. И автор ввводной статьи Сиземская И.Н. – М.: Институт философии РАН, 2007. – С. 10
5. Хомяков, А.С. Стихотворения и драмы / Вступ. статья, подбр. и примеч. Б.Ф. Егорова / А.С. Хомяков. – М., 1969. – С. 47
6. Шеллинг, Ф.В. Система трансцендентального идеализма / Ф.В. Шеллинг. – М., 1936. – С. 394
7. Кармин, А.С., Бернацкий, Г.Г. Философия. Рационализм и материализм XIX века. Учебник для студентов и аспирантов вузов. 2-е изд. / А.С. Кармин, Г.Г. Бернацкий. – СПб.: Питер, 2007. – С. 40

## СОВРЕМЕННОЕ ЗНАНИЕ О РЕЛИГИИ: ИСТОКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Лобазова Ольга Федоровна –*

*доктор философских наук, профессор, Российского государственного социального университета (Москва)*

### CURRENT KNOWLEDGE OF THE RELIGION: ORIGINS AND PROSPECTS

*Lobazova Olga Fedorovna, Doctor of Philosophy, Professor, Russian State Social University (Moscow)*

#### АННОТАЦИЯ

*Российское общество в своем отношении к религии не хочет опираться на прежний опыт российской науки. Ответ науки на вопрос о роли религии в светском демократическом обществе будет востребован только при условии обновления философии и методологии знания о религии.*

#### ABSTRACT

*Russian society in relation to religion does not want to rely on previous experience of the Russian science. The answer to the question of science the role of religion in a secular democratic society will be needed only if the renovation of philosophy and methodology of knowledge about religion.*

*Ключевые слова: атеизм, религия, религиозоведение.*

*Keywords: atheism, religion, religious.*

Религиозное возрождение в современной России началось с конца 80-х годов XX века и совпадает по времени с «перестройкой». Рост общественного интереса к вопросам религии в значительной мере был инициирован интеллигенцией с помощью средств массовой информации. Такое внимание к религиозной теме закономерно, поскольку, начиная с крещения Руси, Церковь была активным и мощным фактором становления русской государственности, а русская культура в основе своей формировалась как культура православная. Конечно, «основа» эта не тождественна церковному канону, она православная в том самом значении, в котором европейская цивилизация – «христианская» [5, с.163].

Приход к власти большевиков грубо оборвал эту традицию. Официальной идеологией был провозглашен «воинствующий атеизм» (в 50-е годы его переименовали в «научный»), на который и была возложена задача – обосновать и воплотить в жизнь программную установку коммунистической партии, то есть окончательно избавиться от церкви и религии, как зловредного «пережитка в сознании». Теоретики «научного атеизма» вели свою родословную от Маркса. Действительно, Маркс разделял убеждение в неизбежном «закате религии». Но он, безусловно, отвергал идею насилия, которая у большевиков

стала главным средством борьбы с религией и церковью. В этом глубокое различие между «марксистским атеизмом» и атеизмом «марксистско-ленинским», а тем более «ленинско-сталинским» [4].

Руководители ВКП(б) были убеждены, что коммунизм несовместим с существованием церкви. Задача ликвидации церкви рассматривалась советскими властями как государственная задача, которая проводилась под лозунгом: «Борьба с религией – борьба за социализм». Для скорейшей и плановой ликвидации религии и церкви по решению Политбюро была создана разветвленная специальная система учреждений и, кроме того, для этой цели была использована деятельность всех силовых структур.

Как известно, В.И. Ленин постоянно подчеркивал, что борьбу с религией нужно вести «научными» методами, т.е., обосновывать эту борьбу теоретически. Именно эта функция была возложена на «воинствующий» («научный») атеизм. Осуществить ее было возможно, лишь замалчивая суть религии, причины ее значительного влияния на сознание миллионов людей. Освященные «сверху» догмы «воинствующего атеизма» жестко определили русло, в котором развивалось советское религиозоведение. Такова технология, которая применялась в по-

следующие десятилетия, воплощаясь то в террористическом варианте 20-х годов, в 30-е годы доведенном Сталиным до крайности, то в кампании по «плановому» сокращению числа церквей в хрущевскую «оттепель», то в судебных преследованиях «нерегистрируемых сект», религиозных «экстремистов» и диссидентов в последующие годы – вплоть до распада СССР.

В «эпоху гласности» речь шла не просто об осуждении отдельного вождя, а о ликвидации тоталитарного строя с его принудительной идеологией, неотъемлемым компонентом которой был «воинствующий атеизм», прикидывавшийся высшим достижением религиозоведения. На страницах печати замелькали выражения «атеистическое варварство», «атеистический вандализм»; «атеизм» превратился в бранное слово.

Подобные обличительные выпады были оправданной реакцией на репрессивную антирелигиозную деятельность большевиков. Однако либо намеренно, либо по недомыслию, они приняли характер, искажающий действительную суть атеизма в истории культуры, а именно: он трактовался исключительно в сталинском смысле; иными словами, «атеизму» как таковому приписывались преступления советских безбожников. Тем самым совершалась грубая подмена понятий. Получалось, что «атеизм», например, решительных противников религии Гольбаха и Дидро, критические позиции Б.Рассела, Ж.-П. Сартра, М.Твена, С.Мозема, с одной стороны, и деятельность активистов типа Ем.Ярославского и Е.Тучкова, с другой, - явления одного порядка, заслуживающие гневного осуждения.

Между тем, большевистское безбожие – типологически уникальное явление. Оно, правда, охотно интегрирует наследие великих вольнодумцев, но делает это так, что в результате оказывается его прямым антиподом. И это объясняется просто: исторически «воинствующий атеизм» формировался как средство утверждения неограниченной власти партийной верхушки. Не разрушение веры в небесного Бога, в Бога церкви, а утверждение рабской покорности богу земному и его порученцам, не атеизм, как он сложился в европейской культуре, а примитивное идолопоклонство – такова была подлинная социальная функция «азбуки марксизма», которая осуществлялась вплоть до развала СССР. Поэтому объявлять советское религиозоведение «научным», по меньшей мере, наивно: сама его структура, ключевые понятия, акценты, выводы не формировались по процедуре научного знания, а представляли собой выраженную в псевдотеоретической форме совокупность руководящих указаний насчет скорейшей ликвидации религиозной веры, неподвластной манипулированию сверху. Что же касается постановки фундаментальных проблем, выявляющих специфику религии как особой формы культуры (концепция Бога, суть религиозного опыта, специфика христианских ценностей и т.д.), то она с порога отвергалась. Неизбежным результатом стало засилье примитивных, предельно идеологизированных представлений о религии. Попутно заметим, что качество атеистической пропаганды, особенно «на местах» порой бывало таким низким, неинтересным и безвкусным, что даже справедливые утверждения вызывали отторжение у слушателей и читателей.

«Перестройка» сломала систему официальных идеалов и идолов, в том числе и государственное безбожие, составлявшее ее органическую часть. Образовавшийся

духовный вакуум стал быстро заполняться религиозным мировоззрением, которое церковными и большинством светских авторов было объявлено и продолжает считаться единственным фундаментом и условием нравственного благополучия общества [1].

Наступило время вдохновенного религиозного токования. Религия вошла в повседневную публичную жизнь. Без процедуры освящения теперь не обходится ни открытие бирж, стадионов, библиотек, ни спуск на воду военных кораблей. В прессе и телевизионном эфире громко зазвучали голоса религиозных проповедников, громадными тиражами начала издаваться церковная литература, в том числе и труды выдающихся отечественных теологов и религиозных философов: Вл. Соловьева, П. Флоренского, Н. Бердяева, С. Булгакова, И. Ильина и др. Естественно, что именно церковные авторы стали расцениваться как непререкаемые авторитеты в толковании сути религии, ее места и роли в истории российской культуры. Что же касается светских религиозоведов, то они пребывали в состоянии растерянности, утратив всякое доверие общественности, жаждущей получать знания «из первых рук». Больше того, любая критика в адрес религии и церкви стала восприниматься как проявление гражданской неблагонадежности.

Каковы причины всех этих явлений? Может быть, получены какие-то бесспорные доказательства несостоятельности материалистического взгляда на мир, либо прежде неизвестные свидетельства уникальной миротворческой способности церкви, способные перечеркнуть критические выпады в ее адрес, копившиеся веками? Нет, никаких теоретических новаций и озарений не наблюдалось. Скорее наоборот: прошлое церкви лакируется, буйно расцветают свежие мифологемы и штампы, противоречащие общепризнанным положениям науки. Иного ожидать было трудно: мировоззренческая ломка, сопровождавшая «перестройку», - результат не спокойного, профессионального осмысления радикальных перемен в обществе, а гневного, предельно эмоционального осуждения преступлений сталинского режима [5, с.169].

Изначальная эйфория породила явно завышенные представления о религии и церкви как панацеи от всех социальных недугов. Подразумевалось, что повсеместная проповедь высоких евангельских идеалов и ценностей внесет успокоение в растерзанные души, будет способствовать реанимации нравственности, расцвету человеколюбия и отношений сердечности [2]. Эти упования не сбылись: обострились прежние, возникли новые проблемы.

Но в последние годы все чаще публикуются серьезные исследования, порывающие как со стереотипами большевистского безбожия, так и с церковно-миссионерскими представлениями. Создается впечатление, что происходит определенная нормализация духовной ситуации в стране, прямо или косвенно связанная со все более серьезным и трезвым пониманием роли и места религии в нашей жизни [3]. Однако это лишь первые шаги на пути к «цивилизованному» отношениям.

Наследие «научного атеизма» проявляется, например, в том, что споры относительно религии чаще всего разворачиваются на плоскости «Бога ученых и философов» (Паскаль), а не в сфере повседневных чувств, ценностей и духовных запросов личности – говоря конкретнее, в навязчивом стремлении соотносить религиозную веру лишь с наукой и философией, всерьез не задумываясь об

экзистенциальных потребностях человека, которые ее-то и порождают. Негативно сказывается и повсеместная социологическая неграмотность, и терминологическая неразбериха, которая проявляется в произвольном, порой двусмысленном определении ключевых понятий, унаследованном от прежних времен. Так, под «атеизмом» обычно подразумевается репрессивное большевистское безбожие, под религиозной верой – церковные догматы, под «провозвестием Христа» – сугубо человеческие толкования, а в рассуждениях о мировоззренческой беспомощности науки – «сциентизм».

Религиоведение XXI века должно занять четкую и принципиальную позицию относительно своего большевистского предшественника. Конечно, отдельные характеристики религии, оценки исторических фактов, особенно если они принадлежат перу крупных отечественных исследователей, составляют золотой фонд мировой культуры. Прежде всего, это работы С.А. Токарева, Н.И. Конрада, С.И. Ковалева, Д.М. Угриновича, А.И. Клибанова, И.Д. Амусина, М.П. Мчедлова, Л.Н. Митрохина, В.И. Гарджи.

Но необходимо новое знание о религии, которое должно учитывать не только научные данные, но и теоретический багаж теологии. Для России такая задача не сводится к академическому, теоретическому интересу, а является насущной потребностью общества.

Однако, как известно, от отрицания до «положительного» знания – огромная дистанция, преодолеть которую можно лишь в результате целеустремленной исследовательской деятельности. Ответ на вопрос о первоочередных задачах религиоведения дан самими российскими исследователями [6]: строгое определение тех категорий и терминов, которые представляются очевидными и однозначными. Такова, например, цепочка понятий, составляющая ключевой категориальный аппарат

науки о религии: а именно, «религия», «теология», «религиозная философия», «философия религии», «грех», «спасение», «теизм», «Бог», «секуляризация».

Ответы на эти вопросы можно выработать с различных позиций – диалектико-материалистической или религиозно-идеалистической. И в том, другом случае придется начинать практически «с нуля». В первом случае – необходимо не просто преодолеть ошибки «научного атеизма» советского времени, но просто найти силы оставаться на материалистических позициях. Во втором случае совершенно недостаточно простого обращения к традициям религиозной русской философии конца XIX – начала XX века, необходим совершенно новый, адекватный историческому моменту философский взгляд.

#### Список литературы

1. Безух Ю.В. Символ Христа // Вестник Российского философского общества. – М., 2012. – № 2 (126). – С.128-131.
2. Вовченко В.А. К вопросу определения понятия «духовность» // Общество & человек = Soc. & man. – М., 2010. – № 1. – С.144-151.
3. Меликов И.М. Единство и различие атеистического и религиозного толкования конца истории // Социальная политика и социология. – М., 2011. – № 5. – С.182-190.
4. Митрохин Л.Н. Философия религии (опыт истолкования Марксова наследия). – М., 1993.
5. Митрохин Л.Н. Новые задачи религиоведения XXI века / Наука в XXI веке. Выпуск 2. Проблемы развития современной России. – М.: Изд-во СГУ, 2004. – С.163.
6. Смирнов М.Ю. Религиозная социология и социология религии: соотношение и взаимоотношения // Социологические исследования: СоцИс. – М., 2014. – № 8. – С.136-142.

## ИНТЕРНЕТ И НООСФЕРА

*Павлов Павел Васильевич*

*Аспирант. Московский гуманитарный университет. Кафедра философии, культурологии и политологии. Москва.*

### INTERNET AND NOOSPHERE

*Pavel Vasilyevich Pavlov, Graduate student. Moscow University for the Humanities. Chair of philosophy, culturology and politology. Moscow*

#### АННОТАЦИЯ

*В статье рассматривается феномен Интернета в свете основополагающей для русского космизма идеи ноосферы. Показывается, что Интернет на данный момент представляет собой явление, соответствующее тем характеристикам, которые русские космисты приписывали планетарной сфере разума. На основании этого делается вывод о том, что русский космизм обладает эвристическим потенциалом.*

#### ABSTRACT

*The phenomenon of Internet is investigated in the connection with basic idea of Russian cosmism - the idea of noosphere. It is determined, that Internet for the moment is a phenomenon, which has the same characteristics as the planetary sphere of mind described by Russian cosmists. On the basis of the fact the conclusion about heuristic potential of Russian cosmism is drawn.*

*Ключевые слова: интернет; ноосфера; разум; русский космизм; Net-мышление.*

*Key words: Internet; noosphere; mind; Russian cosmism; Net-thinking.*

В данной работе мне хотелось бы рассмотреть в свете основополагающей для русского космизма идеи ноосферы феномен Интернета — одну из наиболее характерных реалий нашего времени.

Русский космизм, как отмечают многие авторитетные философы и ученые, является кладью интуиций, которые на сегодняшний день оказались востребованы наукой. Так, В. С. Стёпин и Л. Ф. Кузнецова обращаются к читателю со следующим призывом: «Прежде всего обратим внимание на совпадение многих представлений современной научной картины мира с идеями философии "русского космизма"» [6, С. 388]. Кроме того, по-видимому, эвристический потенциал означенного направления отечественной философской мысли отнюдь не исчерпан. В том числе и поэтому на актуальность обращения к творческому наследию русских космистов также указывают многие исследователи [2] [7] [3] [1].

Изучение русского космизма в силу ряда обстоятельств представляет собой задачу нетривиальную. В частности, исследователи до сих пор не могут сойтись во мнениях относительно того, что же является сущностной чертой указанного философского течения [7]. Не имея возможности углубляться в анализ соответствующих дискуссий, отметим, что мы солидарны с позицией С.С. Семёновой и А.Г. Гачевой, согласно которой основанием русского космизма следует считать идею активной эволюции [5].

Активная эволюция — это эволюция, ход и исход которой определяется человеческим разумом. Пожалуй, точнее было бы назвать ее коэволюцией человека и природы, направляемой представителями вида *Homo sapiens* посредством интеллекта и воли. Посыл русского космизма можно сформулировать следующим образом: человек появился в результате эволюции, дабы сама эволюция стала результатом его разумной деятельности.

В связи с проблематизацией специфики человеческого разума в качестве движущей силы эволюции русские космисты развивают представление о некоей планетарной сфере разума, созданной человечеством, сфере, становление и развитие которой не может быть сведено к процессам, которые протекают в сознании конкретных индивидов. Здесь следует упомянуть пневмосферу П. А. Флоренского, психосферу А.Л. Чижевского и, прежде всего, ноосферу В.И. Вернадского. Поскольку именно В.И. Вернадский выразил идею о планетарной сфере разума в наиболее явном виде, как правило, упоминая таковую, традиционно говорят о ноосфере (Впрочем, не стоит забывать, что сам термин «ноосфера» был предложен Э. Леруа, который подчеркивал, что к идее об обозначаемом этим термином феномене он пришел совместно с П.-Т. де Шарденом после ознакомления с курсом лекций по геохимии, прочитанным В.И. Вернадским в Сорбонне.).

Параллели между ноосферой и Интернетом проводились исследователями неоднократно. Подобная ситуация вполне понятна. Помимо очевидного сходства между двумя названными феноменами, обращает на себя внимание то, что сам В.И. Вернадский полагал, что принципиальное усовершенствование средств связи и появление единой информационной системы станет важнейшей предпосылкой становления ноосферы. Создание планетарной сферы разума должно сделаться общечеловеческим свершением, предполагающим объединение человечества в единый организм. Не это ли мы наблюдаем в эпоху глобализации?

Недаром Н. Н. Моисеев утверждает: «Удивительным феноменом мирового эволюционного процесса является процесс формирования коллективного Разума, свидетелями чего мы являемся» [3. Стр. 12]. Характерной чертой означенного процесса Н.Н. Моисеев полагает обмен информацией посредством компьютерных сетей и замечает: «Я бы рискнул предположить, что когда количество абонентов компьютерных сетей станет достаточно большим, а характер связей между ними, сложность и полнота доступных банков, данных достигнет некоторого предела, произойдет новая бифуркация, подобная возникновению мыслительных способностей у гуманоидов» [3, стр. 13].

Обращение к космистской идее ноосферы при изучении феномена Интернета является актуальным в силу отмеченной выше эвристической ценности русского космизма и вследствие того, что, поскольку современная жизнь неразрывно связана с использованием возможностей, предоставляемых Глобальной сетью, необходимо вполне осознавать, что эти возможности формируют наше мышление, планетарный Разум и, согласно космистской точке зрения, способны определить дальнейшую судьбу мира в целом, ибо его эволюция становится все более зависимой от ментальности человека.

Космистское мировоззрение позволяет вскрыть метафизическое измерение, казалось бы, чисто технических, информационных, психологических процессов, которые изучаются конкретными науками, что является весьма заманчивой перспективой. Как справедливо замечает Е.Е. Пронина: «Потрясающие технические достижения и ошеломляющие социальные пертурбации современности вызывают тектонические процессы в психике человека, но не получают необходимого мировоззренческого осмысления на уровне социума» [4, стр. 225].

Впрочем, не только идея ноосферы проливает свет на феномен Всемирной паутины, но и наоборот: изучение различных аспектов функционирования Интернета и мышления его пользователей дает нам возможность, основываясь на эмпирическом материале, попытаться ответить на вопрос: «Ноосфера — какая она?»

Поскольку само сходство между Интернетом и ноосферой, как уже было сказано выше, отмечалось исследователями и ранее, в настоящей работе мне хотелось бы обратить внимание именно на то, какой образ становления ноосферы создается у наблюдателя процессов, связанных с тем, что влияние Интернета на жизнь современного человека поистине огромно.

Так, Е.Е. Пронина считает, что на данный момент можно говорить о формировании особого типа мышления, который она называет Net-мышлением [4].

Характеризуя попытки советских исследователей уподобить средства массовой информации нервной системе целостного общественного организма, а также взгляд М. Мак-Люэна на электронные аналы связи как расширение нервной системы человека, Е.Е. Пронина подводит итог следующим образом: «Когда-то и то, и другое воспринималось как чересчур смелые метафоры. Теперь очевидно: такова психическая реальность в информационном пространстве социума» [4, стр. 19]. Итак, Интернет можно уподобить нервной системе единого организма, коим, по-видимому, становится все человечество. Именно такое развитие вида *Homo sapiens* предвидели

космисты; именно в таких условиях должна формироваться ноосфера.

Какие же явления, позволяющие понять механизмы становления ноосферы, породила массовая доступность и востребованность интернета? Чем замечательно упомянутое выше Net-мышление, мышление поколения, живущего в эпоху бурного формирования планетарной сферы разума?

Е.Е. Пронина полагает, что в условиях необходимости использования доступных благодаря Интернету огромных массивов информации и согласования большого количества информационных процессов происходит рождение механизмов саморегуляции, качественно преобразующих, «сжимающих» информацию: «Если говорить о социальной саморегуляции, то информация, во-первых, сжимается до симультанного образа, во-вторых, поляризуется до однозначной оценки, в-третьих, структурируется до жесткости алгоритма, в-четвертых, возводится в непреложную (объективную) закономерность» [4, стр. 232]. Описанному явлению соответствует структура текста, с которым пользователь работает в Сети (линки, иконки, и т.п.). Симультанный образ представляет собой оптимальный вариант упорядочения большого количества информации.

Кроме того, в целях эффективной работы пользователь Интернета вынужден отказаться от жесткого установления причинно-следственных связей, последовательного освоения текста. Он очень часто не идет целенаправленно от ссылки к ссылке, но, руководствуясь в ряде случаев не столько изначальной целью своего поиска, сколько интуицией и спонтанными реакциями на информативно нагруженные образы, доверяя собственному сознанию, декодирующему сообщения в духе соответствия субъективным факторам, информационным паттернам, содержащимся в памяти и имеющим фрактальную структуру, за счет которой они обладают порождающей способностью. Человек начинает мыслить фрагментами, каждый из которых потенциально может создать новый информационный фрактал. Мысль движется не от причины к следствию, а представляет собой накопительный эффект множества «случайностей». Но самое удивительное то, что из хаоса, порождаемого «случайным» состоянием множества индивидуальных сознаний, рождается порядок, диктуемый социально обусловленными параметрами порядка. Интернет (как, очевидно, и ноосфера) — система самоорганизующаяся.

Любопытно, что синергетика, наука, изучающая подобные системы, является одним из оснований концепции глобального эволюционизма, равно как и представления о ноосфере, развивавшиеся в рамках традиции русского космизма.

Итак, какой вывод относительно тенденций развития ноосферы можно сделать из наблюдения наличествующей на данный момент ситуации касательно Интернета и Net-мышления?

На мой взгляд, наблюдаемые тенденции перестройки человеческого сознания вполне соответствуют космистским воззрениям, что говорит в пользу адекватности последних реалиям современности. Хотя в трудах В.И. Вернадского и отсутствует описание самоорганизации ноосферы, раскрытие конкретных механизмов преобразования мышления в процессе ее развития, однако в работах К.Э. Циолковского [8] и А.Л. Чижевского [1] содержатся положения о том, что в будущем разум человека станет более «интуитивным», утратит «линейность», обретет иную логику развития. Как и Н.Н. Моисеев, калужские космисты признают эволюцию человечества, осуществляющуюся за счет трансформации сознания людей.

В заключение отметим: нам хочется надеяться, что изложенные в настоящей работе соображения стимулируют дальнейшие исследования философских аспектов феноменов информационного общества.

#### Список литературы

1. Захаров М.Л. Антропологические и антропокосмические воззрения А.Л. Чижевского // Вестник МГТУ. 2008. Т. 11. №4. С. 732–736.
2. Звонова Е.Е. Метафизические представления А. Л. Чижевского о человеке и современная наука. // Философия и культура. - 2014. - № 7. - С. 978-991.
3. Моисеев Н.Н. Универсальный эволюционизм (Позиция и следствия)", "Вопросы философии", 1991, № 3, с.3 – 28.
4. Пронина Е.Е. Психология журналистского творчества. — 2-е издание. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2003. — 320 с.
5. Русский космизм: антология философской мысли / сост. С.Г. Семенова, А.Г. Гачева. — Москва: Педагогика-Пресс, 1993. — 368 с
6. Степин В.С., Кузнецова Л.Ф. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации. URL: <http://philosophy.ru/iphras/library/step1.html> (дата обращения: 31.05.2014) С. 388
7. Терехов С.В. Эволюционные идеи в естественно-научном направлении русского космизма (К.Э. Циолковский, А.Л. Чижевский, В.И. Вернадский). — Орел: ГОУ ВПО «ОГУ», 2011.
8. Циолковский К.Э. Космическая философия. — М.: Сфера, 2004. 496 с.

## НОВАЯ АРХИТЕКТОНИКА СОЦИУМА

*Пищик Александр Михайлович*

*доктор филос. наук, профессор, Дзержинского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы, г. Дзержинск*

NEW ARCHITECTONICS OF SOCIETY

*Pishchik Alexander, Doctor of Philosophy, professor Of the Dzerzhinsky branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration*

**АННОТАЦИЯ**

Целью статьи является обоснование новой модели архитектоники социума с позиций системно-деятельностного подхода и показать её преимущество над трехсекторной моделью социума (государство, частный сектор и гражданское общество).

**ABSTRACT**

The aim of the article is justification of the new model architectonics of society from the standpoint of system-active approach and show its advantage over the three-sector model of society (government, private sector and civil society).

Ключевые слова: детерминация, регламентация и мотивация человеческой деятельности.

Keywords: determination, regulation and motivation of human activity.

**Постановка проблемы.**

В 2004 г. группа специалистов по заданию Генерального секретаря ООН разработала комплекс практических рекомендаций относительно путей повышения эффективности отношений ООН с гражданским обществом, а также с частным сектором и парламентами. В отчётном докладе группа разработала глоссарий ключевых терминов. «В нём не даются «точные» определения таких терминов, как гражданское общество», а границы между действующими лицами носят размытый характер» [3]. Гражданское общество, частный сектор и государство рассматриваются как три основных сектора (субъекта) социума. К гражданскому обществу (неправительственные организации) относятся ассоциации граждан (вне рамок их семейных, дружеских и деловых отношений), которые они создают на добровольной основе для продвижения своих интересов, идей и идеологии. Это понятие не охватывает коммерческую (частный сектор) или управленческую (государственный сектор) деятельность.

Государство включает, помимо центральных правительств для ООН, различные связанные с ними компоненты государственного механизма, особенно избираемых представителей, в том числе парламенты, международные ассоциации парламентариев, местные органы управления и их международные ассоциации.

К частному сектору относятся фирмы, федерации представителей деловых кругов, ассоциации работодателей и группы, лоббирующие интересы промышленности. Сюда же, по мнению команды разработчиков, можно было бы отнести также благотворительные фонды, формирующиеся за счёт пожертвований промышленных структур, однако кое-кто считает их частью гражданского общества. Ещё одной «серой» областью являются средства массовой информации. Коммерческие организации средств массовой информации можно отнести к частным фирмам. Однако свобода слова представляет собой одну

из важных основ сильного гражданского общества, и некоторые современные информационные каналы, такие как «сетевые журналы» и «альтернативные» информационные службы, имеющиеся в Интернете, обладают чертами гражданского общества [3].

Социальное партнёрство выделенных секторов рассматривается как благо, компенсирующее недостатки государственного управления на всех уровнях социального бытия.

«Размытость» терминов связана с недостаточной проработкой оснований типологизации секторов социума. Трёхсекторная модель социума, на наш взгляд, имеет своим основанием следующие приоритетные ценности: власть (институционализована в государстве), богатство (институционализовано в частном секторе) и социальная активность (институционализована в гражданском обществе). Модель социума, используемая в практической деятельности ООН, с одной стороны показала свою эффективность в постановке принципиально новых проблем международного сообщества, изложенных в Повестке дня на XXI век [5], а с другой стороны, создала трудности для дальнейшего конструктивного решения накопившихся проблем.

Сегодня эта модель воспроизводится на страновом уровне как «образец» для подражания сценариям взаимодействия трёх секторов социума, выработанных на саммитах последнего двадцатипятилетия. По признанию их организаторов наступил этап «усталости» от саммитов подобного масштаба. Назрела потребность в поиске новых форм решения динамично возникающих социальных проблем. Необходимы немногочисленные группы, вовлечённые в командную работу, с чётким распределением компетенций. В командной работе представители основных секторов социума не должны дублировать друг друга. Каждый должен внести свой специфический продукт в общее дело по принципу дополнительности.



Рисунок 1. Три уровня управления человеческой деятельностью

Уровни и состав социума: проектный подход.

Одним из важных принципов, актуализированных современной культурой, является принцип оптимизации управления человеческой деятельностью через согласование её детерминации, регламентации и мотивации (три уровня управления человеческой деятельностью) [2]. Деятельность можно определить, как взаимодействие человека и окружающей среды:

- законосообразное (соответствует объективным законам, потребностям и условиям),
- нормосообразное (соответствует социально заданным нормам – нормативные предписания и рекомендации, указания и правила, алгоритмы и стандарты, принципы и каноны, кодексы и другие нормативные элементы,

- целесообразное (соответствует мотивационной структуре личности – её влечениям и желаниям, хотениям и целям, интересам и установкам, а также другим элементам мотивации).

«Оптимальное управление человеческой деятельностью состоится при согласовании её детерминации, регламентации и мотивации» - формулировка одного из фундаментальных законов человеческой деятельности (рис.1).

Идеальным вариантом оптимального управления человеческой деятельностью является логическое движение с адекватной связью: «детерминация → регламентация → мотивация», когда объективно обоснованная нормативная установка принимается субъектом и становится мотивом его деятельности. Другие варианты образуются из различного сочетания детерминации (Д), регламентации (Р) и мотивации (М):

ДРМ	объективное предписание принято;
ДР-	объективное предписание не принято;
Д--	объективный закон не осознан;
Д-М	объективный закон стал мотивом;
-РМ	необоснованное предписание принято;
--М	необоснованная мотивация
-Р-	необоснованное предписание не принято
---	неуправляемый процесс

Для согласования детерминации, регламентации и мотивации человеческой деятельности требуются институциональные преобразования в социуме. Здесь уместна аналогия с концепцией функциональных систем академика П.К. Анохина [1]. Социальный организм подобно биологическому организму формирует архитектуру своих компонентов для создания функциональной системы, обеспечивающей необходимый конечный полезный результат для удовлетворения той или иной потребности.

Закон согласования детерминации, регламентации и мотивации человеческой деятельности – основание построения новой архитектуры социума XXI века.

Субстанцией социума является народ. Три функции, оптимизирующие человеческую деятельность (детерминация, регламентация и мотивация) исторически «прорастают» из субстанции (народ) социума. Эти функции специализируются и институционализируются в три функциональных сектора социума:

- профессиональные сообщества, отвечающие за разработку и внедрение моделей деятельности, основанных на знании её детерминации;
- государство, отвечающее за поддержание социального порядка в социуме, регламентированного действующими законодательными нормами;
- гражданское общество, отвечающее за формирование гражданских мотивов деятельности у населения.

Есть ещё два сектора социума, составляющие его инфраструктуру, - хозяйственный (все формы собственности) и средства массовой информации и коммуникации (традиционные и новые). Эти секторы обеспечивают социальный поток вещества, энергии и информации, необходимый для воспроизводства (простого и расширенного) общественного организма.

Выделенные секторы социума представлены на рис.2.



Рисунок 2. Новая архитектура социума

- Круг 1 – субстанциональный уровень социума – народ (на всех уровнях бытия).
  - Круг 2 – функциональный уровень социума исторически выделяется из субстанционального уровня и институализируется в три специализированных сектора социума:
    - профессиональное сообщество, отвечающее за соответствие деятельности детерминации (объединения специалистов науки и передовой практики, способные разработать адекватные объективным законам, условиям и потребностям модели деятельности);
    - государство (федеральный, региональный и местный уровень), отвечающее за поддержание социального порядка в стране посредством регламентации деятельности (социальные нормы, закреплённые действующим законодательством);
    - гражданское общество (некоммерческие и неправительственные организации), отвечающее за наличие в деятельности населения страны мотивации на уровне гражданской позиции;
 Главная задача функционального уровня социума – оптимизация деятельности путём согласования детерминации, регламентации и мотивации человеческой деятельности, через согласование моделей, норм и мотивов.
  - Круг 3 – инфраструктурный уровень, который состоит из двух секторов социума:
    - хозяйственный сектор, призванный обеспечить население страны необходимыми товарами и услугами, заинтересованный в получении прибыли для своего саморазвития;
    - средства массовой информации и коммуникации (СМИиК), обеспечивающие население социально значимой информацией.
 При возникновении в обществе актуальной проблемы, связанной с новыми вызовами и угрозами создаётся команда, работающая по следующему алгоритму проектной деятельности: «модель → норма → мотив → инвестиции → информация → участие». Каждый шаг этого алгоритма обеспечивается вышеназванными секторами социума. При проектном подходе сектора социума рассматриваются преимущественно с позиции функционального, а не структурного подхода.
- При разработке проекта модели разрабатывают команды представителей научных профессиональных сообществ. Новые модели не всегда вписываются в действующие нормы законодательства. Обязанностью государства является адекватное изменение нормативного поля деятельности. Чтобы новые модели и нормы были приняты обществом, необходима соответствующая мотивация

всех участников разработки и реализации проекта. Создавать адекватную мотивацию в обществе призваны некоммерческие и неправительственные организации гражданского общества. Проект требует инвестиций хозяйственного сектора. Инвестор заинтересован в возврате вложений с прибылью. Для этого создается адекватный бизнес-план проекта. Масс-медиа адресно сообщают информацию всем заинтересованным лицам обо всех этапах разработки и реализации проекта. Активное население участвует в деятельности в качестве разработчиков, реализаторов и потребителей проекта и его продуктов.

Разработанная нами модель социума снимает терминологические противоречия трёхсекторной модели, представленной в докладе специалистов ООН [3]. Новая модель архитектуры социума построена с опорой на концепцию нормативности, разработанную Нижегородской методологической школой в рамках системодетельностного подхода к исследованию и проектированию социума [4]. Данная модель определяет алгоритм проектной деятельности команды представителей основных секторов социума по решению актуальных проблем общества на основе социального партнёрства по принципу дополнительности.

#### Литература

1. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функций (ред. П.К. Анохин). М.: Наука, 1973. – С. 5-61 – режим доступа к изд.: <http://www.keldysh.ru/pages/BioCyber/RT/Functiona1.pdf>
2. Зеленев Л.А. Генезис и функции норм эстетической деятельности // Проблема нормативности в эстетике и этике. – Горький: НТО, 1979.- С. 3-6.
3. Мы, народы: гражданское общество, Организация Объединённых Наций и глобальное управление. Доклад группы видных деятелей по вопросу отношений между Организацией Объединённых наций и гражданским обществом - режим доступа к изд.: <http://refdb.ru/look/1422539-pall.html>
4. Пищик А.М. Научно-исследовательская программа Нижегородского философского клуба // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2012, №1 (3), с. 244-250 – режим доступа к изд.: [http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99999999\\_West\\_2012\\_1\(3\)/31.pdf](http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/99999999_West_2012_1(3)/31.pdf)
5. Повестка дня на XXI век. Принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию. Рио-де-Жанейро, 3-4 июня 1992 года - режим доступа к изд.: [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/agenda21](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21)

## ВЛИЯНИЕ МОНГОЛЬСКИХ ЗАВОЕВАНИЙ НА ЦИВИЛИЗАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РОССИИ В КОНТЕКСТЕ ИСТОРИОСОФИИ Г.В. ВЕРНАДСКОГО

*Шевченко Наталья Николаевна*

*кандидат пед. наук, доцент, Петрозаводский Государственный Университет, г. Петрозаводск*

*INFLUENCE OF MONGOLIAN CONQUESTS ON CIVILIZATION DEVELOPMENT OF RUSSIA IN THE CONTEXT OF HISTORICAL PHILOSOPHY G.V. VERNADSKY*

*Shevchenko Natalia Nikolaevna, Candidate of Sciences, assistant professor of Petrozavodsk State University, Petrozavodsk*

**АННОТАЦИЯ**

*В статье отражены методологические аспекты исторической концепции Г.В. Вернадского, его взгляды на особенности цивилизационного развития России, обусловленные периодом монгольского господства на ее территории – месторазвитии Евразия. Тема отечественной истории, одна из ведущих в философском наследии Вернадского, рассматривается им в контексте общетеоретических построений евразийства.*

**ABSTRACT**

*The article describes the methodological aspects of the historical conception G.V. Vernadsky, especially his views on the development of Russian civilization, due to a period of Mongol domination in its territory – topogenesis Eurasia. The theme of national history, one of the leading philosophical heritage of Vernadsky considered them in the context of the general theoretical constructs of Eurasianism.*

*Ключевые слова: цивилизация Евразия; евразийское месторазвитие; евразийство; отечественная история; историческая концепция; монгольское господство.*

*Keywords: civilizations of Eurasia; Eurasian topogenesis; Eurasianism; Russian history; historical concept; the Mongol domination.*

В условиях современной цивилизационной реальности возникает необходимость поиска новых путей становления и развития России – Евразии, которая должна выступить в роли консолидирующего начала в установлении гармоничного взаимодействия между культурами Востока и Запада. Идея представления России как особого евразийского мира нашла обоснованное отражение в зарубежном направлении русской философии – евразийстве – социально-философском учении, которое сформировалось в 20-30-е годы XX века в среде российской научной эмиграции и сохранило свой высокий идейно-политический потенциал на рубеже XX-XXI веков.

В общетеоретических построениях евразийства тема отечественной истории занимала центральное место. История России была тем базисом, на котором строились все научные концепции и многоаспектные суждения евразийцев о России-Евразии. В русской истории они искали ключ к объяснению своеобразия отечественной культуры, ее евразийского содержания. В историческом прошлом евразийцы находили смысл своего видения настоящего и будущего России [8, с.116].

Один из ярких представителей евразийства – Г.В. Вернадский раскрывает исторические аспекты евразийской концепции в своих многочисленных трудах: «Соединение церквей в исторической действительности» (1922), «Два подвига св. Александра Невского» (1925), «Монгольское иго в русской истории» (1927), «Начертания русской истории» (1927), «Опыт Истории Евразии с VI в. до настоящего времени» (1934), «Звенья русской культуры» (1938), многотомная «Истории России» (1943 – 1968) и другие.

Его оригинальные взгляды на становление российской государственности базировались на евразийском осмыслении истории. Свое неординарное видение основных исторических этапов России Г.В. Вернадский представлял в междисциплинарном контексте: во взаимосвязи с понятиями из географии, геополитики, этнографии, лингвистики. В основу его исторической концепции легла идея взаимосвязи природы и общества как главного фактора и двигателя исторического процесса. Категория месторазвития, являясь одной из основополагающих в теоретической концепции евразийства, у Вернадского играет ключевую роль в понимании историософии России-Евразии как особого мира, самобытной культуры и судьбы евразийского социума.

По его мнению, евразийское месторазвитие, формирующее нетрадиционный и своеобразный культурно-исторический тип – евразийский, должно стать основой для изучения реальной истории Евразии. Исходя из этого

методологического постулата, Г.В. Вернадский рассматривает евразийскую историю как единый процесс взаимодействия и сотрудничества различных племен, племенных союзов, государств, империй, «варившихся» в одном евразийском котле, результатом чего стало возникновение единого культурно-исторического типа, отличающегося и от европейского, и от азиатского, и от славянского [9, с. 326].

Связывая категорию «месторазвитие» с историей русского государства, Вернадский вводит понятие «исторической среды». Он пишет: «Жизненная энергия, заложенная в каждой народности, стремится к своему наибольшему проявлению. Каждая народность оказывает психическое и физическое давление на окружающую этническую и географическую среду». Исходя из этого, нужно «...принимать во внимание не только внутреннее развитие самой русской народности, но также и внешнюю историческую среду (географическую, этническую, хозяйственную и пр.), где происходило развитие этой народности» [1].

В контексте евразийской традиции, согласно которой Европейская и

Азиатская Россия представляют собой единое целое – Евразию, Г.В. Вернадский раскрывает это положение с историографических позиций. В подтверждение этого положения приведем следующее его высказывание: «Наше историческое сознание свыклось с мыслью, что территория «Европейской России» как бы самой природой предназначена для образования единого государства. Мысль эта, однако, в корне ошибочна уже потому, что «Европейская Россия» естественных границ к востоку не имеет: географический характер «Европейской» и сопредельной «Азиатской» России один и тот же» [1].

Вернадский пишет, что как по эту, так и по ту сторону «Уральского хребта» можно наблюдать те же горизонтальные почвенно-ботанические зоны: тундру, лес, степь. На основании этого он приходит к выводу, что «Урал не только разъединяет, а теснейшим образом связывает Дю-уральскую и Зауральскую Россию. Нет естественных границ между «Европейской» и «Азиатской» Россией. Следовательно, нет и двух России: «Европейской» и «Азиатской». Есть только одна Россия «Евразийская», или Россия - Евразия», которая и представляет собою ту наделенную географическую область, которую в стихийном историческом процессе суждено было усвоить русскому народу» [1].

Согласно этой установке Вернадский и рассматривает исторический процесс в рамках месторазвития Евразии, историю во взаимосвязи и единении России с евразийским Востоком. При этом одним из синтезирующих факторов в изучении истории Евразии он выдвигает ее географический вектор. Вернадский утверждает, что своеобразие национального развития русского народа обусловлено саморазвитием социального организма, а также влиянием природно-географических факторов на общество в целом. Ученый считает, что вся история Евразии есть последовательный ряд попыток создания единого евразийского государства и «выплавления» единого культурного исторического типа. К этой цели «клонились усилия скифов, гуннов, хазар, турко-монголов и славяно-русов. Славяно-руссы осилили в этой исторической борьбе» [2, с.13].

Одним из важных направлений в исторических исследованиях Г.В. Вернадского было изучение роли монгольского ига в русской истории. Время ордынского владычества в Восточной Европе охватывает период с XIII – по XIV века. Захватнические набеги монголо-татар, утрата государственной независимости Руси, подрыв традиционных хозяйственных связей – все это негативно сказывалось на развитии русских земель и ее народов. Однако, как отмечает Вернадский, и под властью Золотой Орды сохранялись те привычные формы церковной и политической жизни, которые способствовали сохранению в эти сложные для России времена русского этноса как субъекта исторического процесса. Он определяет монгольский период как «одну из наиболее значимых эпох во всей русской истории» [3, с.5].

В статье «Монгольское иго в русской истории» Г.В. Вернадский излагает не только исторический сюжет этого этапа, определяя его значение в развитии российского государства, но и представляет методологические положения, позволяющие понять суть его исторической концепции, его взгляда на изучение того или иного исторического явления. Он пишет, что «русскую историю можно рассматривать с двух точек зрения. Можно изучать внутренне развитие русской жизни и русского народа безотносительно к окружающим народам. Можно, с другой стороны, стремиться выяснить развитие русской истории на фоне истории мировой. Когда смотрели на русскую историю с этой последней точки зрения, то обычно под мировой историей понимали историю западноевропейского мира. Русская история являлась тогда, как бы только привеском истории Западной Европы. Все мировое значение России во времени представлялось лишь в том, что она оберегала западноевропейскую цивилизацию от азиатского «варварства» [4, с. 234-235].

Вернадский подтверждает эту сторону исторической роли России, когда она действительно была в течение ряда веков рубежом между Западом и Востоком, Европой и Азией. Но в тоже время он пишет, что «этой стороной, однако, далеко не исчерпывается историческая роль России в истории мировой. Мировая история – понятие гораздо более широкое, чем история европейская. У нас создалась искривленная историческая схема мировой истории. Германно-романская Европа нам представляется основным стержнем исторического процесса..., что связано, главным образом, с бурным ростом европейской

культуры в XV– XIX веках», в частности с «развитием естествознания и техники, промышленности военной и политической жизни», а это обстоятельство – «явление временное» [4, с. 235-236].

Связующими составляющими цивилизаций Г.В. Вернадский считал не только географические, но и культурно-исторические, политические и духовные начала в их единстве, присущие тем или иным народам. Мировая история представлялась ему как изменение в многоуровневой системе цивилизаций с разнонаправленными векторами – «регрессом» и «прогрессом». Так, кочевые народы, шедшие волнами из черноморских степей, из глубин континента, часто оказывались посредниками между цивилизациями и культурами, не говоря о том, что и сами кочевники приносили совершенно новую культуру, например, в области искусства [4, с. 236]. Таким образом, кочевники инициировали процессы объединения народов, и прочность такого объединения Вернадский видел, прежде всего, в распространении новой религии – христианстве.

«Русская цивилизация и культура, – отмечает автор, – постепенно пропитывалась началами, с одной стороны, византийской цивилизации и культуры, с другой – цивилизации и культуры степных кочевников, перенимая от них одежду и оружие, песнь и сказку, воинский строй и образ мыслей... Монгольское нашествие XIII века не было принципиально чем-то новым. Это была такая же глубинно-материковая волна, необычайной силы и невиданной ранее степени напряжения. Притом эта волна совершенно захлестнула собою русский мир – по крайней мере, восточную ее половину. Этим и создана была новая основа русско-восточных отношений. Началось политическое подчинение русской земли Востоку – монгольское иго» [4, с. 237].

Понятие «монгольское иго» в истории связано, прежде всего, с отрывом русской земли от Европы, с другой стороны, «монгольское иго» тесно связало русскую землю со степным центром и азиатскими перифериями материка. После того как мировая империя Византия в начале XIII века была разрушена крестоносцами - латинянами в 1204 году, русская земля попала в систему другой мировой империи – Монгольской. При этом «круг земель и народов, охваченный монгольской саблей, был значительно шире того, который очерчен был ранее римским мечом». Покоренная «государями из дома Чингисхана», русская земля в политическом отношении была включена в огромный исторический мир, который простирался от Тихого океана до Средиземного моря. Для Руси открылись дороги на Восток. Русские отряды ходили с татарскими царями далеко за Дон и даже принимали участие в составе войск Хубилая в завоевании южного Китая во второй половине XIII века [4, с. 237-238].

Монгольская империя представляла собой многокомпонентный конгломерат политических образований. Джучиев улус, в состав которого входила и русская земля, был одним из центров владений Великого хана. Царство Джучидов имело два центра: Сарай и Москву. Первый центр был главным, его основное значение заключалось в организации административно-государственной жизни всего царства Золотой Орды, но все же он не был единственным. Вернадский объясняет это тем, что Золотая Орда была преемницей сразу двух государственных миров:

степного (частью половецкого) и лесного (северорусского). Второй центр – дополнительный русский центр улуса Джучиева, возник сначала во Владимире, а затем в Москве. Когда Сарай ослаб, а Москва усилилась, царство Джучидов разделилось на две половины: Золотую Орду и великое княжество Московское.

Вернадский предполагал и обратное историческое явление. Главный центр мог бы получить преобладающее значение, постепенно захватив и переработав внутренние и внешние силы обеих половин улуса Джучиева: татарского и русского; «если бы монгольские ханы, потомки Джучи приняли православие, то, вероятно, не Москва, а Сарай оказался бы духовным и культурным центром русской земли» [4, с. 240]. Но история «распорядилась» по-другому, в 1380 году на Куликовом поле Москва в первый раз открыто выступила против Сарая и устояла. Битва на Куликовом поле было решающим сражением между объединенным русским войском во главе с московским великим князем Дмитрием Донским и войском темника Золотой Орды Мамаю.

Г.В. Вернадский отмечал, что «...проблема монгольского влияния на Русь многокомпонентна. Мы сталкиваемся здесь скорее с комплексом важных проблем, чем только с одним вопросом...Влияние монгольской модели на Московию дало свой полный эффект отложенного действия. Более того, в некоторых отношениях прямое татарское влияние на русскую жизнь скорее возросло, чем уменьшилось, после освобождения Руси» [5, с. 341-342]. Хочется отметить, что не было ни одной области жизнедеятельности русского государства, которая бы не испытала на себе этого влияния, скорее положительного, чем негативного, способствуя в целом подъему культуры и государственности России-Евразии, как утверждал Вернадский.

Вступление Руси в эпоху Московского царства, по его мнению, «было динамичным периодом, имевшим колоссальное значение для исторического развития русского народа. Это была эпоха основания и расширения Русской евразийской империи, острых интеллектуальных, политических, социальных и международных конфликтов, высоких идеалов и мрачных реалий, гнетущих провалов и великих достижений» [6, с. 5]. На всех этапах своего исторического развития Россия была подвержена влиянию со стороны, как восточной, так и западной культуры.

Проблеме монгольского ига в русской истории посвящена, и статья Г.В. Вернадского «Два подвига св. Александра Невского». В ней представлен исторический экскурс той сложной исторической обстановки, которая складывалась для России в XIII веке. Как пишет Вернадский в это время «...Русь стоит перед грозными испытаниями. Самое ее существование – ее своеобразие и самобытность – поставлены на карту. Развернувшаяся на Великой Восточно-европейской равнине, как особый культурный мир между Европой и Азией, Русь в XIII веке попадает в тиски, так как подвергается грозному нападению обеих сторон – латинской Европы и монгольской Азии» [7, с. 244].

В 1206 году в сердце Азии произошло событие, во многом определившее дальнейшие судьбы истории, когда собрание старейшин монгольских народов провозгласил местного завоевателя окрестных племен, воинственного князя Тэмучина Самодержавцем (Чингисханом). С этого времени началось движение монголов на Китай,

Туркестан, Малую Азию, Европу, а меньше, чем через двадцать лет отряды Чингисхана нанесли поражение русским князьям на Калке. Почти одновременно, в 1204 году западноевропейскими крестоносцами было ниспровергнуто православное Византийское царство, на месте которого была основана Латинская империя. Вернадский пишет: «Мечом и огнем немцы и шведы обращали в латинство как язычников литовцев, эстов и финнов, так и православных – русских» [7, с. 244].

Вернадский приходит к заключению, что в этих исторических условиях «Русь могла погибнуть между двух огней в героической борьбе, но устоять и спастись одновременно на два фронта она не могла. Предстояло выбрать между Востоком и Западом. Двое сильнейших русских князей этого времени сделали выбор по-разному. Даниил Галицкий выбрал Запад и с его помощью попытался вести борьбу против Востока. Александр Невский выбрал Восток и под его защитой решил отбиваться от Запада» [7, с. 244]. На противопоставлении этих двух политических выборов, являющихся олицетворением двух противоположных мировоззрений: с ориентацией на Запад и с ориентацией на Восток, рассматриваются Вернадским исторические события того времени.

Заручившись поддержкой европейских монархов в борьбе с монголами, Даниил Галицкий, по мнению Вернадского, разменялся на «повседневные политические мелочи и упустил из рук главные нити исторических событий. Он выиграл несколько отдельных сражений, но проиграл самое главное – Православную Россию. Результатом его политики были долгие века латинского рабства юго-западной Руси» [7, с. 247]. Как выяснилось впоследствии, это был неверный шаг, в результате которого Галицкие земли были вынуждены признать подчинение Орде, но сохранив значительную внутреннюю автономию, попали под влияние латинского Запада.

Полную противоположность, как отмечал Вернадский, представлял собой Александр Невский. «Историческая задача, стоявшая перед Александром, была двойка: защитить границы Руси от нападения латинского Запада и укрепить национальное самосознание внутри границ. Для решения той и другой задачи нужно было отчетливо сознавать и глубоко чувствовать – инстинктом, нутром... исторический смысл своеобразия русской культуры – Православие» [7, с. 247]. Как отмечает Вернадский, спасение православной веры было основой политической системы Александра Невского. Православие для него не на словах, а на деле было «столпом и утверждением истины», поэтому он не боялся искать любых исторических союзников, чтобы утвердить эту основу.

Глубоким историческим чутьем Александр понимал, что основная опасность для православия и своеобразия русской культуры грозит с Запада, а не с Востока, от латинства, а не от монгольства. Он пишет: «Монгольство несло рабство телу, но не душе. Латинство грозило исказить душу», объясняя это тем, что латинство было воинствующей религиозной системой, которая стремилась подчинить себе православную веру русского народа. Напротив, монгольство не было религиозной системой, оно представляло собой лишь культурно-политическое объединение. В результате, «оно несло с собою законы гражданско-политические, а не религиозно-церковные» [7, с. 247-248].

Александр Невский совершил два подвига – «подвиг брани на Западе и подвиг смирения на Востоке», которые имели одну цель: «сохранение Православия как нравственно-политической силы русского народа». Эта цель была достигнута: «возрастание Русского православного царства совершилось на почве, уготованной Александром. Племя Александра построило Московскую державу» [7, с. 253]. Когда Русь набрала сил, а Орда ослабла и обессилела, тогда стала уже ненужной его политика подчинения Орде: «Православное царство могло быть воздвигнуто прямо и открыто, православный стяг поднят без опасений» [Там же].

Завершая свою статью, Вернадский пишет, что «Александр Невский и Даниил Галицкий олицетворяют собою два исконных типа истории русской, и даже шире того, мировой: тип «западника» и тип «восточника». В XIX веке в русском обществе получило большую известность разделение на «западников» и «славянофилов». Это изменение тех же основных типов... Яркими маяками двух мироощущений светят нам образы двух русских князей – Даниила Галицкого и Александра Невского. Наследием блестящих, но непродуманных подвигов одного было латинское рабство Руси юго-западной. Наследием подвигов другого явилось великое государство Российское» [7, с. 254].

В эпоху становления российской государственности, начиная с XIII века,

Русь испытывала потребность в обогащении своего цивилизационного ресурса, источником которого была Золотая Орда. Политическая и административная культура, образ жизни, искусство, черты восточной менталь-

ности, военные технологии – это те элементы Востока, которые оказали влияние на становление русской культуры. В бинарности двух культур – России и Азии, в их взаимодействии рождался синтез, который впоследствии ученые различных областей знаний назовут евразийством.

#### Список литературы

1. Вернадский Г.В. Начертания русской истории [Электронный ресурс]. URL: <http://gumilevica.kulichki.net/VGV/vgv04.htm>
2. Вернадский Г.В. Начертания русской истории. Прага, 1927.
3. Вернадский Г.В. Монголы и Русь. Тверь – Москва: Леан-Аграф, 2001.
4. Вернадский Г.В. Монгольское иго в русской истории // Опыт истории Евразии. Звенья русской культуры. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005.
5. Вернадский Г.В. Монголы и Русь. Тверь – Москва: Леан-Аграф, 2001.
6. Вернадский Г.В. Московское царство. Тверь – Москва: Леан-Аграф, 1997. Ч.1.
7. Вернадский Г.В. Два подвига св. Александра Невского // Опыт истории Евразии. Звенья русской культуры. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2005.
8. Могильницкий Б.Г. История исторической мысли XX века: Курс лекций. Вып.1. Кризис историзма. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2001.
9. Пашенко В.Я. Социальная философия евразийства. – М.: Альфа-М, 2003.

## НАУКИ О ЗЕМЛЕ

### ОСОБЕННОСТИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗАСТРОЙКИ ГОРОДСКИХ ЗЕМЕЛЬ (НА ПРИМЕРЕ Г. СМОЛЕНСКА СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ И Г. БРЯНСКА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ)

*Завалищева Светлана Тимофеевна, Завалищева Анастасия Тимофеевна, Шаркова Ксения Сергеевна*  
Студенты, Смоленский государственный университет, г. Смоленск

*THE FEATURES OF USING OF PARCELS OF LAND AND URBAN DEVELOPMENT (ON THE EXAMPLE OF SMOLENSK (THE SMOLENSK REGION) AND BRYANSK (THE BRYANSK REGION))*

*Zavalishcheva Svetlana, student, Smolensk state university, Smolensk*  
*Zavalischeva Anastasia, student, Smolensk state university, Smolensk*  
*Sharkova Ksenia, student, Smolensk state university, Smolensk*

#### АННОТАЦИЯ

*Россия – государство с федеративным устройством. Законы в Российской Федерации принимаются как на федеральном, так и на региональном уровне. В субъектах Российской Федерации принимаются законодательные акты, учитывающие местные особенности территорий, на которых они располагаются. В том числе различаются и землеустроительные законы, а именно правила землепользования и застройки. Целью данной статьи является сравнение правил землепользования и застройки в двух субъектах Российской Федерации: в городе Смоленске, центре Смоленской области, и в городе Брянске, центре Брянской области.*

#### ABSTRACT

*Russia is the federal state. Laws are adopted both at federal and at the regional level in Russian Federation. The acts of regional authorities of Russian Federation are considering local features of territories on which they settle down. Land management laws, namely rules of using of parcels of land and urban development are also differ. The purpose of this article is comparison of rules of using of parcels of land and urban development in two regional authorities: the city of Smolensk, the center of the Smolensk region, and the city of Bryansk, the center of the Bryansk region.*

*Ключевые слова: правила землепользования и застройки, Смоленск, Брянск.*

*Keywords: rules of using of parcels of land and urban development, Smolensk, Bryansk.*

Россия - государство с федеративным устройством. Законы в Российской Федерации принимаются как на федеральном, так и на региональном (местном) уровне. Региональные законы не должны нарушать федеральные, однако могут учитывать местные условия. Россия в природном и климатическом отношении очень своеобразная страна. Площадь более 17 млн. км<sup>2</sup> и многообразие условий в разных частях страны приводят к различиям в законодательных базах субъектов РФ. В субъектах РФ принимаются законодательные акты, учитывающие местные особенности территорий, на которых они располагаются. В том числе различаются и землеустроительные законы, а именно правила землепользования и застройки.

Целью данной статьи является сравнение правил землепользования и застройки в двух субъектах Российской Федерации: в городе Смоленске, центре Смоленской области, и в городе Брянске, центре Брянской области.

Основным законом в сфере регулирования отношений городской застройки в г. Смоленске являются Правила землепользования и застройки г. Смоленска, последняя редакция которых действует с 27.03.2015 года.

В Брянске - Правила землепользования и застройки территории муниципального образования город Брянск (в части территории муниципального образования) (посл. ред. от 09.09.2014 года).

В Градостроительном кодексе РФ (от 29. 12. 2004 г. № 190-ФЗ) под правилами землепользования и застройки понимается документ градостроительного зонирования, который утверждается нормативными правовыми актами органов местного самоуправления, нормативными правовыми актами органов государственной власти субъектов Российской Федерации - городов федерального значения и в котором устанавливаются территориальные зоны, градостроительные регламенты, порядок применения такого документа и порядок внесения в него изменений (ст.1 ГрК РФ).

Правила землепользования и застройки не должны противоречить Градостроительному кодексу, однако могут учитывать местные условия той территории, для которой они разрабатываются.

Авторами проанализированы оба документа и выявлены следующие различия в содержании и формулировках:

1. В Правилах землепользования и застройки г. Брянска отражены некоторые вопросы, которые отсутствуют в Правилах г. Смоленска.

Так, в Правилах г. Брянска подробно излагаются следующие вопросы:

1) субъекты градостроительных отношений (ст. 3);

- 2) полномочия Брянского городского Совета народных депутатов (ст. 4), Брянской городской администрации (ст. 5), Главы городской администрации (ст. 6), Главного управления развития территории города Брянска в области землепользования и застройки (ст. 8);
- 3) что представляют собой органы по регулированию и контролю землепользования и застройки (ст. 7) и комиссия по подготовке проекта Правил землепользования и застройки (ст. 9).

В Правилах г. Смоленска данные вопросы отсутствуют, однако присутствуют вопросы, не нашедшие отражения в Правилах г. Брянска, а именно:

- 1) содержание и сфера применения порядка землепользования и застройки территории, установленного Правилами (ст. 3);
- 2) землепользование и застройка территорий, на которые действие градостроительных регламентов не распространяется и для которых градостроительные регламенты не устанавливаются (ст. 6);
- 3) общие требования к видам разрешенного использования земельных участков и объектов капитального строительства (ст. 15);
- 4) вспомогательные виды разрешенного использования земельных участков и объектов капитального строительства (ст. 16);
- 5) коэффициент использования территории (ст. 18);
- 6) максимальные выступы за красную линию частей зданий, строений, сооружений (ст. 20);
- 7) максимальная высота зданий, строений, сооружений (ст. 21);
- 8) минимальное количество машино-мест для хранения индивидуального автотранспорта (ст. 23) и грузового автотранспорта (ст. 25) на территории земельных участков;
- 9) минимальное количество мест на погрузочно-разгрузочных площадках на территории земельных участков (ст. 24);
- 10) предельные параметры разрешенного строительства, реконструкции объектов капитального строительства, в отношении которых общие требования не устанавливаются (ст. 26).

2. В Правилах землепользования и застройки г. Смоленска некоторые вопросы раскрываются с большей подробностью, чем в Правилах г. Брянска, и наоборот.

В частности, для Смоленска более подробно описаны особенности использования земельных участков и объектов капитального строительства, не соответствующих градостроительным регламентам (ст. 5); порядок предоставления разрешения на отклонение от предельных параметров разрешенного строительства, реконструкции объектов капитального строительства (ст. 8) и порядок предоставления разрешения на условно разрешенный вид использования земельного участка, объекта капитального строительства (ст. 10) (указаны сроки действия данных постановлений и возможные причины их отмены).

В Правилах г. Брянска более подробно описаны следующие вопросы: изменение одного вида на другой вид разрешенного использования земельных участков и объектов капитального строительства (необходимые условия для этого и лица, имеющие возможность вос-

пользоваться данным правом) (ст. 12); подготовка документации по планировке территории (гл. 4); проведение публичных слушаний по вопросам землепользования и застройки (гл. 5); процедура внесения изменений в Правила землепользования и застройки (гл. 6).

3. В Правилах г. Брянска особо подчеркивается открытость и доступность информации о застройке и землепользовании (ст. 2).

4. Градостроительные регламенты в части предельных размеров земельных участков и предельных параметров разрешенного строительства, реконструкции объектов капитального строительства в Правилах г. Смоленска включают также следующие показатели, не установленные в Правилах г. Брянска:

- 1) коэффициент использования территории;
- 2) максимальные выступы за красную линию частей зданий, строений, сооружений;
- 3) максимальная высота зданий, строений, сооружений на территории земельных участков;
- 4) максимальное количество жилых блоков малоэтажной индивидуальной жилой застройки (для домов блокированной застройки);
- 5) максимальный класс опасности (по санитарной классификации) объектов капитального строительства, размещаемых на территории земельных участков.

5. В Правилах г. Смоленска градостроительные регламенты, относящиеся ко всем территориальным зонам в целом или к группам территориальных зон, приведены в главе 1, части II. Градостроительные регламенты, относящиеся к отдельным территориальным зонам, приведены в главе 2 части II.

В Правилах г. Брянска градостроительные регламенты, относящиеся к отдельным территориальным зонам, указаны в гл. 11 части III. Градостроительные регламенты, относящиеся к территориальным зонам в целом или к группам территориальных зон, не указаны.

6. В обоих городах устанавливаются следующие территориальные зоны: жилые, общественно-деловые, производственные, рекреационные, транспортной и инженерной инфраструктуры, специального назначения.

Для Смоленска также устанавливаются зоны:

- 1) общественно-делового и жилого назначения и объектов инженерной инфраструктуры;
- 2) сельскохозяйственного использования.

Состав и кодировка территориальных зон значительно различаются в данных городах.

С полной классификацией и кодовыми обозначениями видов территориальных зон можно ознакомиться в:

- 1) гл. 2 § 1 Правил землепользования и застройки г. Смоленска;
- 2) ст. 25, гл. 11, ч. III Правил землепользования и застройки территории муниципального образования город Брянск.

7. Градостроительные регламенты в части ограничений использования земельных участков и объектов капитального строительства различаются. В Правилах г. Смоленска данные ограничения описаны более подробно, чем в Правилах г. Брянска, в которых указаны лишь виды разрешенного, условно разрешенного и запрещенного использования.

8. В обоих городах предложения о внесении изменений в Правила землепользования и застройки в Комиссию направляются:

- 1) федеральными органами исполнительной власти в случаях, если Правила землепользования и застройки могут воспрепятствовать функционированию, размещению объектов капитального строительства федерального значения;
- 2) органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в случаях, если Правила землепользования и застройки могут воспрепятствовать функционированию, размещению объектов капитального строительства регионального значения;
- 3) органами местного самоуправления в случаях, если необходимо совершенствовать порядок регулирования землепользования и застройки на территории муниципального образования;
- 4) физическими или юридическими лицами в инициативном порядке либо в случаях, если в результате применения правил землепользования и застройки земельные участки и объекты капитального строительства не используются эффективно, причиняется вред их правообладателям, снижается стоимость земельных участков и объектов капитального строительства, не реализуются права и законные интересы граждан и их объединений.

Однако, согласно Правилам г. Брянска данные предложения могут вноситься также органами местного

самоуправления города Брянска в случаях, если настоящие Правила могут воспрепятствовать функционированию, размещению объектов капитального строительства местного значения.

Проанализировав оба документа, можно сделать вывод о том, что различия законодательства г. Смоленска и г. Брянска в сфере землепользования и застройки объясняются различием местных условий данных территорий и накладывают отпечаток на всю структуру земельных отношений.

#### Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 31.12.2014) [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/popular/gskrf/> (дата обращения: 27.04.2015).
2. Правила землепользования и застройки г. Смоленска от 09.11.2010 (посл. ред. от 27.03.2015 года) [Электронный ресурс] URL: [http://www.smoladmin.ru/spravocn/pzz/zem\\_pr\\_ogl.html](http://www.smoladmin.ru/spravocn/pzz/zem_pr_ogl.html) (дата обращения: 2.05.2015).
3. Правила землепользования и застройки территории муниципального образования город Брянск (в части территории муниципального образования) от 28.05.2008 (посл. ред. от 09.09.2014 года) [Электронный ресурс] URL: <http://admin.bryansk.ru/proekt-pravil-zemlepol-zovaniya-i-zastroyki-goroda-bryanska> (дата обращения: 2.05.2015).

## ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ НА ПОЛИГОНАХ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

*Латушкина Елена Николаевна*

*доцент, к.геол.-мин.н., к.пед.н., ФГАОУВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва*

*Сафонова Мария Ильинична*

*бакалавр экологии и природопользования, студентка, ФГАОУВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва*

*Мамаджанов Роман Хасанович*

*магистр экологии и природопользования, аспирант, ФГАОУВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва*

### OPTIMIZATION OF THE SYSTEM INDUSTRIAL INSPECTION AT THE MUNICIPAL WASTE LANDFILLS

*Latushkina Elena N., Ph.D., Lecturer, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow*

*Safonova Maria I., Bachelor, Student, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow*

*Mamadzhanov Roman Kh., M.Sc., Research Student, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow*

#### АННОТАЦИЯ

*В работе обоснована необходимость включения в систему производственного экологического контроля полигонов ТБО показателя температуры поверхностного слоя свалочного тела полигонов. Представлены данные об изменении температуры поверхностного слоя центральной части тела полигона ТБО «Хметьево».*

#### ABSTRACT

*The necessity of inclusion in the system of industrial environmental monitoring landfills outside temperature of the surface layer of the landfill body. Presents data on the temperature of the surface layer of the central part of the body landfill «Hmetevo».*

*Ключевые слова: полигон ТБО, свалочное тело, температура, производственный экологический контроль, экологический мониторинг.*

*Keywords: landfill, a dumping body, temperature, industrial environmental monitoring, environmental monitoring.*

С развитием технологий, производства, отраслей экономики, повышением уровня покупательской способности и активности населения уровень образования отхо-

дов стал возрастать практически в геометрической прогрессии. Несмотря на ужесточение требований государства в области охраны окружающей среды и обращения с

отходами производства и потребления, большая часть отходов не перерабатывается, а складывается на полигонах ТБО.

Согласно пп. 6.4, 6.8 и 6.9 Санитарных правил СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов», утвержденных Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30 мая 2001 г. № 16, система производственного контроля предусматривает контроль за состоянием подземных и поверхностных водных объектов, атмосферного воздуха, почв, уровней шума в зоне возможного неблагоприятного влияния полигона [1]. То есть свалочное тело необходимо воспринимать как источник негативного воздействия на окружающую природную среду и ее компоненты. При этом процессы, протекающие в самом свалочном теле, контролировать не требуется.

О физико-химических, химических, биохимических и микробиологических процессах, происходящих в теле полигона, во многом свидетельствует выход в окружающую среду различных химических веществ и соединений, которые необходимо контролировать, соблюдая шестой

раздел указанных санитарных правил. Вместе с этим, существенна часть протекающих в свалочном теле процессов сопровождается выделением теплоты и повышением температуры самого свалочного тела. В этой связи нами было проведено пилотажное исследование с целью оптимизации системы производственного экологического контроля по показателю температуры поверхностного слоя свалочного тела полигона ТБО.

За объект исследования был принят полигон ТБО «Хметьево», расположенный в Солнечногорском районе Московской области в 65 км от МКАД по Ленинградскому шоссе, в 6 км к юго-востоку от г. Солнечногорска и в 300 м к востоку от деревни Хметьево. Предметом изучения стал показатель температуры поверхностного слоя центральной части свалочного тела полигона ТБО «Хметьево». Полевые исследования проводились в марте 2015 года. Измерения температуры осуществлялись с помощью тепловизора SDS HOTFIND-D с диапазоном рабочих температур от  $-20$  до  $+50$  градусов Цельсия.

Для изучения изменения температуры в поверхностном слое свалочного тела было выделено четыре участка. Их общая характеристика приведена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика участков измерения температуры в поверхностном слое центральной части свалочного тела полигона ТБО «Хметьево»

Участок измерений	Характеристика участка измерений	Количество измерений
1	Расположен на верхней площадке свалочного тела, левее центральной части (котлован для захоронения отходов № 1). На участке проводится рекультивация – засыпка тела полигона грунтом	21
2	Расположен на верхней площадке свалочного тела в центральной части (котлован № 3). Поверхность полигона накрыта защитными экранами	24
3	Расположен на верхней площадке свалочного тела, правее центральной части (частично котлованы № 1 и № 3). Отходы выходят на поверхность тела полигона	27
4	Расположен в районе котлована № 4 вдоль дороги, соединяющей верхнюю площадку полигона и его основание. Наблюдается выход отходов на склоне	24
Всего измерений:		96

В результате измерений был получен числовой ряд значений температуры, в котором методом описательной математической статистики были определены основные статистические показатели (табл. 2). Помимо измерений

температуры поверхностного слоя свалочного тела, была определена температура подъездной дороги, которая изменялась в пределах  $7,5-10^{\circ}\text{C}$  и температура снежного покрова –  $2,8-3,1^{\circ}\text{C}$ .

Таблица 2

Основные статистические показатели температуры свалочного тела полигона ТБО «Хметьево»

Статистические показатели	Значения
Среднее значение ( $\bar{X}$ )	13,7
Стандартная ошибка ( $m$ )	0,6
Медиана ( $Me$ )	12,9
Мода ( $Mo$ )	11,6
Дисперсия выборки ( $s$ )	12,5
Стандартное отклонение ( $\sigma$ )	3,5
Размах ( $R$ )	12,2
Минимум ( $T_{min}$ )	8,2
Максимум ( $T_{max}$ )	20,6

Из табл. 2 видно, что в среднем свалочное тело теплее подъездной дороги. Это говорит о том, что в теле протекают экзотермические реакции и поэтому его температура отличается от температуры дорожного и снежного

покрытия. Минимальные значения температуры были зафиксированы на 1-м и 2-м участках измерений, максимальные – на 3-м и 4-м.

Значение моды меньше значения медианы и меньше средней величины. Это указывает на наличие некоторых участков с достаточно высокой температурой поверхностного слоя и, значит, активной стадии разложения органической части отходов.

Все величины статистического ряда укладываются в пределы  $X \pm 3\sigma$ . Это означает отсутствие точек (участков) с аномально высокой температурой свалочного тела и

указывает на то, что температура свалочного тела распределена относительно равномерно и, следовательно, процессы, протекающие в свалочном теле, находятся ориентировочно на одной стадии разложения отходов.

Проверим гипотезу о том, что рассматриваемые четыре участка измерения температуры свалочного тела находятся на одной и той же стадии разложения отходов. Для этого проверим достоверность различий с помощью рангового U-критерия Уилкоксона (табл. 3).

Таблица 3

Достоверность различий участков полигона ТБО «Хметьево» по показателю изменения температуры поверхностного слоя свалочного тела полигона при уровне значимости 0,99

Сравниваемые участки измерения температуры	Uф фактическое значение критерия Уилкоксона	Ut критическое значение критерия Уилкоксона	Сравнение Uф и Ut	Вывод (результат)
1-2	22	7	22 > 7	недостоверны
1-3	7	9	7 < 9	достоверны
1-4	0	7	0 < 7	достоверны
2-3	10	11	10 < 11	достоверны
2-4	0	9	0 < 9	достоверны
3-4	5	11	5 < 11	достоверны

Из табл. 3 следует, что идентичными являются 1-й и 2-й участки, остальные участки отличаются друг от друга. Это значит, что процессы, протекающие внутри свалочного тела, различны и то, что выдвинутая ранее гипотеза не нашла своего подтверждения.

Таким образом, изучение вопросов изменения температуры свалочного тела позволит разработать систему, позволяющую определять стадии разложения отходов и прогнозировать выход из свалочной толщи загрязняющих веществ в атмосферный воздух [2, 3]. Кроме того, мониторинг температуры будет способствовать снижению вероятности возникновения пожаров и самовозгораний складированных отходов. Производственный контроль температурного режима свалочного тела на полигоне необходимо проводить в теплые периоды года, когда температура окружающей среды и инсоляция оказывают непосредственное воздействие на свалочную толщу, вызывая ее дополнительный нагрев. Руководствуясь данными, полученными при проведении мониторинга темпе-

ратуры свалочной толщи, необходимо своевременно производить орошение свалочного тела отходов для снижения значений температуры.

Литература

1. СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов», утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30 мая 2001 г. № 16. – Электронный ресурс: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_32662/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_32662/)
2. Fernandez-Gomez M.J., Romero E., Nogales R., Diaz-Ravina M. Recycling of Environmentally Problematic Plant Wastes Generated from Greenhouse Tomato Crops Through Vermicomposting // International Journal of Environmental Science and Technology 10(4). 2013. P. 697-708.
3. Sivakumar D. Experimental and Analytical Model Studies on Leachate Volume Computation from Solid Waste // International Journal of Environmental Science and Technology 10(5). 2013. P. 903-916.

## ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**Медведева Юлия Дмитриевна**

аспирант каф. землеустройства и кадастра, Тюменский государственный архитектурно-строительный университет, г. Тюмень

**Бударова Валентина Алексеевна**

канд.техн.наук, доцент каф. землеустройства и кадастра, Тюменский государственный архитектурно-строительный университет, г. Тюмень

### FEATURES OF USING CLOUD COMPUTING SERVICE AND GEOINFORMATION SYSTEM

Medvedeva Yuliya, postgraduate student, Tyumen state university of architecture and civil engineering, Tyumen

Budarova Valentina, candidate of technical sciences, assistant Professor, Tyumen state university of architecture and civil engineering, Tyumen

**АННОТАЦИЯ**

*В данной статье рассмотрены особенности взаимодействия облачных технологий и ГИС. Проанализированы основные преимущества и недостатки. На основании выполненного анализа обоснован вывод о необходимости слияния ГИС и облачных технологий.*

**ABSTRACT**

*This article describes the features of the interaction of cloud computing service and GIS. The main advantages and disadvantages analyse in the article. In the conclusion of this article tells about the need to merge GIS and cloud computing service.*

*Ключевые слова: ГИС, облачные технологии, инфраструктура пространственных данных, Интернет.*

*Keywords: GIS, cloud computing service, spatially referenced data, Internet.*

Для визуализации материалов мониторинга и учета природных ресурсов создаются различные цифровые картографические материалы и схемы, тематические карты и планы. Данные карты разрабатываются с применением геоинформационных систем (далее – ГИС), т.е. «информационных систем, обеспечивающих сбор, хранение, обработку, отображение и распространение данных, а также получение на их основе новой информации и знаний о пространственно-координированных явлениях». [1]

На сегодняшний день на рынке информационных технологий все большую значимость приобретают облачные технологии, это технологии обработки данных, в которых компьютерные ресурсы предоставляются Интернет-пользователю как онлайн-сервис. Одной из наиболее существенных технологических новаций, лежащих в основе облачных вычислений, являются технологии виртуализации. Среди других технологических трендов, которые послужили прелюдией к современным облачным вычислениям, можно назвать сервис-ориентированную архитектуру (Service-Oriented Architecture, SOA), предоставление приложений в режиме услуг (Application Service Provider, ASP), ITIL / ITSM и др.

Облачные технологии постепенно проникают во все сферы деятельности человека, они прочно закрепились в сознании пользователей как удобный и легкий инструмент хранения и преобразования данных, в настоящее время происходит интеграция облачных технологий и ГИС.

Ключевыми характеристиками облачных технологий являются [3]:

1. Доступ к сети (Network access) – при помощи протоколов и форматов Интернета (Url, http, Ip и др.) можно организовать доступ к облачным сервисам с самых разных устройств таких, как рабочие станции, мобильные телефоны и других. ГИС – это пример сервиса для работы с геопространственными данными, доступного через браузер или другие серверы.
2. Самообслуживание по требованию (On-demand self-service) - интерфейсы сервиса должны быть понятными, ответы на запросы пользователей – автоматизированными. Сервис должен быть полностью готов к использованию и соответствовать потребностям пользователя. ГИС в таком контексте – это возможность создать многочисленные картографические серверы с интерфейсом браузера.
3. Объединение ресурсов (Resource pooling) – Облачные вычислительные сервисы перераспределяют некоторые ресурсы такие, как вычислительные мощности, объемы для хранения, ввода-вывода, чтобы обеспечить масштабируемость. IT-ресурсы используются с максимальной эффективностью.
4. Эластичность (Elasticity) – Мощность сервиса может быть быстро автоматически увеличена или уменьшена, чтобы удовлетворить потребности и сократить расходование ресурсов. В ГИС примером может быть быстрая обработка больших наборов пространственной информации при помощи нескольких компьютеров «облака», которые по завершении задачи не используются.

Обычно ГИС-приложения требуют специально выделенных ресурсов, но с внедрением облачных вычислений технические требования к хранению и обработке сводятся к наличию провайдера облака.

Развитие информационной отрасли сделало инструментарий ГИС более простым в использовании, а всю геоинформационную среду более полезной для работы с данными. Крупнейшие представители рынка ГИС уже добавили в свой функционал такие ресурсы как Map2Net, ArcGIS Online, GIS Cloud, MapBox, Mango Map, CartoDB и MapInfo Stratus.

Основными преимуществами объединения облачных технологий, и ГИС являются:

1. Обеспечение доступа к облачным сервисам в любое время по запросу через Интернет.
  2. Организация рабочего пространства пользователя, который пользуясь преимуществами хостинга пользуется арендой информации, хранящейся на отдалённой платформе, при этом нет необходимости хранить большие объемы данных на персональном рабочем компьютере.
  3. Облако может обеспечить поддержку корпоративных клиентов, приложений и SaaS, расширяя варианты доступа к ГИС, что существенно сказывается на сотрудничестве и взаимодействии. Ряд компаний арендуют и размещают серверы ГИС на облаке, быстро и легко расширяя свою систему для решения больших задач.
  4. Облачные вычисления стремительно вливаются в основное направление развития информационных технологий, что позволяет обслуживать данные многих компаний без дополнительных затрат на поддержку и обновление оборудования.
- К основным недостаткам слияния облачных технологий, и ГИС можно отнести:
1. Система доступна только при наличии интернет соединения, а в случае его отсутствия работать с системой невозможно.
  2. Защита ГИС-информации от постороннего доступа, т.к. к ГИС в облаке может иметь доступ большое количество пользователей, что не всегда поддается контролю.
  3. Объём данных имеет значение, т.к. протокол отправки данных и их получения могут существенно

различаться, именно поэтому компании-хостеры часто используют ретрансляторы кодировки в схеме получения-отправки данных. Дело в том, что если на сервере хранится большой объём данных, то выгрузив его на хостинг – можно получить совсем иные коды.

4. В случае возникновения сбоя в связи при использовании внешнего хостинга в другом регионе и часовой поясе, может возникнуть ситуация расхождения в графике работы специалистов отдела технической поддержки и сбой в связи не будет устранен в оперативном порядке.

На основе интеграции облачных технологий и ГИС разрабатывается и активно развивается такой сегмент геоинформатики, как геоинформационные онлайн-сервисы, которые дают заказчикам возможность пользоваться библиотеками пространственных данных крупнейших компаний, открывая доступ к новейшим космическим снимкам и другой информации посредством геопорталов, сетей интранет и мобильных устройств в любой точке на планете. Так, например, данные Публичной Кадастровой карты [4] можно использовать в качестве исходных для проектирования и планирования, например, в работе «Применение ГИС-технологий для развития регионального туризма Тюменской области (на примере создания цифровой модели местности крестьянского (фермерского) хозяйства «Турнаево» Нижнетавдинского района)» путем интеграции данных Публичной кадастровой карты и Яндекс-карт был получен проект цифровой модели местности [2].

На основании выполненного анализа можно сделать вывод, что в процессе интеграции ГИС сильно выигрывают от перемещения в облако, поскольку оно повысит доступность, ускорит организацию, даст более широкие возможности и упростит использование. В таком контексте развитие облачных технологий может стать решением многих проблем для управления развитием территорий.

#### Список литературы

1. Геоинформатика // под ред. Тикунова В.С. – М.: Издательский центр «Академия», 2005 – 480 с. – 11 с.
2. Медведева Ю.Д., Бударова В.А. Применение ГИС-технологий для развития регионального туризма Тюменской области (на примере создания цифровой модели местности крестьянского (фермерского) хозяйства «Турнаево» Нижнетавдинского района // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: материалы XI студенческой международной заочной научно-практической конференции. (06 мая 2013 г.) – Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. – 142 с.
3. Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации. Статья «Облачные вычисления и мир ГИС: технологический обзор» [Электронный ресурс]: <http://www.gisa.ru/94732.html> (дата обращения: 11.05.2015).
4. Портал Росреестра. «Публичная Кадастровая карта» [Электронный ресурс]: <http://maps.rosreestr.ru/PortalOnline/> (дата обращения: 10.05.2015).

## ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРОДА ОМСКА НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

*Невенчанная Наталья Михайловна*

*кандидат с.-х. наук, доцент;*

*Михайлова Марина Николаевна*

*Магистрант, Омский Государственный Аграрный, Университет имени П.А. Столыпина, г. Омск*

### THE INFLUENCE OF INDUSTRIAL ENTERPRISES OF THE CITY OF OMSK ON SOIL COVER

*Nevenchannaya Natalia Michailovna, Associate Professor, Candidate of Agricultural Science, Michailova Marina Nikolaevna undergraduate;*

*Omsk State Agrarian University by P.A. Stolypin, Omsk*

#### АННОТАЦИЯ

*В условиях мегаполиса в результате интенсивного техногенного и антропогенного воздействия в почвах городов развиваются процессы, снижающие их качество и экологические функции. В рамках федерального закона "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" (1999) необходимо поддерживать почвы в состоянии соответствующем санитарным правилам и обеспечивать уровень загрязняющих веществ не превышающий предельно допустимой концентрации (ПДК) [3, ФЗ-52]. В крупных городах соблюдение данного закона осложнено негативным воздействием на почвенный покров промышленных предприятий, поэтому остро стоит вопрос мониторинга за состоянием окружающей среды и почвенным покровом.*

#### ABSTRACT

*In a city as a result of intensive technogenic and anthropogenic impact in urban soils are developing processes that reduce their quality and ecological functions. As part of the federal law "On the sanitary-epidemiological welfare of population" (1999) is necessary to maintain the soil in a state corresponding to the sanitary rules and to provide the level of pollutants do not exceed the maximum allowable concentration. In large cities, the observance of the law is complicated by the negative impact on soil of industrial enterprises, therefore an urgent need to monitor the state of the environment and soil.*

*Ключевые слова: почвенный покров; промышленные предприятия; предельно допустимая концентрация (ПДК); тяжелые металлы; гумус; обменный натрий; реакция среды.*

*Keywords: the soil cover, industrial enterprises; maximum allowable concentration; heavy metals; humus; sodium Exchange; the reaction of the environment.*

В настоящее время в условиях повышенной антропогенной нагрузки на ландшафты почвам не уделяется должного внимания. Работы по благоустройству и озеленению ведутся без учета почвенных свойств. Почва в данном случае рассматривается как грунт или субстрат для озеленения, посадки, а не как самостоятельное природное тело с определенным набором физических, химических и биологических свойств [2, с. 6, 12]. Таким образом, в условиях современной жизни происходит ухудшение качества почв. Необходимо отметить, что в настоящее время не достаточно обеспечивается выполнение реализации законодательной и нормативно-методической баз о регулировании качества почв как компонента окружающей среды (ФЗ-7 "Об охране окружающей среды"), поэтому остро стоит вопрос мониторинга за состоянием почвенного покрова городов [4, ФЗ-7]. Массовое загрязнение приводит к явно выраженным токсикозам растений, животных и человека, поэтому тема работы особенно актуальна в настоящее время и посвящена проблеме загрязнения почвенного покрова г.Омска.

На территории Омска и Омского района размещено 2085 предприятий и объектов, являющихся источниками воздействия на среду обитания. Главные источники загрязнения г.Омска – ТЭЦ-4, ТЭЦ-5, нефтезавод, завод производства пластмасс, завод синтетического каучука, сажевый завод, ПО «Полет», завод им. Баранова, завод им. Попова и др. Указанные предприятия оказывают сильное негативное влияние на окружающую среду не только в городской черте, но и за ее пределами. Цель исследования: изучить влияние промышленной индустрии на почвенный покров г.Омска.

Объект исследований: Для исследований был выбран почвенный покров территории золоотвала ТЭЦ-4, территория, прилегающая к ОНПЗ, завод им. Попова, Сажевый завод, завод ВНИМИ, территория опытного поля ОмГАУ им. П.А. Столыпина. Проведены лабораторные исследования по определению содержания следующих веществ: подвижные соединения тяжелых металлов (Cd, Pb, Cu, Ni, Zn), водородный показатель, гумус, обменный натрий. Отбор почвенных образцов проводился на глубину 0-20; 20-80 см буром. Тяжелые металлы в почвенных образцах определялись атомно-абсорбционным методом, pH - потенциометрическим методом, гумус методом И.В. Тюрина в модификации В.Н. Симакова, обменный натрий по методу Шолленберга [1, с. 31, 35, 50]. Исследование почв г.Омска на содержание загрязняющих веществ проводилось в 2012 - 2014 гг.

Результаты исследований:

На большей части территории города почвенный покров в различной степени трансформирован. Из тяжелых металлов, содержание которых в почвах нормируется, неблагоприятная обстановка в ряде образцов складывается для свинца, меди и цинка. Превышение нормативных показателей для свинца отмечено в образцах, отобранных на территории завода Попова. Содержание загрязняющих веществ в почвенных пробах завода ВНИМИ, сажевого завода и на территории опытного поля ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина (фоновый образец) не превышает предельно допустимые концентрации данных элементов (таблица 1).

Таблица 1

Содержание подвижных форм тяжелых металлов в почвенном покрове г.Омска, мг/кг  
(средние данные за 2012-2014 гг.)

Место отбора образца	Глубина, см	Pb	Cd	Cu	Zn	Ni
1. Территория ТЭЦ- 4	0-20	4,34	0,11	10,9	7,01	1,04
	20-80	4,04	0,22	2,91	2,83	1,15
2. Завод ВНИМИ	0-20	3,21	0,112	0,51	8,42	0,83
	20-80	0,60	0,093	0,21	1,08	0,61
3. Сажевый завод	0-20	2,69	0,123	0,27	1,55	1,22
	20-80	1,25	0,089	0,19	1,73	1,31
4. Завод Попова	0-20	6,16	0,195	1,92	12,4	1,15
	20-80	7,43	0,332	10,7	29,6	1,6
5. Опытное поле ОмГАУ им. П.А. Столыпина (фоновый образец)	0-20	1,43	0,06	0,56	1,97	0,24
	20-80	1,02	0,04	0,30	1,52	0,37
6. Территория ОНПЗ	0-20	9,21	0,15	12,03	16,41	2,1
	20-80	8,36	0,28	4,43	10,28	2,4
Справочно: ПДК (ГН 2.1.7.2041.-06)		6,0+/- 0,20	-	3,0+/- 0,12	23,0+/-0,5	4,0+/- 0,04

Из таблицы 1 видно, что содержание меди колеблется от 0,19 до 12,03 ПДК. Для меди пределы превышения нормативных показателей отмечены на уровне 1,43 – 9,43 ПДК. Превышение содержания цинка составило 6,6 ПДК (таблица 1). Накопление ртути характерно для почвенного покрова территории завода Попова и нефтеперерабатывающего завода (ОНПЗ), содержание ртути в данных образцах превышает значения ПДК для слоя почвы 0-20 и 20-80 см.

Концентрация всех тяжелых металлов (Cd, Pb, Cu, Ni, Zn), на изучаемой территории, содержание которых в почвах нормируется, в ряде образцов находится в пределах гигиенических нормативов (таблица 1). По содержанию подвижных форм тяжелых металлов в образцах 2. Завод ВНИМИ; 3. Сажевый завод; 5. Территория ОмГАУ им. П.А. Столыпина можно отметить незначительную динамику по профилю, и значениями соответствующими

предъявляемым, требованиям ПДК. При сравнении результатов вышеуказанных исследований отмечается некоторое снижение концентрации Cu, Cd, Zn, Pb с глубиной (исключение составляет образец 4 - завод Попова). По данным наблюдений на изучаемой поверхности локальных загрязнений почв техногенного характера не зафиксировано.

Почва является многокомпонентной функциональной системой со сложными взаимозависимыми отношениями, поэтому блокирование или существенное угнетение одной из систем непосредственно отразится на всей системе, нарушая ее нормальное функционирование. Поэтому нужно тщательно следить за загрязнением техногенного и антропогенного характера, чтобы не допустить

отрицательного влияния на окружающую среду, в т.ч. почвенный покров.

Данные агрохимического анализа почв территории ТЭЦ- 4, ОНПЗ, завода Попова и сажевого завода указывают на неудовлетворительное состояние потенциального плодородия почвенного покрова, из-за низкого содержания гумуса, сильнощелочной реакции среды и высокого значения обменного натрия (таблица 2, рисунок 1). Необходимо отметить низкое содержание гумуса во всех образцах, исключение территория опытного поля ОмГАУ им. П.А. Столыпина, характеризующаяся проведением комплекса мероприятий по улучшению почв (агротехническая, химическая, гидротехническая и биологическая мелиорации).

Таблица 2

Результаты агрохимических исследований почвенного покрова г.Омска (средние данные за 2012-2014 гг.)

Место отбора образца	Глубина, см	pH сол.	Гумус, %	Обменный натрий, %
1. Территория ТЭЦ- 4	0-20	8,26	1,45	2,4
	20-80	8,37	0,82	1,73
2. Завод ВНИМИ	0-20	6,53	3,92	0,52
	20-80	6,78	1,54	0,88
3. Сажевый завод	0-20	8,39	2,59	3,05
	20-80	8,55	1,17	4,64
4. Завод Попова	0-20	8,84	2,67	3,44
	20-80	9,20	1,21	4,52
5. Опытное поле ОмГАУ им. П.А. Столыпина (фоновый образец)	0-20	6,76	5,83	0,45
	20-80	7,12	2,48	0,71
6. Территория ОНПЗ	0-20	8,19	2,25	3,73
	20-80	8,54	1,49	5,56

Из таблицы 2 и рисунка 1 видно, что содержание гумуса в почвах варьирует от 1,45 (очень низкое) до 5,83 % (низкое содержание, оценка дана по Орлову Д.С., Гришиной Л.А) в слое 0-20 см; от 0,82 до 2,48% в слое 20-80 см. По результатам агрохимических исследований удовлетворительные свойства по показателям содержания

гумуса, реакции среды и обменному натрию, складываются на территории завода ВНИМИ, и опытного поля ОмГАУ им. П.А. Столыпина. Накопление тяжелых металлов на данной территории, в количествах превышающих ПДК элементов также не отмечено.

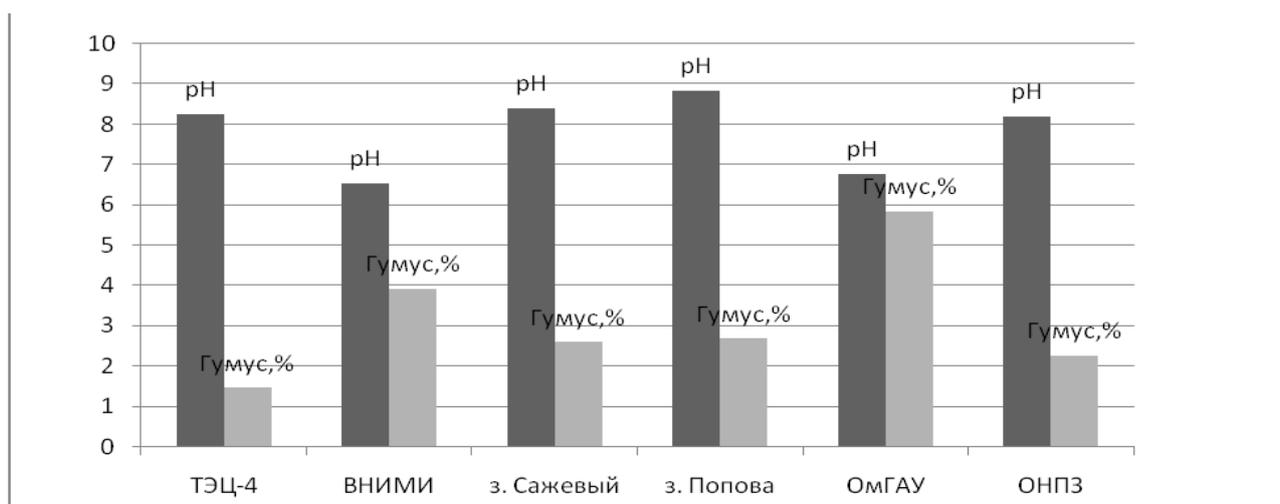


Рисунок 1. – Обеспеченность почвенного покрова г.Омска гумусом, и реакция среды в слое 0-20см (средние данные за 2012-2014гг.)

Содержание гумуса влияет на агроэкологическую оценку почв, в почвах с низким содержанием гумуса снижается буферная способность, возрастает накопление тяжелых металлов и обменного натрия. Показатели обеспеченности почвенного покрова гумусом, обменным

натрием и значение реакции среды на территории опытного поля свидетельствуют о возможности использования данных почв для выращивания различных культур.

Наибольшее загрязнение почвенного покрова на территории города Омска характерно для Омского нефтеперерабатывающего завода (ОНПЗ) и завода Попова, специализирующегося на радиостроении и производстве средств связи. Для данной территории и прилегающей необходимо соблюдение зоны отчуждения, проведение мониторинга за состоянием загрязнения воздуха, водоемов и почв.

Способность почв к поглощению и переработке загрязняющих веществ, определяет их устойчивость к загрязнению. Антропогенное воздействие способно привести к значительным изменениям качества почв, поэтому необходимо проводить регулярное экологическое обследование, мониторинг и контроль, загрязненных в разной степени земель.

#### Литература

1. Почвоведение: Учеб.-метод. Пособие для выполнения лаб.-практ. работ / Л.П. Галеева. – Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2006. – 67 с.
2. Управление качеством городских почв: Учебно-методическое пособие/ Яковлев А.С. и др.; под общ. ред. Шобы С.А., Яковлева А.С. – М.: МАКС Пресс, 2010. – 96 с.
3. [Infosait.ru/52](http://infosait.ru/52) ФЗ - Федеральный закон от 30 марта 1999 г. N 52-ФЗ.
4. <http://www.rpn-omsk.ru/ФЗ-7> - Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ПОЛЬДЕРНЫХ СИСТЕМ, ИМЕЮЩИХ СЕТЬ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ

*Федоров Сергей Валериевич, Смирнов Александр Борисович, Ковалев Виктор Петрович*  
Инженеры, ООО «Бюро мелиоративных технологий», г. Калининград, Россия

*THE RESEARCH WORK OF POLDER SYSTEMS WITH A NETWORK CONNECTING CHANNELS*

*Fedorov Sergey, engineer, LLC "Bureau of reclamation technology", Kaliningrad, Russia*

*Smirnov Alexander, engineer, LLC "Bureau of reclamation technology", Kaliningrad, Russia*

*Kovalev Viktor, engineer, LLC "Bureau of reclamation technology", Kaliningrad, Russia*

#### АННОТАЦИЯ

*Эффективная работа польдерной системы, в сравнении с действующими системами, обеспечивается ее лиnearизацией и построением топологии, наиболее полно обеспечивающей требования агрокультур к водному режиму. Использование физически обоснованного метода лиnearизации работы польдерных систем позволяет осуществлять построение топологии систем, наиболее полно отвечающих требованиям сельскохозяйственного производства.*

#### ABSTRACT

*Efficient operation polder system, compared with the current system that provides its linearization and building topology that best ensures agricultures requirements to the water regime. Using a physically reasonable linearization method works polder system allows the construction of the topology of systems that best meet the requirements of agricultural production.*

*Ключевые слова: гидрология; модуль стока; линейная польдерная система; топология польдерных систем.*

*Keywords: hydrology; runoff; linear polder system; topology polder systems.*

Польдерные системы, проектируемые для обеспечения сельскохозяйственного производства, должны обеспечивать, в первую очередь, требуемый для выращиваемых культур режим влажности почвы в течение вегетационного периода. Действующие польдерные системы Неманской низменности, в период их активной эксплуатации, показали высокие эксплуатационные характеристики, соответствующие требованиям сельскохозяйственного производства. В процессе проектирования действующих польдерных применено достаточно большое количество оригинальных конструктивных и проектных решений, создавших базу для системных экспериментальных исследований и дальнейшего развития теории и практики проектирования систем.

В практике расчета и проектирования польдерных систем и теоретических работах в России, Белоруссии не рассматривался вопросы проектирования польдерных систем, массив осушения которых обслуживается группой насосных станций, размещаемых на контуре массива и

имеющих сеть соединительных каналов и проектирования систем, как линейных гидрологических объектов. Польдерных системы, имеющие сеть соединительных каналов, нашли применение при освоении Неманской низменности [1, т.10,с.4;т.11,с.6; т.12,с.6;т.13,с.7; т.14,с.6;т.15,с.7;т.16,с.7].

Системные экспериментальные работы были проведены на шести индивидуальных польдерных системах Славского района Калининградской области. Всего на Неманской низменности выделялось шесть массивов осушения, четыре из которых, Юго-западный, Славский, Неманский, Тимирязевский массивы имели хорошо выраженную гидравлическую и естественно, гидрологическую связь, обеспечиваемую сетью соединительных каналов [1, т.10,с.4; т.11,с.6; т.12,с.6; т.13,с.7; т.14,с.6; т.15,с.7; т.16,с.7].

Анализ системных экспериментальных исследований работы польдерных систем показал наличие неравномерности осушения, обусловленного некорректным расчетом параметров систем, приведшим к несогласованной

работе составляющих систему элементов. Для польдерной системы № 15 эта зависимость имеет вид  $iq_{гв} = 6.7 \exp(-0.00026L_{кан})$  [1,с.196].

$$W_{вл.пл.i} = q_{др.с.i} F_{др.с.i} \tau_i, \quad W_{вл.кан.k} = \sum_{i_k} W_{вл.пл.i_k}, \quad W_{вл.польд} = \sum_k W_{вл.кан.k} \quad (1)$$

где:  $q_{др.с.i}$  – модуль стока, принятый для расчета дренажа, м/с;  $F_{др.с.i}$  – площадь единичной дренажной системы, м<sup>2</sup>,  $\tau_i$  – время добегающего от единичной дренажной системы к створу насосной станции, с,  $i_k$  – множество номеров дренажных систем, подсоединенных к k-му каналу,  $W_{кан.i}$  – объемы добегающего для отдельных каналов, м<sup>3</sup>,  $W_{кан.k}$  – объемы добегающего для групп каналов; м<sup>3</sup>,  $W_{польд}$  – объемы добегающего для польдерной системы в целом, м<sup>3</sup>.

Использование интеграла Дюамеля для расчета формирования стока на массиве польдерной системы вводит понятие характерного времени польдерной системы,  $t_{nc} = \tau_{max} = L_{max} / V_{max}$ . Характерное время польдерной системы, тпс, определяет время снижения напоров на дренаже до горизонтов его заложения, определяя этим динамику работы и параметры дренажа.

Использование для расчета зависимости (1) предполагает физическую модель, схематизацию формирования стока, использующую представление о наличии непосредственной гидравлической связи между каждой из составляющих массив осушения дренажной системы со створом насосной станции. В этом случае в параметрах каналов должны быть учтены объемы добегающего стока от каждой из дренажных систем к створу станции, рассчитанные для польдерной системы по зависимости (1). Результаты численных экспериментов показали, что учет в параметрах каналов объемов добегающего стока, размещенных под горизонтами заложения дренажа, позволяет получить величину уклона кривой свободной поверхности воды в канале  $i_{кан} = 0.000004$  для канала длиной 15 000 м, что можно признать приемлемым для практики проектирования [1,с.198].

Полученная при численном моделировании зависимость между площадью осушаемого массива (F) и расстоянием между дренами (E) для  $q_{др} = 1$  л/(с·га) и  $Kф = 1.5$  м/сут [1,с.197]:

$$E = 8 + 32 \exp(-F/1250), \quad (2)$$

показывает, что параметры всех элементов польдерной системы имеют "жесткую" взаимосвязь [1,с.198]. Зависимость (2) хорошо согласуется с соотношением  $t_{nc} = \tau_{max} = L_{max} / V_{max}$ , определяющим понятие характерное время польдерной системы. В этом случае расчет параметров дренажа польдерных систем должен проводиться по формулам нестационарной фильтрации:

$$V = 4[(L_{нд}2 + \tau \cdot T / 4\mu)0,5 - L_{нд}], \quad (3)$$

где:  $L_{нд}$ -обобщенное фильтрационное сопротивление, по А. Мурашко, м;  $T$ - проводимость водоносного комплекса, м<sup>2</sup>/сут;  $\mu$ -коэффициент водоотдачи;  $\tau$ -параметр, учитывающий гидрологические условия работы дренажа (время стабилизации), сут.

Интеграл Дюамеля, используемый для расчета гидрографа стока в замыкающем створе водосбора, адаптированный для топологии польдерной системы имеет следующий вид [1,с.197]:

Параметр  $\tau$  в формуле (3), время стабилизации, определяется подбором, с учетом закона снижения уровня воды в каналах. Из анализа экспериментальных данных работы и численных экспериментов следует, что закон снижения уровней воды в каналах определяется параметром тпс. В этом случае имеем  $\tau = тпс$  и зависимость (3) может быть переписана для польдерных систем в виде:

$$V = 4[(L_{нд}2 + тпс \cdot T / 4\mu)0,5 - L_{нд}], \quad (3а)$$

Таким образом, расчет параметров дренажа польдерных систем должен вестись по формулам нестационарной фильтрации, в частном случае, с использованием зависимости (3а).

Варианты схематизации формирования стока с водосбора, каким является массив осушения польдерной системы, рассмотрены в [3,с.126, 4,с.33]. В частности, схематизация водосбора Dooge J. [3,с.126] предполагает его состоящим из площадных источников с линейного вида зависимостью расхода от напора и каналов, переносящих гидрограф стока в расчетный створ без изменения его характеристик. Схематизация von Asmuth J. R., et al. [4,с.33] предполагает непосредственную связь составляющих водосбор площадных источников с расчетным створом. Однако из схематизаций Dooge J. и von Asmuth J. R., et al. не следует очевидных выводов о возможности линеаризации работы польдерных систем.

Построение топологии и разработка конструкции польдерной системы основывается, в первую очередь, на закономерностях, корректно описывающих формирование процессов формирования стока на безуклонном массиве осушения. Одним из инженерных решений конструкций систем является устройство сети соединительных каналов, объединяющих отдельные массивы систем в единую гидрологическую систему [2,т.10,с.4;т.11,с.6; т.12,с.6;т.13,с.7;т.14,с.6;т.15,с.7;т.16,с.7].

Сравнение данных Юго-западного (F=4 100 га), Славского (F=9 150 га), Неманского (F=17 400 га) и Тимирязевского (F=12 160 га) массивов с рассчитанными значениями производительности насосных станции для модуля дренажного стока  $q_{нс} = 1.0$  л/с га приведены на рис. 1 [1,с.198].

Экспериментальные исследования показали, что объединение польдерных систем в один гидрологический объект, без перерасчета параметров каналов и дренажа систем на условия работы отдельных систем в едином массиве, не приводит к существенному улучшению работы объединенной польдерной системы, массив которой осушается группой насосных станций, расположенных на контуре массива. Анализ системных экспериментальных исследований и проведенные численные эксперименты показывают, что приведение параметров насосных станций к соответствию их суммарной производительности расчетным гидрологическим данным является только частью расчета параметров системы, обслуживаемой насосных станций, расположенных по контуру массива.

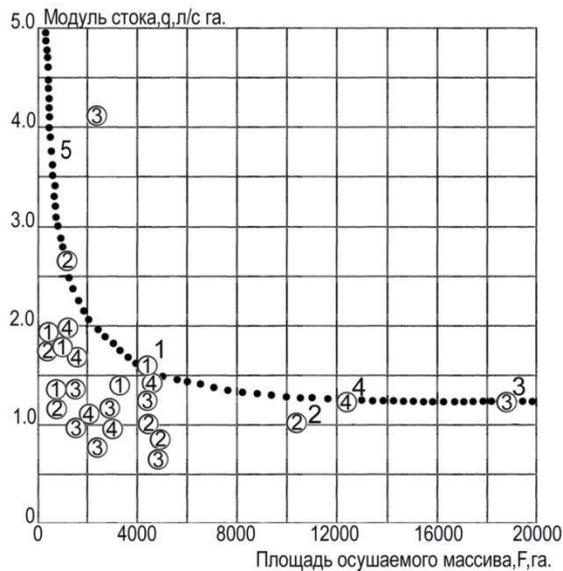


Рис.1. Характеристики массивов Неманской низменности по отдельным станциям и массивам, объединенным системой соединительных каналов.

1-Юго-западный массив: ①-отдельные насосные станции, ① 1-суммарный для массива; 2-Славский массив: ②-отдельные насосные станции, ② 2-суммарный для массива; 3-Неманский массив: ③ -отдельные насосные станции, ③ 3-суммарный для массива; 4-Тимирязевский массив: ④ -отдельные насосные станции, ④ 4-суммарный для массива; 5-расчитанные значения производительности насосных станции для модуля дренажного стока  $q_{нс}=1.00$  л/с га- ●●●.

Из анализа возможности применения характерного времени польдерной системы  $t_{пс}$  в проектировании польдерных систем следует реализация очевидного инженерного решения о вводе расположения насосной станции внутрь контура массива осушения. В этом случае достигается, в соответствии с зависимостью (3а), увеличение расстояния между дренами. Одним из вариантов построения топологии польдерных систем является введение в контур массива осушения насосных станций, обслуживающих отдельные поля севооборотов (схема «польдер в польдере» института «Загипроводхоз») и работающих на один магистральный канал. Схема построения топологии польдерных систем, использующая введение в контур массива осушения насосных станций, обслуживающих отдельные поля севооборотов и работающих на один магистральный канал имеет достаточно большие

преимущества перед примененными схемами топологии (рис.2). Это определяется сильной зависимостью расстояния между дренами от площади осушаемого массива ( $E=8+32 \exp(-F/1250)$ ) и стоимостью закрытого дренажа, составляющего в общей стоимости строительства системы 75-80%. Однако окончательное решение о конструкции системы принимается на основании экономического анализа.

Очевидно, что применение схемы построения топологии польдерной системы, приведенной на рис.2 позволит обеспечить требования к водному режиму всех агрокультур севооборота без существенных потерь урожая. Это существенно повышает эксплуатационные характеристики работы польдерных систем при их сельскохозяйственном использовании.

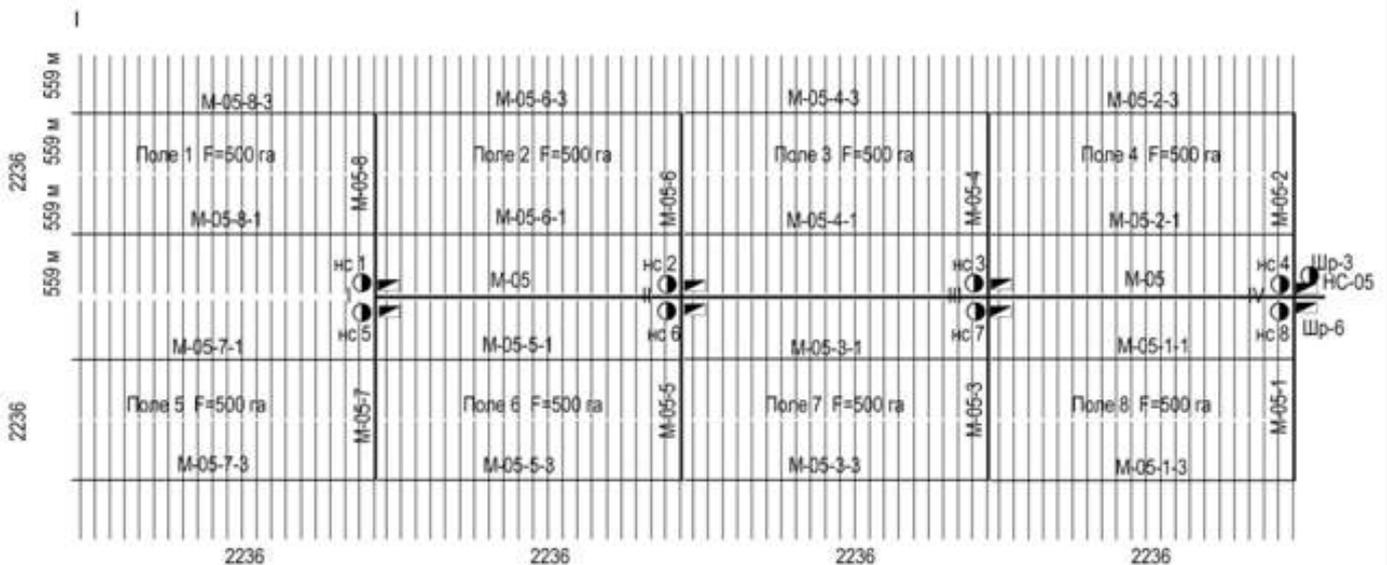


Рис.2. Схема построения топологии польдерных систем, использующая введение в контур массива осушения насосных станций, обслуживающих отдельные поля севооборотов и работающих на один магистральный канал.

Таким образом имеем

1. Параметры составляющих польдерную систему элементов-дренажа, каналов проводящей сети и насосной станции жестко увязаны между собой и определяются характерным временем польдерной системы тпс.
2. Объединение польдерных систем в один гидрологический массив (путем создания сети соединительных каналов), обслуживаемый группой насосных станций, расположенных по контуру массива, должен сопровождаться перерасчетом параметров каналов и дренажа систем на условия работы отдельных систем в едином массиве.
3. Вариантом построения топологии, а значит и конструкции польдерных систем, имеющим определенные преимущества перед действующими системами, является использование для обслуживания полей севооборотов отдельных насосных станций, работающих на магистральный канал.

Литература

1. Кащенко Н.М., Ковалев В.П. Расчет линейных польдерных систем. // Проблемы устойчивого развития мелиорации и рационального природопользования. Материалы юбилейной международной конференции. М., 2007. С. 195–200.
2. "Сводный проект мероприятий по восстановлению осушительных систем Куришгафского бассейна". Калининградская экспедиция. Трест "Росводстрой". МСХ РСФСР. –М.: 1946-1949 г.г. т.т.1–25.- 10 000 с.
3. Dooge J. A general theory of the unithydrograph // J. Geophys. Res., 1959. -V.64, № 2. p.124-136.
4. Von Asmuth J. R., Maas K., Bakker M., Petersen J. Modeling Time Series of Ground Water Head Fluctuations Subjected to Multiple Stresses // Ground Water, 2008. – V. 46. – p. 30-40.

## СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

*Хопунов Эдуард Афанасьевич*

*доктор технических наук, Консультационно-аналитический центр "Российский стандарт", г. Екатеринбург*

*Modern trends of processing of mineral raw materials*

*Khopunov Edward Afanasevich, doctor of Technical Sciences, Consulting and Analytical Centre "Russian Standard" s.Ekaterinburg*

**АННОТАЦИЯ**

*Рассмотрены проблемы комплексной переработки минерального сырья; предложены подходы, позволяющие снизить энергозатраты, улучшить полноту и комплексность переработки руд, приведены примеры новых устройств*

**ABSTRACT**

*The article deals with the problem of complex processing of mineral raw materials, new approaches that reduce energy consumption, improve the completeness and complexity of processing of ores, provides examples of new devices.*

*Ключевые слова: комплексная переработка минерального сырья, технологическая минералогия.*

*Keywords: complex processing of mineral raw materials, technological mineralogy.*

Современные реалии таковы, что Россия, входящая в пятерку стран по запасам твердого минерального сырья, по уровню добычи и объемам переработки полезных ископаемых, рискует достаточно быстро потерять конкурентное преимущество, если проблемы качества сырьевых ресурсов, низкого уровня комплексной переработки и огромных энергозатрат, будут уделом академических кругов, различного рода симпозиумов, конференций и конгрессов. Пока собственники горнодобывающих предприятий не осознают всю остроту данной проблемы (грозящей им прямыми потерями в результате ухудшения качества сырья), в решениях ежегодных совещаний и конференций будут появляться одни и те же призывы, которые в разных формах повторяются уже не одно десятилетие:

- снижать энергоемкость;
- повышать полноту и комплексность извлечения;
- внедрять инновационные процессы и технологии и т.п.

Ежегодные объемы добычи и переработки твердого минерального сырья в России составляют более 1 млрд. тонн, из них почти половине для технологического процесса необходима вода (порядка 2млрд.куб.м). Плата

за извлечение одних ресурсов - огромное потребление других, не менее дорогостоящих ресурсов – воды и электрической энергии (в среднем 30-60 кВтч на 1т перерабатываемого сырья). Причем, ни у кого, из причастных к добыче и переработке полезных ископаемых, не вызывает сомнения необходимость полноты и комплексности извлечения из недр всего добытого сырья. Идеи рационального недропользования и комплексного извлечения полезных ископаемых, выдвинутые еще в 20 веке Н. В. Мельниковым, Б. Н. Ласкориним, В.И. Ревнивцевым и другими учеными, так и не получили должного развития[1,2]. Одна из причин - это сложившиеся принципы формирования месторождений "по отраслевому признаку" (руды черных, цветных, редких металлов и т.п.), по которым традиционно воспроизводятся узко профильные перерабатывающие предприятия. В реальности минерально-сырьевая база является неоднородной не только по содержанию "рудного" компонента, но и по содержанию целого набора иных компонентов, по структуре и физическим свойствам. В большинстве месторождений, классифицированных как железные, медные руды неизбежно присутствуют нерудные минералы, содержащие

редкие, редкоземельные и иные элементы. По действующим технологиям и схемам отработки месторождений значительная часть этого "не основного" минерального комплекса переходит в отвалы, хвостохранилища. Из них уже сформировались новые техногенные месторождения, в которых только в России накоплены десятки миллиардов тонн "отходов", содержащих ценные элементы различных металлов. Вопросы переработки техногенного сырья поднимаются уже не один десяток лет, однако доля их в общем объеме составляет единицы процентов. Вместо этого собственники горно-перерабатывающих предприятий предпочитают наращивать дамбу шламохранилища, занимать новые территории под отстойники (увеличивая риски экологических катастроф, как это было при прорыве дамбы шламохранилища в Румынии и на Урале). В решении этих глобальных проблем необходимо, прежде всего, предельно сократить этот «ручеек», текущий с действующих ГОКов в десятки и сотни миллионов тонн, ежесекундно пополняющий многочисленные накопители-отстойники. Оставляя переработку техногенных месторождений следующим поколениям, необходимо реально приступить к полной и комплексной переработке минерального сырья действующих и вновь осваиваемых месторождений. Оценки показывают, что по большей части, это проблема скорее экономическая и управленческая, чем научная. Наука уже сейчас имеет в своем арсенале всю необходимую "сумму технологий" для решения этих задач. Вопрос, в большей степени, в смене отношения к недрам: не как к "бесхозной бездонной бочке", а как минеральному ресурсу, являющимся источником множества промышленных продуктов вне отраслевого деления месторождений. Еще на стадии разведки и оценки запасов все минеральное сырье должно быть "расписано по потребителям" и иметь соответствующее технологическое обеспечение. При существующих оценках в разряд «неполезных» безрудных материалов, как правило, попадает сырье в виде силикатсодержащих нерудных минералов, которые являются основой для производства цемента, стекла, керамики, гипс содержащих изделий, материалов дорожно-строительной индустрии и других отраслей. Необходимо менять стереотипы в классификации месторождений: по принципу основного извлекаемого минерала или элемента. В России для классификации недр при оценке запасов приняты критерии, характеризующие сложность геологического строения, степень изученности полезных ископаемых и экономическое значение. Последний показатель подразделяется на две группы: балансовые (экономические и гранично экономические) и забалансовые (потенциально экономические), т.е. изначально планируются не комплексное освоение месторождения, а закладываются гигантские хранилища отходов. Для справки: по классификации ООН запасы ранжируются по трем показателям: по степени экономической эффективности освоения, экономико-технологической и геологической изученности (в виде матричной и графической модели). Ключевая роль в решении этой проблемы принадлежит минералургии – науке, вне отраслевой характер которой позволяет рассматривать добываемое сырье не с позиций полезного ископаемого, а с позиций комплексного минерально-сырьевого ресурса. Несмотря на малую распространенность термина минералургия, эта наука наиболее полно соответствует затрагиваемой проблеме,

когда мы рассматриваем не просто обогащение или рудо-подготовку, а имеем виду весь комплекс задач, связанных с оценкой месторождения, организацией горно-добычных работ, обогатительными процессами концентрирования и разделения минералов механическими, физическими и физико-химическими способами, химическим обогащением, процессами обезвоживания и окучкования и другие операции, необходимых для получения товарных продуктов. Главная задача минералургии - руководствуясь принципом "не добывать ничего лишнего", превратить все извлеченное из недр в промышленно полезные продукты различного назначения при оптимальном потреблении ресурсов (электроэнергии, воды, финансов). В современных условиях наиболее адекватным способом решения таких комплексных задач является экономическое, технологическое моделирование и инновационные технологии. Подчеркнем еще раз: энергетические и водные ресурсы будут со временем только дорожать, следовательно, технологии, в которых доля этих ресурсов велика, обречены на снижение конкурентоспособности и в конечном итоге на банкротство. Очевидно, что частным компаниям комплексная переработка не выгодна (из-за увеличивающихся затрат), а государству дорогостоящие проекты не по карману: необходим поиск новых экономических и законодательных решений.

Что касается инноваций в области переработки минерального сырья, то здесь необходимо четкое понимание, что такое инновационные технологии в минералургии. Очевидно, что это не научные ремейки технологий прошлого века. Магнитно-импульсные технологии, ВЧ и СВЧ- методы обработки, различного рода электроразрядные технологии были опробованы в прошлом веке и уже тогда стала понятной ограниченность области их применения, что лишний раз подтвердили исследования последних лет. Тогда что понимать под инновационными технологиями в этой сфере? Во-первых, действительно новые технологии, среди которых следует развивать направления:

- вибро-механических технологий, как в части разделения минерального сырья, так и в области активации технологических процессов, дезинтеграции; тем более что огромная научная база для разработки таких технологий и устройств создана трудами И.И. Блехмана и его коллег;
  - плазмохимических технологий для направленной модификации поверхности с целью увеличения контраста разделительных признаков, а также как самостоятельные химические технологии извлечения;
  - акустических и волновых технологий для разделения, разрушения и активации минерального сырья.
- Во-вторых - это возврат к решению текущих проблем: не добывать ничего лишнего, не дробит ничего лишнего и не обогащать ничего лишнего с позиций новых научных знаний. Не заниматься модернизацией технологий и процессов, готовых мириться с энергопотреблением в десятки раз превышающих физически необходимые и продолжающих наращивать дамбы, вместо применения прогрессивных технологий обезвоживания и сокращения водопотребления, а создавать новые устройства и схемы переработки. В основе приведенных выше трех принци-

пов лежит естественная неоднородность минерально-сырьевой базы, большая вариация структуры и состава минеральных комплексов, содержащих извлекаемые элементы, значительная дисперсия физических свойств и параметров, определяющих возможности концентрирования минералов. Чтобы снизить объем отходов необходимо не добывать ничего лишнего и комплексно использовать все что извлекли. Чтобы снизить энергозатраты и водопотребление необходимо соблюдать принцип не дробить ничего лишнего, а это значит широко использовать основной принцип рудоподготовки - глубокая предконцентрация: разделять все, что можно разделить до последнего сродства и дробить только в режимах адекватных свойствам разрушаемого элемента.

В чем отличие предлагаемого подхода от известных решений? Прежде всего, в подходах: переработку минерального сырья необходимо начинать с построения полной модели извлечения всех компонентов минерально-сырьевой базы месторождения. Полная модель включает: технологические модели процессов добычи, переработки и извлечения, энергетическую и экономическую модели каждого процесса и всего комплекса в целом:

- модель горно-добычных работ
- модель процессов переработки минерального сырья
- конъюнктурно-маркетинговую модель по типу бенчмаркинга.

Статическую модель необходимо дополнить динамической моделью для управления процессами при изменении параметров сырья на всех стадиях процесса: на стадии добычи- это планирование параметров взрывания при проведении буровзрывных работ, на стадии рудоподготовки- это изменение условий дезинтеграции и разделения при изменении физико-механических и разделительных характеристик сырья. Такой подход предполагает постоянный мониторинг параметров сырья на всех его стадиях, а значит необходимость устройств оперативного отслеживания изменяющихся характеристик (структурных, прочностных, разделительных и т.п.). В измененной парадигме предлагается расширить принцип декомпозиции, которая позволяет создавать гибкую и управляемую многопоточную схему переработки сырья, способную адекватно учитывать изменения структурных и физических свойств обогащаемого сырья на всех этапах его переработки. Идеальным решением для реализации принципа декомпозиции было бы устройство, совмещающее во времени и в пространстве операции дезинтеграции и разделения, при этом устройство должно "уметь подстраиваться" под изменяющиеся параметры разрушаемого объекта. Некоторые схемы подобных устройств приведены в работе [6], ниже приведен вариант модульного устройства, который может стать элементом схемы переработки руд, основанных на принципах декомпозиции. Модуль состоит из сепаратора, установленного над дезинтегратором, выполненном в виде двух вращающихся цилиндров с вибрирующими нагружающими сегментами с криволинейной поверхностью.

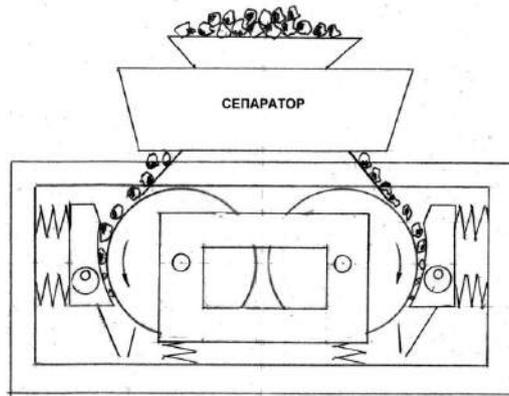


Рис. 1. Схема модуля для сепарации и дезинтеграции руд.

Каждый из продуктов сепарации попадает в свою зону разрушения, для которой величина усилия и величина циклических деформаций, кратность разрушения регулируются в соответствии со свойствами поступившего материала. Производительность устройства определяется длиной скоростью барабана, который монтируется на амортизаторах, при этом барабан может иметь свой вибропривод синхронизированный с виброприводом сегментов. В качестве сепаратора может использоваться любое известное устройство, которое обеспечивает деление входящего потока на продукты с различным содержанием извлекаемых компонентов (магнитный, электрический, гравитационный, радиометрические и т.п.). Для трех продуктового сепаратора дезинтегратор может быть выполнен трехвалковым и т.п. Модуль обеспечивает возможность настраивать параметры нагружения и параметры разделения для частиц разной крупности и прочностности, и состава в зависимости от задач каждой стадии.

Экономическая целесообразность переработки большинства месторождений, представляющих собой полиминеральные системы возможна только при максимальном использовании всех минеральных компонентов. Как правило, такой подход требует сложного сочетания разных технологий извлечения, сложного синтеза физических и химико-металлургических методов. Новые технологии необходимо строить с учетом широкого гранулометрического состава извлекаемых минералов, большой дисперсии их прочностных свойств т.е. на каждом этапе в цикле "разделение – дезинтеграция" должна решаться конкретная технологическая задача для минеральных комплексов: структурного элемента раскрытия и структурного элемента разделения. Вслед за изменениями текстурно-структурных, физико-механических и разделительных характеристики должны и следовать параметры дезинтеграции и разделения, учитывающие изменения

свойств сырья. Необходимость соблюдения условий адекватности, режимов нагружения свойствам перерабатываемых материалов показана на большой гамме руд в работах [3-6].

Во рассмотренной проблеме самый трудной является не научная проблема (можно с полной уверенностью сказать, что значительная часть из них нашла решения еще в советские времена), а главная проблема- это организационная. Ведомственная и отраслевая разобщенность перерабатывающих предприятий и науки – плохой союзник в решении комплексных проблем. Как вариант для рассмотрения: создание на базе ИПКОН РАН и группы компаний корпорации "Механобр" Центра по типу МНТК"Механобр", в задачу которого в прошлом веке и входили рассмотренные выше проблемы.

#### Литература

1. Ласкорин Б. Н., Барский Л. А., Персиц В. З. Безотходная технология минерального сырья. Системный анализ. М.: Недра,1984. 320 с.
2. Ревнивцев В.И., Азбель, Е.И., Баранов Е.Г., Изоитко В.М., Крапивский Е.И,Кротков М.И, Леман Е.П., Петров А.С. Подготовка минерального сырья к обогащению и переработке. М.:Недра,1987.307 с.
3. Хопунов Э.А. Селективное разрушение минерального и техногенного сырья. Екатеринбург.: УИПЦ, 2013,429с.
4. Хопунов Э.А. Теория и практика избирательной переработки минерального и техногенного сырья. М.: Нобель Пресс.Lennex Corp,2014. 343 с.
5. Хопунов Э.А. Анализ причин низкой энергоэффективности процессов разрушения минерального сырья // Современная техника и технологии. 2014. № 10.С.42- 51.
6. Хопунов Э.А. Новый взгляд на процессы переработки минерального сырья // Современная техника и технологии. 2015. № 3 [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2015/03/5944>.

## ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

### ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ИСХОДНЫХ РЕАГЕНТОВ НА РАЗМЕР НАНОЧАСТИЦ ДИОКСИДА МАРГАНЦА

*Осипова Елена Александровна*

*старший преподаватель, химико-биологический факультет, Оренбургский государственный университет, РФ, г. Оренбург*

*Аркушенко Евгений Андреевич, Женеев Сергей Александрович*

*студенты, химико-биологический факультет, Оренбургский государственный университет, РФ, г. Оренбург*

*INFLUENCE OF CONCENTRATION ON THE SIZE OF THE STARTING REACTANT MANGANESE DIOXIDE NANOPARTICLES  
Osipova Elena Aleksandrovna, Senior Lecturer, Chemistry and Biology Faculty of Orenburg State University, Orenburg  
Arkushenko Eugene Andreevich, Student, Chemistry and Biology Faculty of Orenburg State University, Orenburg  
Zheneev Sergey Aleksandrovich, Student, Chemistry and Biology Faculty of Orenburg State University, Orenburg*

#### АННОТАЦИЯ

*В современном мире наночастицы получили большое распространение во многих отраслях науки и техники, а их производство, как правило, требует больших энергозатрат и дорогостоящего приборного оборудования. Наночастицы диоксида марганца – важный многофункциональный материал, использующийся во многих областях производственной и научной деятельности человека. Данная статья посвящена исследованию влияния концентраций исходных реагентов на размер наночастиц оксида марганца (IV). В результате исследования установлено, что при уменьшении концентраций исходных реагентов происходит уменьшение размеров наночастиц.*

#### ABSTRACT

*In today's world nanoparticles became widespread in many branches of science and technology, and their production usually requires a lot of energy and expensive instrumentation. Nanoparticles manganese dioxide - an important multifunctional material is used in many industrial and scientific fields of human activity. This article is devoted to the influence of initial concentrations of the reactants in the size of the nanoparticles of manganese oxide (IV). The study found that with decreasing concentrations of initial reagents decreases the size of the nanoparticles.*

*Ключевые слова: наночастицы, диоксид марганца, синтез*

*Keywords: nanoparticles, manganese dioxide, synthesis*

#### Введение

Современная наука показала, что вещество может иметь совершенно новые свойства, если взять очень маленькую частицу этого вещества. Частицы, размерами от 1 до 100 нанометров обычно называют «наночастицами». Так, например, оказалось, что наночастицы некоторых материалов имеют очень хорошие каталитические и адсорбционные свойства. Другие материалы показывают удивительные оптические свойства, например, сверхтонкие пленки органических материалов, которые применяют для производства солнечных батарей. Такие батареи более дешевы и могут быть механически гибкими. Удастся добиться взаимодействия искусственных наночастиц с природными объектами наноразмеров - белками, нуклеиновыми кислотами и др. Тщательно очищенные, наночастицы могут самовыстраиваться в определенные структуры. Такая структура содержит строго упорядоченные наночастицы и также зачастую проявляет необычные свойства.

Диоксид марганца используют в качестве катализатора в процессах окисления аммиака, органических реакций и реакциях разложения неорганических солей, ката-

лизатора, адсорбента и как электродный материал источников энергии. В керамической промышленности  $MnO_2$  используют для окрашивания эмалей и глазурей в черный и темно-коричневый цвет. Высокодисперсный  $MnO_2$  обладает хорошей адсорбирующей способностью и применяется для очистки воздуха от вредных примесей. Оксид марганца(IV) применяют в производстве химических источников тока, так же он является составной частью при производстве суперконденсаторов. Конденсатор из диоксида марганца имеет минимальное внутреннее сопротивление, что позволяет ему заряжаться и разряжаться с меньшим тепловыделением, а, следовательно, быстрее накапливать и отдавать энергию и выдерживать большее количество циклов заряда-разряда

В ближайшей перспективе следует ожидать резкое увеличение объемов производства наноматериалов из-за их широкого применения, поэтому необходимо подобрать наименее энергозатратные способы получения. В связи с чем, цель наших исследований состоит в установлении наименее энергозатратного и экономически выгодного метода синтеза наночастиц диоксида марганца.

Материалы и методы исследования

Для получения оксида марганца (IV) использовали перманганат калия (KМnO<sub>4</sub>) и сульфит натрия (Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>·7H<sub>2</sub>O, ЧДА).

Данная методика основана на реакции осаждения диоксида марганца из перманганата калия сульфитом натрия в нейтральной среде:



Исследование проводилось с использованием различных концентраций исходных реагентов.

Таблица 1

Концентрация исходных реагентов		Номер опыта
KMnO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	
0,01 моль/л	0,1 моль/л	1
0,001 моль/л	0,1 моль/л	2
0,01 моль/л	0,01 моль/л	3

К раствору сульфита натрия по каплям при постоянном перемешивании (Магнитная мешалка ПЭ-6100, г. С.-Петербург) добавляли раствор перманганата калия. Выпавший осадок промыли и высушили при температуре 105 °С до воздушно-сухого состояния, затем прокаливали в муфельной печи при температуре 500 °С в течение 4 часов (муфельная печь SNOL 8, 2/1100, Литва). Размеры полученных частиц анализировали на приборе Photocor Compact, диапазон измерений которого находится в интервале от десятых долей нанометров до 6 микрон.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате исследования размерности полученных частиц на приборе Photocor Compact представлены на рисунке 1 и сведены в таблицу 2.

Исходя из полученных данных видно, что при уменьшении концентрации исходных реагентов размер наночастиц становится меньше. Частицы с наименьшим размером получились при одинаковой концентрации, как перманганата калия, так и сульфита натрия.

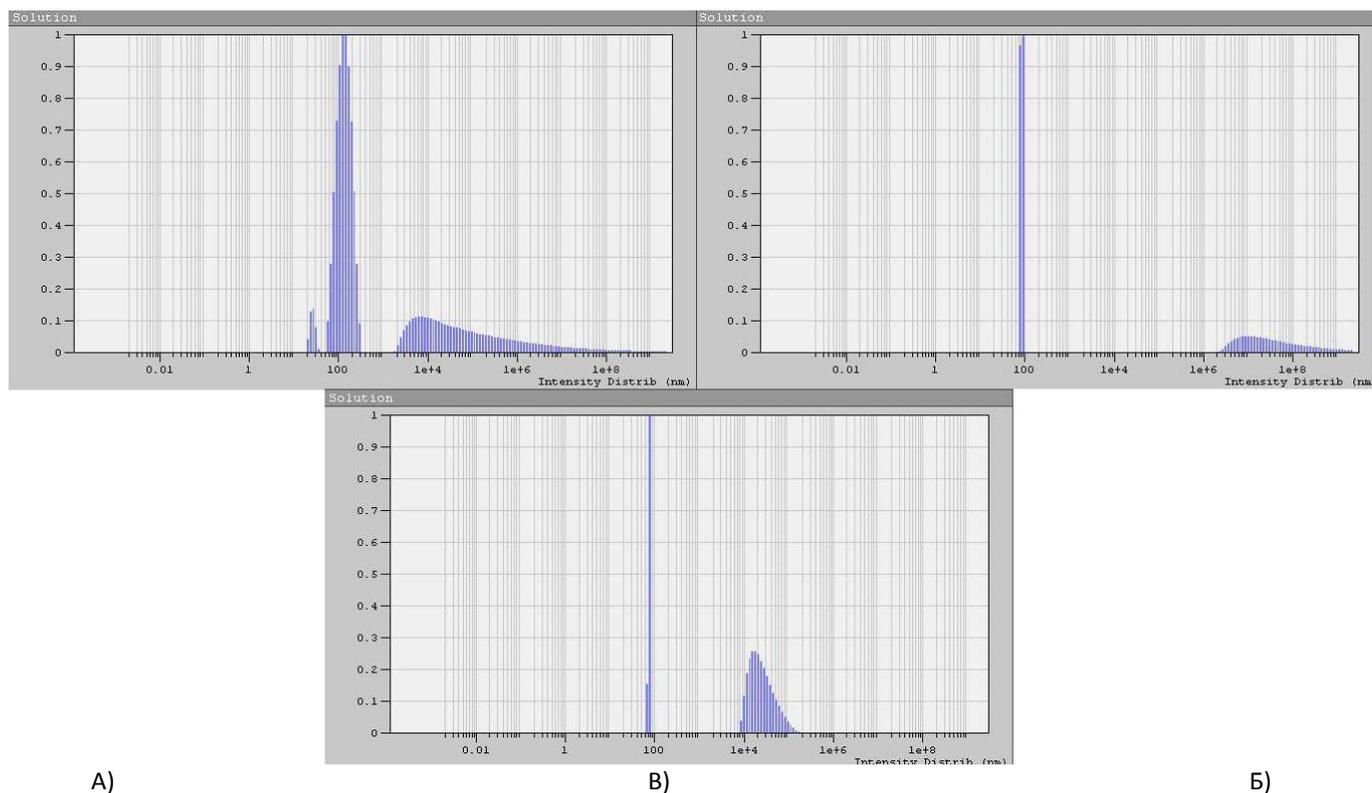


Рисунок 1. Размеры частиц диоксида марганца, полученных из перманганата калия и сульфита натрия при следующих концентрациях: KМnO<sub>4</sub>-0,01 моль/л; Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>-0,1 моль/л (А) KМnO<sub>4</sub>-0,001 моль/л; Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>-0,1 моль/л (Б) KМnO<sub>4</sub>-0,01 моль/л; Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>-0,01 моль/л (В)

Таблица 2

Номер опыта	Исходные реагенты		Размер наночастиц
	KMnO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	
1	0,01 моль/л	0,1 моль/л	138,9 ± 55,6 нм
2	0,001 моль/л	0,1 моль/л	82,0 ± 13,9 нм
3	0,01 моль/л	0,01 моль/л	75,7 ± 5,8 нм

Дальнейшее уменьшение концентраций, вероятно, приведет к уменьшению размеров наночастиц, но получить их таким способом не целесообразно так как выход продукта в таком случае будет очень мал.

Работа выполнена в рамках Государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации на проведение научно-исследовательских работ № 342.

Список литературы

1. Сергеев Г.Б. Нанохимия. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 288 с.
2. Kumar H., Sangwan M., Sangwan P. Synthesis and Characterization of MnO<sub>2</sub> Nanoparticles: International Journal of Chemistry and Chemical Engineering-2013 p. 155-160
3. Николаева, Н.С. Методы получения наноразмерных материалов/ В. В. Иванов, А.АШубин: Journal of Siberian Federal University. Chemistry 2, 2010. –С. 153-173.

## РАСТВОРИМОСТЬ И ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ ПОЛИЭФИРСУЛЬФОНОВ

**Асуева Луиза Ахъядовна, Насурова Мадина Ахмедовна**

кандидаты хим. наук, доценты, Чеченский Государственный Педагогический Институт, г. Грозный

**Хасбулатова Зинаида Саидовна**

доктор хим. наук, профессор, Чеченский Государственный Педагогический Институт, г. Грозный

**Шустов Геннадий Борисович**

доктор хим. наук, профессор, Кабардино-Балкарский Государственный Университет, г. Нальчик

### SOLUBILITY AND CHEMICAL STABILITY OF POLYETHERSULFONE

*Asueva Louise, Candidate of chemical sciences, Chechen state teachers institute, Grozny*

*Nasurova Madina, Candidate of chemical sciences, Chechen state teachers institute, Grozny*

*Hasbulatova Zinaida, Doctor of chemical sciences, professor, Chechen state teachers institute, Grozny*

*Shustov Gennady, Doctor of chemical sciences, professor, Kabardino-Balkarian state University, Nalchik*

#### АННОТАЦИЯ

Методом акцепторно-каталитической поликонденсации осуществляли синтез полиэфирсульфонов с дихлорангидридом терефталойл-ди(п-оксibenзойной) кислоты.

В статье описаны результаты исследования растворимости и химической стойкости полимеров в различных растворителях.

Показано, что полиэферы обладают повышенной химической стойкостью к растворам кислот и щелочей.

#### ABSTRACT

Method acceptare-catalytic polycondensation was carried out the synthesis of polyethersulfone with dichlorohydrin terephthaloyl-di(p-oksibenzoynoy) acid.

The article describes the results of a study of the solubility and chemical resistance of polymers in various solvents.

It is shown that the polyesters have a high chemical resistance to diluted acids and alkalis.

Ключевые слова: олигосульфоны, полиэферы, полиэфирсульфоны, п-оксibenзойная кислота, дихлорангидрид терефталойл-ди(п-оксibenзойной) кислоты, растворимость, химическая стойкость.

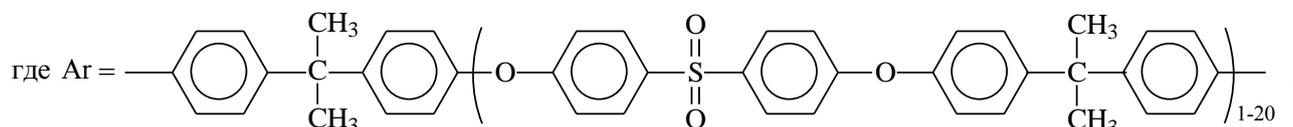
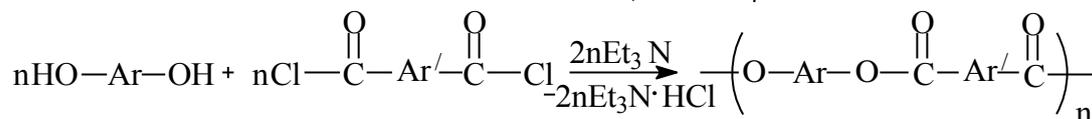
Keywords: oligosaline, polyesters, polyethersulfone, p-oxybenzone acid, dichlorohydrin terephthaloyl-di(p-oksibenzoynoy) acid, solubility, chemical resistance.

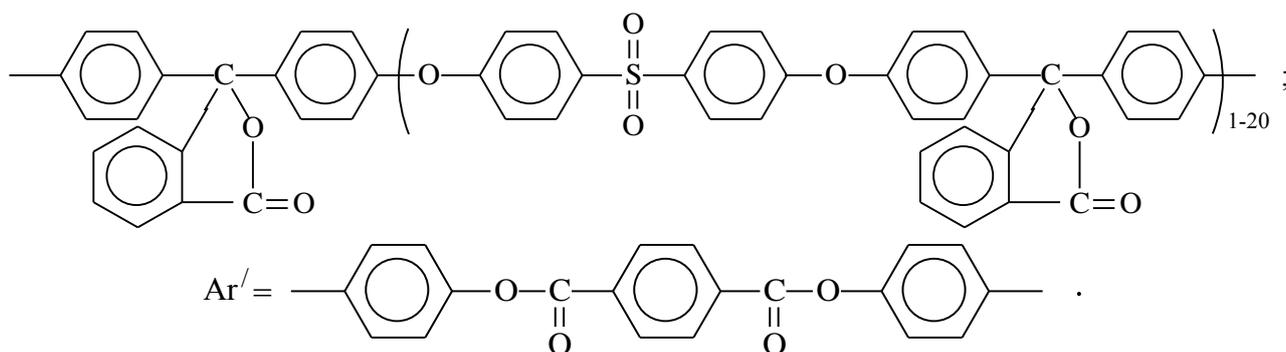
Методом акцепторно-каталитической поликонденсации осуществляли синтез полиэфирсульфонов на основе диановых и фенолфталеиновых олигосульфонов с дихлорангидридом терефталойл-ди(п-оксibenзойной) кислоты по общей схеме [1]:

Исследования показали, что оптимальными условиями синтеза полиэфирсульфонов на основе олигосуль-

фонов и дихлорангидрида терефталойл-ди(п-оксibenзойной) кислоты являются: температура реакции 20°C; время синтеза 1,5 ч; соотношение триэтиламина к диоксисоединениям 2:1; оптимальная концентрация по олигомеру составляет 0,3 моль/л; растворитель – 1,2-дихлорэтан.

Состав и строение синтезированных полиэфирсульфонов были подтверждены данными элементного анализа, ИК-спектроскопии.





Процессы взаимодействия полимеров с низкомолекулярными жидкостями являются растворимостью, которые имеют большое значение при их переработке и эксплуатации. В связи с этим были проведены исследования и ряд наблюдений на влияние минеральных и органических растворителей на синтезированные нами полиэфиры.

Показано, что значения молекулярной массы диановых и фенолфталеиновых полиэфирсульфонов не способствуют улучшению их растворимости.

Исследуемые полиэфиры хорошо растворяются в таких хлорсодержащих органических растворителях как хлороформ, тетрахлорэтан, хлористый метилен, образуя при этом вязкие растворы.

В толуоле наблюдалось набухание полиэфигов. Связано это с тем, что при соприкосновении, молекулы толуола проникают в фазу полимера и вызывают межструктурное набухание.

Не растворились полиэфирсульфоны в изопропиловом спирте, ацетоне и диэтиловом эфире.

Полученные полиэфиры обладают высокими значениями молекулярной массы и повышенной растворимостью, что делает возможным их переработку методом полива из раствора.

При контакте полимерных материалов с жидкими и газообразными средами, могут происходить изменения их свойств. Поэтому для успешной эксплуатации в агрессивных средах полимерный материал должен быть химически стойким.

В связи с этим представлял интерес изучения химической стойкости синтезированных полиэфирсульфонов. Полиэфиры устойчивы в минеральных и органических кислотах, за исключением концентрированной серной кислоты, в разбавленных щелочах и некоторых окислителях. Химическую стойкость полимеров можно повысить уменьшением концентрации доступных химически нестойких связей, путем введения в макромолекулы заместителей, стерически затрудняющих подход компонентов агрессивной среды к химически нестойким связям.

Испытания пленочных образцов полиэфирсульфонов проведены в 10 %-ной, 30 %-ной, концентрированной серной кислоте, концентрированной HCl (36,5 %), 10 %-ном и 50 %-ном растворах NaOH.

Весь ряд полиэфирсульфонов на основе диана в 10 %-ном растворе NaOH теряет в весе на 384 ч экспозиции, а в 50 %-ном растворе после 24 ч экспозиции начинается деструкция.

Полиэфирсульфоны на основе фенолфталеина в 10 %-ном растворе NaOH со степенью поликонденсации 1

проявляют хорошую стойкость, а со степенью поликонденсации 5, 10, 20 – начинают терять в весе на 384 ч экспозиции. В 50 %-ном растворе NaOH после 24 ч экспозиции начинается деструкция полиэфира.

Вероятно, связано это с содержанием в цепи полиэфигов химически нестойких сложноэфирных связей, которые способствуют быстрой деструкции.

Разбавленные растворы серной кислоты не оказывают существенного влияния на полиэфирсульфоны, набухание в них связано в основном с влагопоглощением. В растворах серной и концентрированной соляной кислот за набуханием следует стабилизация массы, что говорит об отсутствии растворимости, а тем более деструкции.

Полученные полиэфирсульфоны больше всего набухают в концентрированном растворе HCl. Это объясняется тем, что HCl относится к электролитам с высоким давлением пара, которые проникают в полимеры с коэффициентом диффузии, близким к коэффициенту диффузии воды. Набухшие образцы полиэфирсульфонов даже после 384 ч выдержки в концентрированном растворе HCl не теряют в весе.

Полиэфиры на основе диановых олигосульфонов, по сравнению с фенолфталеиновыми, более химически стойки в разбавленной серной и концентрированной соляной кислотах. Особой набухаемости у них не наблюдается, это связано с наличием в их структуре химически стойких простых эфирных связей. С ростом длины исходных олигосульфонов повышается химическая стойкость полиэфигов.

Полиэфиры на основе фенолфталеиновых олигосульфонов обладают большей набухаемостью. Связано это, вероятно, с меньшей плотностью упаковки полиэфигов на основе фенолфталеиновых олигосульфонов, по сравнению с диановыми олигомерами. От степени кристалличности и дефектности полимеров также зависит величина сорбции молекул агрессивной среды.

Наибольшей химической стойкостью обладают полиэфирсульфоны на основе диана и фенолфталеина со степенью поликонденсации 20, вероятно это связано с большим содержанием в их структурах простых эфирных связей и уменьшением содержания непрочных сложноэфирных связей.

Таким образом, синтезированные полиэфиры проявляют повышенную химическую стойкость в агрессивных средах. Это связано, по-видимому, с увеличением жесткости полимерной цепи с введением фрагментов п-оксибензойной кислоты и образованием упорядоченной молекулярной и надмолекулярной структуры. Эти образцы могут

найти применение в качестве химически стойких покрытий для защиты оборудования и приборов от воздействия агрессивных сред.

## Литература

1. Асуева Л.А. Ароматические полиэферы на основе терефталойл-ди(п-оксибензойной) кислоты: Дис. ... канд. хим. наук. Нальчик. 2010. – 129с.

**СИНТЕЗ БОРНЫХ ЛЮМИНОФОРОВ С ОРГАНИЧЕСКИМИ АКТИВАТОРАМИ**

**Бахарева Светлана Владимировна**

*кандидат химических наук, доцент, Оренбургский государственный педагогический университет, г.Оренбург*

**Сизенцов Никита Анатольевич**

*студент 5 курса, Оренбургский государственный педагогический университет, г.Оренбург*

**SYNTHESIS OF BORIC PHOSPHORES WITH ORGANIC ACTIVATORS**

*Bakhareva Svetlana, Candidate of Science, assistant professor of Orenburg State Pedagogical University, Orenburg*

*Sizentsov Nikita, 5 year student, Orenburg State Pedagogical University, Orenburg*

**АННОТАЦИЯ**

*Целью данной работы является синтез борных люминофоров с различными органическими активаторами. Применялся метод сплавления компонентов до стеклообразного состояния с активацией УФ-кварцевой лампой. Полученные составы имели время послесвечения от 1 до 30 с и излучали главным образом в голубой, синей и фиолетовой частях спектра. Показано, что количество и строение активатора влияют на характер люминесценции.*

**ABSTRACT**

*The aim of this work is a synthesis of boric phosphors with different organic activators. The components were melted together and activated by the UV quartz lamp. The compositions had of the time the afterglow from 1 up to 30 s. Phosphors emitted primarily in the blue, purple, and blue parts of the spectrum. The character of luminescence depends of temperature and quantity of activator.*

*Ключевые слова: люминофоры; активаторы; послесвечение.*

*Keywords: phosphores; activators; afterglow.*

Органические люминофоры - важные материалы современности. Они широко применяются в ядерной физике, криминалистике, электронике, дефектоскопии, геологии, люминесцентном анализе, медицине, биологических исследованиях и во многих других сферах деятельности человека [2, с.230]. Таким образом, они являются объектом пристального внимания исследователей.

Известно, что органические вещества могут не только люминесцировать в индивидуальном состоянии [4,с.5], но и служить активаторами люминесценции, будучи добавленными в следовых количествах. Природа активации до конца не изучена, т.к.большинство органических молекул не выдерживают высоких температур, при которых проводится синтез люминофорных составов. Наиболее известны и доступны составы на основе борной кислоты. Вероятно, при сплавлении происходит ее дегидратация до метаборной кислоты либо борного ангидрида [1, с.363].

В литературе описаны главным образом составы с неорганическими активаторами – соединениями редкоземельных элементов, уранового ряда либо солями переходных металлов [3, 7, 8]. Борные люминофоры с органическими активаторами мало изучены, несмотря на их доступность [1, с.362]. В связи с последним представлялось интересным провести синтез борных люминофоров с добавкой следовых количеств органических соединений различного строения и изучить влияние различных факторов на характер свечения.

Единой методики синтеза борных люминофоров не существует, в литературе имеются лишь указания на пропорции компонентов и температуру сплавления [5, с.83; 6, с.71]. Мы провели поиск оптимальных условий и установили, что наиболее подходящим является смешивание

компонентов в сухом состоянии с увлажнением до кашцеобразной консистенции с дальнейшим нагреванием до стеклообразной массы. После испарения влаги нагревание прекращают и охлаждают полученный состав до комнатной температуры. Стекловидную массу извлекают из сосуда и измельчают, затем активируют УФ-излучением кварцевой лампы. Некоторые люминофоры активировались дневным светом.

В роли активаторов использовались ароматические кислоты с различными заместителями, фенолы, нафтолы и нафтиламины, карбоновые кислоты, а также кислотно-основные индикаторы. Таким образом, активаторы содержали систему сопряженных связей различной протяженности, что является условием возникновения люминесценции.

Полученные нами составы имели время послесвечения от 1 до 30 с при комнатной температуре и излучали главным образом в синей, голубой или фиолетовой частях спектра, хотя один из образцов светился зеленым.

Показано, что увеличение количеств активатора и интенсивность нагревания уменьшали время свечения. Вероятно, происходило концентрационное тушение. Наиболее интенсивное свечение наблюдалось в охлажденном виде, хотя некоторые люминофоры начинали светиться уже в процессе остывания. Найдено, что оптимальная температура свечения 20-22°C. Следует отметить, что составы не теряли своих свойств при длительном хранении на воздухе и увлажнении.

Природа связи в полученных нами составах представляется следующим образом. Вероятно, молекулы активатора химически взаимодействуют с гидроксильными группами метаборной кислоты, подвергшейся полимеризации

зации, а не включаются в состав кристалла или разлагаются при нагревании. Это подтверждается равномерным, долго не затухающим свечением по всему объему люминофора.

Более точный ответ на вопрос о характере взаимодействия между молекулами активатора и борной кислоты может быть получен после изучения люминофорных составов спектральными методами.

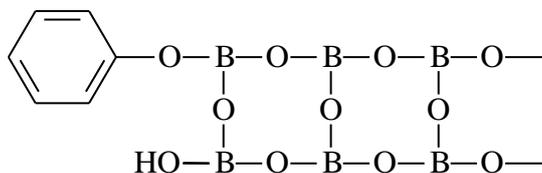


Рисунок 1. Предполагаемая структура люминофорного состава.

Таблица 1

Характеристики люминофорных составов

№	Активатор	Источник излучения	Время послесвечения	Цвет свечения
1	салициловая кислота	УФ-кварцевая лампа, дневной свет	2 с	фиолетово-синий
2	конго красный	УФ-кварцевая лампа	20 с	ярко-сиреневый
3	антралиловая кислота	УФ-кварцевая лампа	10 с	сиреневый
4	$\alpha$ -нафтиламин	УФ-кварцевая лампа	5 с	ярко-зеленый
5	ацетилсалициловая кислота	УФ-кварцевая лампа	15 с	небесно-голубой
6	сульфаниловая кислота	УФ-кварцевая лампа	10 с	голубой
7	бензойная кислота	УФ-кварцевая лампа	15 с	синий
8	валериановая кислота	УФ-кварцевая лампа	5 с	голубой
9	2-иодбензойная кислота	УФ-кварцевая лампа	20 с	голубой
10	метиленовый синий	УФ-кварцевая лампа	2,5 с	синий

В таблице представлены характеристики люминофоров с наиболее длительным послесвечением. Всего нами получено порядка 30 светящихся составов. Характер свечения, вероятно, не зависит от особенностей химического строения молекул активатора, хотя можно отметить смещение излучения в более длинноволновую сторону при увеличении числа ароматических колец или введения электронодонорных заместителей.

#### Список литературы

1. Жиров Н. Ф. Люминофоры. — М.: Гос. изд-во оборонной пром-ти, 1940. — 480 с.
2. Органические люминофоры [Текст]: монография / Б. М. Красовицкий, Б. М. Болотин; под общ. ред. Б. М. Красовицкого. — Л.: Химия, Ленинградское отделение, 1976. — 344 с.
3. Поздняков Е.И. Разработка и исследование ИК-излучающих люминофоров на основе алюминатов

редкоземельных элементов со структурой граната. — автореф. дисс. канд. тех. наук. — Ставрополь, 2013. — 24 с.

4. Препаративная химия органических люминофоров / Б.М.Красовицкий, Л.М.Афанасиади. — Харьков: Фолио, 1997. — 208 с.
5. Химия и жизнь, 1985, №5.
6. Химия и жизнь, 1983, №11.
7. Шахрай О.А. Особенности рентгенолюминесценции композитов из неорганических и органических сцинтилляторов. — автореф. канд. физ.-мат. наук. — Черноголовка, 2012. — 22 с.
8. Ясыркина Д.С. Разработка методов синтеза нанодисперсного люминофора  $\text{NaYF}_4:\text{Yb}:\text{Er}$  для биомедицинских исследований. — дисс. канд. тех. наук. — М., 2014. — 140 с.

## ПРИРОДА БАРЬЕРА КОНФОРМАЦИОННОГО ВРАЩЕНИЯ В ЗАМЕЩЕННЫХ 2-МЕТОКСИ-1,3-ДИАЗАЦИКЛОГЕКСАНАХ

*Сафиуллина Алина Геннадиевна*

кандидат химических наук, доцент, ФГБОУ ВПО Уфимский гос. нефтяной технический университет, г.Уфа

THE NATURE OF CONFORMATIONAL ROTATION BARRIER IN SUBSTITUTED 2-METHOXY-1,3-DIAZACYCLOHEXANES

Safiullina Alina, Candidate of Chemical Science, Associate Professor Ufa State Petroleum Technological University, Ufa

#### АННОТАЦИЯ

Проведен сравнительный анализ конформаций и орбитальных взаимодействий некоторых 2-метокси-1,3-дiazациклогексанов. Приведены результаты расчета отношения орбитального вклада к величине неорбитальных взаимодействий для соединений.

Показано, что механизм передачи орбитальных взаимодействий в 2-метокси-1,3-диазациклогексане характеризуется орбиталями экваториальных в аминовой и аксиальных связей в алифатической частях цикла, в 2-метокси-5,5-диметил- и 2-метокси-5,5-дихлорметил-1,3-диазациклогексанах - орбиталями экваториальных связей в атомах цикла и в заместителях при пятом атоме углерода.

Оценено влияние заместителей при C(5) на величину барьера конформационного вращения.

#### ABSTRACT

The comparative analysis of conformations and orbital interactions of the some 1,3-diazacyclohexanes is carry out. There was reduced to the determination of the ratio of the orbital to the electrostatic and steric interactions value.

It is shown that the transmission mechanism orbital interactions in 2-methoxy-1,3-diazacyclohexane characterized in amine part of the cycle by equatorial bonds orbitals and in the aliphatic part of the cycle by axial bonds orbitals, in 2-methoxy-5,5-dimethyl- and 2-methoxy-5,5-dichlorinethyl-1,3-diazacyclohexanes characterized by equatorial bonds orbitals in atoms of the cycle and in the substituents at the fifth carbon..

The influence of the substituents at C(5) on the value of the conformational rotation barrier is carry out.

Ключевые слова: взаимодействия "через пространство"; квантовохимические расчеты; орбитальные взаимодействия; орбитальный анализ; природа заместителей; стерические взаимодействия; электростатические взаимодействия; 1,3-диазациклогексаны.

Key words: electrostatic interactions; interaction "through space"; nature of assistants; orbital analysis; orbital interactions; quantum chemical calculations; steric interactions; 1,3-diazacyclohexanes.

Известно, что в дигетероциклических соединениях (к примеру, в 2-метоксизамещенных 1,3-диазациклогексанах) преимущественной является конформация кресло а с аксиальной ориентацией алкоксильного заместителя при атоме C(2) из-за реализации аномерного эффекта [1, с. 986].

Ранее [2, с. 43] при помощи квантовохимических методов расчета был проведен анализ конформаций и рассчитаны разности теплот образования двух конформеров 2,5,5-замещенных 1,3-диоксациклоалканов. В работе [3, с. 171] при помощи квантовохимических методов расчета была проведена оценка вклада всех орбитальных взаимодействий в процентном отношении замещенных 1,3-диазациклогексанов.

В ряде соединений, содержащих аксиально ориентированную СО-связь, заметнее проявляются взаимодействия орбиталей атомов "через пространство". Оценим

влияние природы заместителей при C(5) на величину орбитальных взаимодействий атомов скелета молекулы и заместителей.

Полуэмпирическими методами квантовой химии были исследованы молекулы: незамещенный при атоме C(5) соединения (1), 5,5-диметил-2-алкокси-1,3-диазациклогексан (2) и 5,5-дихлорметил-2-алкокси-1,3-диазациклогексан (3). Рассчитаны теплоты образования кресловидных конформеров и разности теплот образования двух конформеров, различающихся ориентацией алкоксильного заместителя при C(2), замещенных 2-метокси-1,3-дизаациклогексанов.

Решение поставленной задачи было сведено к определению отношения величины орбитальных к величине неорбитальных (электростатических истерических) взаимодействий при помощи квантовохимических методов расчета. Отбирались пары несвязанных атомов, имеющих значительный орбитальный вклад.

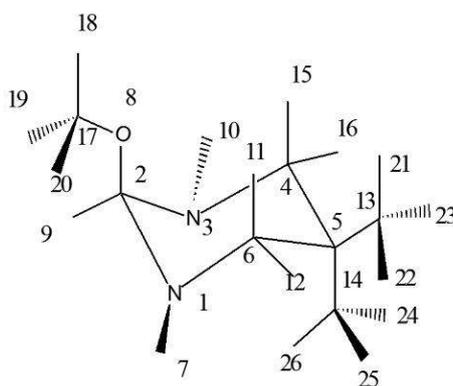


Рисунок 1. Расчетная модель молекул замещенных 2-метокси-1,3-дизаациклогексанов

(1) 13,14=H, 21-26 отсутствуют, (2) 13,14=C, 21-26 =H, (3) 13,14=C, 23,25=Cl, 21,22,24,26=H

Установлено, что предпочтительной является конформация с аксиальной ориентацией алкоксильной группы в связи с реализацией аномерного эффекта.

В таблице 1 показаны результаты расчета теплот образования конформеров кресло а и кресло е и разности их теплот образования незамещенного (1), 5,5-диметил- (2), 5,5-дихлорметилзамещенного (3) 2-метокси-1,3-дизаациклогексанов методами AM1, MNDO и PM3. В расчете

методами MNDO и PM3наблюдается возрастание разности теплот образования конформеров а и е в ряду 5,5-диметил- (например, для PM3 составляет 5.8 ккал/моль), незамещенные (6.0 ккал/моль) и 5,5-дихлорметилзамещенные 2-алкокси-1,3-дизаациклогексаны (7.6 ккал/моль).

В таблице 2 показаны результаты расчета отношения орбитального вклада к величине неорбитальных взаимодействий для соединений (1)-(3).

Таблица 1

Теплота образования конформеров кресло а Hfa и кресло е Hfe и их разности  $\Delta H_f$  незамещенного (1), 5,5-диметил- (2), 5,5-дихлорметилзамещенного (3) 2-метокси-1,3-диазациклогексанов

Соединение			(1)	(2)	(3)
Теплота образования, ккал/моль	AM1	-Hfa	40.7	48.5	60.9
		-Hfe	29.8	37,7	52.0
		$\Delta H_f$	10.9	10.8	8.9
	MNDO	-Hfa	47.1	45.1	58.0
		-Hfe	40.3	38.4	51.0
		$\Delta H_f$	6.8	6.7	7.0
	PM3	-Hfa	45.0	55.3	60.9
		-Hfe	39.0	49.5	53.3
		$\Delta H_f$	6.0	5.8	7.6

Таблица 2

Отношение орбитального вклада к величине неорбитальных взаимодействий

Пары атомов		(1)	(2)	(3)
1	20	1.000	$\infty$	2.000
9	20	6.500	6.670	5.850
10	19	7.830	7.500	7.000
22	25	-	3.820	17.900
2	12	21.000	21.000	20.500
2	16	21.000	21.000	20.500
12	23	-	2.390	31.700
23	24	-	3.820	34.300
16	25	-	3.270	69.500
14	15	51.000	1.240	1.430
3	15	$\infty$	1.000	1.000
11	14	$\infty$	1.290	1.430

В (1) взаимодействие может передаваться через пары атомов 14-15 и 11-14. Взаимодействие атомов 2-12 и 2-16 представлено значительной орбитальной частью. Велик орбитальный вклад атомов 3-15. В (2) механизм взаимодействий в аминной части цикла схож с тем же в (1) (пары 2-12, 2-16 и 9-20, 10-19). Велик орбитальный вклад атомов 1-20. В (3) механизм взаимодействий в аминной части сходен с оным в (2) (пары 2-12 и 2-16). Заметен орбитальный вклад пар атомов 12-23 и 16-25, 23-24 и 22-25.

Механизм передачи орбитальных взаимодействий, стабилизирующих в той или иной степени данный конформер (кресло а), схож в 2-метокси-5,5-диметил- и 2-метокси-5,5-дихлорметил-1,3-диазациклогексанах и характеризуется в случае молекулы (1) орбиталями экваториальных в аминной и аксиальных связей в алифатической частях цикла; во случае молекул (2) и (3) – орбиталями экваториальных связей у атомов цикла и в заместителях при пятом атоме углерода.

Таким образом, можно говорить о существенном вкладе орбитальных взаимодействий в реализацию конформера а соединений (1)-(3), в котором орбитальное взаимодействие заместителей при C(2) и C(5) через НЭП

обуславливает более либо менее затрудненное конформационное вращение. Заместители при C(5), оказывая различное влияние на НЭП азота, могут ослаблять (заместитель CH<sub>3</sub>) или усиливать (заместитель CH<sub>2</sub>Cl) ее взаимодействие с разрыхляющей орбиталью связи C(2)-OR.

#### Список литературы

1. Salzner U. Origin of the Anomeric Effect Revisited. Theoretical Conformation Analysis of 2-Hydroxypiperidine and 2-Hydroxyhexahydropyrimidine // J. Org. Chem.- 1995. - V. 60.
2. Сафиуллина А.Г. Исследование конформационного состояния и диастереомерного состава 2- и 2,5,5-замещенных 1,3-диоксанов. – Уфа: Издательство "Реактив", 2009.
3. Сафиуллина А. Г. Оценка стабильности конформеров замещенных 1,3-диазациклогексанов // Тез. докл. XXV Юбилейной Международной научно-технической конференции "Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии", посвященной памяти академика АН РБ, доктора химических наук, профессора Дилюса Лутфуллича Рахманкулова. – Уфа, 2011.

## ПОЛИВИНИЛПИРРОЛИДОН ЖӘНЕ БЕНТОНИТ САЗЫ НЕГІЗІНДЕГІ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ СОРБЕНТТЕРДІҢ БЕТТІК БЕЛСЕНДІ ЗАТТАРДЫ СОРБЦИЯЛАУ ҚАСИЕТІН ЗЕРТТЕУ

**Серикпаева Саня Бауржановна**

магистрант 2 курса, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

**Бргалиева Зейнеш Сериковна**

студент 4 курса, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

**Иминова Ризвангуль Синясуловна**

кандидат химических наук, старший преподаватель, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

**Жумагалиева Шынар Нурлановна**

доктор химических наук, доцент, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

**Бейсебеков Марат Киянович**

доктор химических наук, профессор, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

RESEARCH OF SORPTION PROPERTIES COMPOSITE SORBENT OF SURFACTANTS BASED ON OF POLYVINYLPIRROLIDONE AND BENTONITE CLAY SERIKPAEVA SANIYA BAURZHANOVNA, MASTER 2ND COURSE, AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY, KAZAKHSTAN, ALMATY

Brgaliev Zheinesh Serikovna, student 4th course, al-Farabi Kazakh National university, Kazakhstan, Almaty

Iminova Rizvangul Sinyasulovna, candidate of chemical science, the senior teacher, al-Farabi Kazakh National university, Kazakhstan, Almaty, Zhumagalieva Shynar Nurlanovna, doctor of chemical science, associate professor, al-Farabi Kazakh National university, Kazakhstan, Almaty

Beisebekov Marat Kiyanovich, doctor of chemical science, professor, al-Farabi Kazakh National university, Kazakhstan, Almaty

### АННОТАЦИЯ

Манырақ кен орнынан алынған бентонит сазы және бейионогенді полимер поливинилпирролидон негізінде мономерді бентониттің сулы суспензиясында алдын ала интеркаляциялау (in situ полимеризациялау) арқылы, химиялық тігілген гельдер синтезделді. Алынған гельдердің катиондық беттік белсенді затқа қатысты сорбциялық және ісінгіштік қабілеті бағаланды.

### АННОТАЦИЯ

Синтезирваны химически сшитые гели на основе бентонитовой глины месторождения Манрак и неионогенного полимера поливинилпирролидона с применением процесса предварительного интеркалирования мономеров в водной суспензии бентонита (полимеризация in situ), оценена набухающая и сорбционная способность в отношении поверхностно-активного вещества.

### ABSTRACT

The chemically cross-linked gels based on bentonite clay of the deposit Manyrak and nonionic polymer polyvinylpyrrolidone were synthesized with using the process of intercalation of the monomer in the aqueous suspension of bentonite. It is evaluated the swellable, sorption capacity of the obtained polymer-clay composites according to surfactants.

Кілт сөздер: бентонит сазы, полимер-сазды композиттер, сорбция, беттік белсенді заттар.

Ключевые слова: бентонитовая глина, полимер-глинистые композиты, сорбция, поверхностно-активные вещества.

Key words: bentonite clay, gel polymer-clay composites, sorption, surfactants.

Қазіргі таңда әр түрлі бағытта қолданысқа ие табиғи минералды шикізат негізінде жоғары эксплуатациялық сипаты бар композитті жүйе және ионалмастырғыш материал алу өте маңызды [1]. Соңғы жылдарда полимерленген немесе поликонденсацияланған типтегі полимерлер және түрлі толтырғыштар, олардың қатарына каолин, бентонит және оның модифицирленген формалары секілді табиғи минералдар, негізіндегі композициялық материалдар алу үлкен жолға қойылған [2]. Гельдердің құрамына саз бөлшектерін енгізу гельдерге жаңа қасиеттер береді, мысалы, механикалық, сорбциялық сипаттамалары жақсарады деген болжам жасалды [3].

Бұрын осы композиттердің [4-5] дәрілік зат рихлокаиннің тасымалдағышы ретінде қолданыс аясы қарастырылған болатын. Алынған композиттер сазды минерал есебінен полиэлектролиттік қасиетке ие болатыны және саздың енуі композиттің ісіну және сорбциялау қасиетіне әсер ететіні анықталды. Бұл жұмыста Шығыс Қазақстан облысындағы Маңырақ кен орнынан алынған бентонит сазы (БС) мен бейионогенді полимер поливинилпирролидон (ПВП) негізіндегі химиялық тігілген композициялық

гельдерді беттік белсенді заттардың (ББЗ) сорбенті ретінде қолданудың жаңа мүмкіндіктері қарастырылды. Катиондық ББЗ цетилпиридиний (ЦПБ) қатысында композициялық гельдердің морфологиясы зерттеліп, ісіну, сорбциялау қабілеті бағаланды.

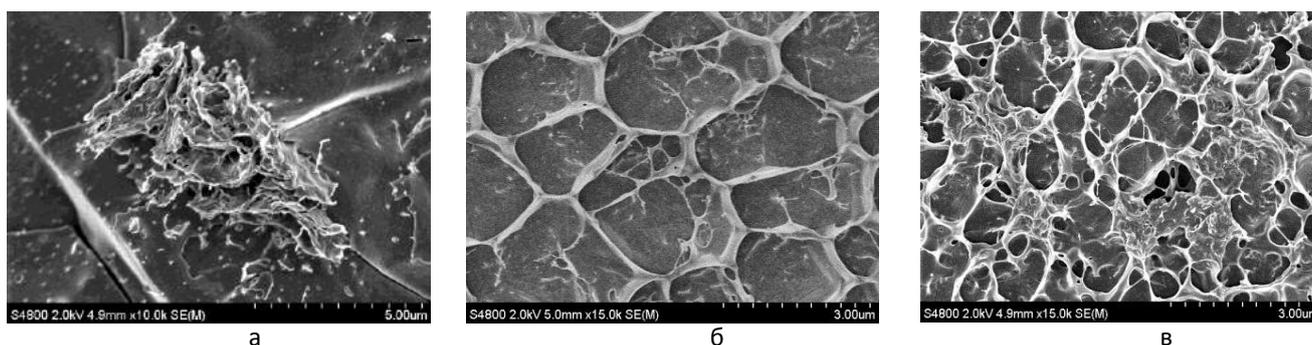
Тәжірибелік бөлім. ПВП негізіндегі гельдер (ПВП Г) және оның БС-мен композиттері (ПВП-БС Г) сулы ерітіндіде үш өлшемді радикалды полимеризациялау арқылы алынды. ПВП және сазды материалдан біркелкі композициялық гельдер алу үшін интеркаляция процесі қолданылды [6]. Бентонит саздың және композициялық гельдердің морфологиясы және құрылысы криосЭМ әдісімен сканерлеуші электрондық микроскопта S-4800 Hitachi (Жапония) анықталды. Ол үшін үлгілер суда ісіндіріліп, сұйық азотта -145 °С-де қатырылды және 45 секунд температурасы -98 °С камерада ұсталып, өткір алмас пышақпен кесілді (Потсдам Университеті, Германия). Зерттеліп отырған полимер-сазды гельдердің ісіну дәрежесі жалпы формуламен есептелді [7]. ЦПБ-нің концентрациясы УК-спектроскопия әдісімен анықталды. УК-спектр СФ-26 спектрофотометрі (Россия) көмегімен

қалыңдығы 1 см кварц кюветаларында жазылды. Бірінші ЦПБ-нің 1·10<sup>-5</sup>-10<sup>-3</sup> М ерітінділерінің УК спектрлері түсірілді. Цетилпиридиний бромидінің концентрациясы өзгерісі 258 нм толқын ұзындығындағы ерітіндінің оптикалық тығыздығы бойынша бақыланды.

Нәтижелері және талқылаулары. Полимер-сазды композицияның физика-химиялық қасиеттеріне полимерлеуді жүргізу шарттары сөзсіз әсер ететіні белгілі. Гель-фракция шығымын және ісіну қабілеттілігін зерттеу нәтижесінде мономер-еріткіштің оңтайлы қатынастары, су - 70, ал мономер – 30 %, анықталды.

БС, гомополимерлі гель ПВП және композициялардың морфологиялық құрылымын крио-СЭМ көмегімен зерттеу нәтижелері 1-суретте көрсетілген. Көріп отырғанымыздай, бентонит сазы (а) үлпек тәрізді қабатталған

құрылымға ие, ал ПВП гомополимерлі гелі (б) кеуектері 1-3 мкм болатын торлы құрылымды болып келеді. ПВП-БГ композициясының крио-СЭМ суреттерін қарай отырып, тордағы кеуектер толығымен сақталғанын байқаймыз. Тағы бір жағдайды ескере кетсек, ПВП-Г кеуектері бос күйде, ал композициялық гелдерде торларында бентонит сазы бөлшектері кіріккенін көреміз. Бұл полимерлеу нәтижесінде саз бөлшектерінің интеркаляция, ұсақтау және эксфолиациялау барысында мономер молекуласының саз бөлшектерінің қабатаралық кеңістігіне енуінен болады. Толтырғыш бөлшектерінің моноқабаттарға бөлінуі 1 нм-ге дейін болады. Нәтижесінде кеуектерінің өлшемі 1-1,5 мкм болатын химиялық тігілген композициялық гелдер түзіледі.



1 сурет – Бентонит сазы (а), ПВП Г (б), ПВП-БС Г композициялық гелінің (в) крио-СЭМ суреттері

Суда, әр түрлі температурада және иондық күш жағдайында ісіну қабілетін зерттеу барысында сазды композит компоненттерінің әрекеттесуі сутектік байланыстар арқылы жүзеге асып, полимерлік тізбектің гидрофобты әрекеттесулерімен тұрақталатындығы көрсетілді.

Сорбенттердің, соның ішінде сазды композициялардың қолдану салаларының бірі ағынды суларды жуғыш және антибактериялық БАЗ-дан тазалау болып табылады. Осыған орай, композициялық гелдердің катиондық БАЗ - ЦПБ-мен әрекеттесуін зерттеу үшін ЦПБ ерітіндісінде ісіну қабілеті зерттелді. 1-кестеде синтезделген гелдердің әр түрлі концентрацияда және температурадағы ЦПБ ерітіндісіндегі және судағы ісіну қабілеті көрсетілген. Нәтижелерден ЦПБ ерітінділерінде ісіну дәрежесі сумен салыстырғанда айтарлықтай төмендігін байқаймыз. Композиттегі БС концентрациясы артқан сайын ісіну дәрежесі төмендейді. Біздің ойымызша, мұның себебін композициялық гел бентонит сазы есебінен полиэлектрлиттік сипат иеленіп, табиғаты бойынша органикалық катион ЦПБ-ні электростатикалық байланыстыруымен түсіндіруге болады. ЦПБ ерітіндісінде композициялық гелдердің ісіну дәрежесі экстремалды сипатқа ие: мицелла түзілудің дағдарыстық концентрациясында (СМДК=6,2·10<sup>-4</sup> М) минималды мәнге ие болып, кейін жоғарылайды. Яғни ЦПБ-нің концентрациясы 1·10<sup>-5</sup> М болған кезде ең жоғары ісіну дәрежесі, ал концентрация 1·10<sup>-3</sup> М шамасында ең төменгі ісіну дәрежесі сәйкес келетінін айқын көруге болады. Бұндай заңдылық зиярдалған, әрі полярланған сорбат пен композициялық гелдің арасындағы кулондық әсерлесудің азаюы және көмірсутек тізбектері мен силикаттардың микрокристалдарының дамыған беттері арасындағы ван-дер-ваальстік әрекеттесулердің болуынан деп ойлаймыз. 1-кестеден көріп отырғанымыздай, гелдер термосезімтал болып келеді, ортаның температурасы 25 °С-ден 40 °С-ге дейін артқанда ісіну дәрежесінің жоғарылауы байқалады, ал

температура 60 °С-ге жеткен жағдайда ЦПБ ерітіндісінде барлық гелдер үшін ісіну дәрежесінің төмендеуі жүреді. Байқалып отырған заңдылық жоғарыда болжанған байланысу табиғаттарын дәлелдей түседі, нақты айтар болсақ, композит пен ЦПБ арасындағы электростатикалық байланыстардан бөлек, түзілген комплекстің тұрақтануында сутектік байланыстар мен гидрофобтық әрекеттесулер елеулі орын алатынын растайды. Ісіну-жиырылу процесінің температураға тәуелді болуы көздеген мақсатымызда композиттерді сорбент ретінде қолдану мүмкіндігін реттеуге ықпал етеді.

Гелдердің ЦПБ молекулаларын сорбциялау мөлшерін анықтау үшін УК-спектроскопия көмегімен сорбцияның сандық анализі жасалды. 2-суретте сорбция мәндері көрсетілген, алынған нәтижелерге жүргінсек, ісінудің мәндеріне сәйкес келетіндігін, ісіну процесі айтарлықтай рөл атқаратындығын байқаймыз. Көріп отырғанымыздай, ПВП гомополимерлі гелі мен оның сазды композиттарында ББЗ-ның сорбциялануы бір тәуліктен соң ғана тұрақтанады. Гомополимер және композицияның сорбциялау қисықтары уақыт артқан сайын қарқынды өсіп, полимолекулалы сипатты дәлелдеп, сатылы түрге ие «эстафеталық» механизм бойынша жүретіндігін көрсетеді [8].

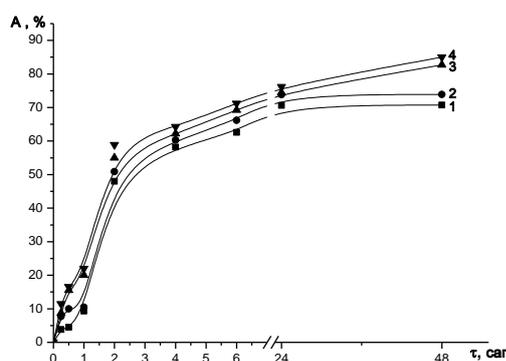
Сонымен қатар, зерттеулер БС мөлшері артқан сайын сорбциялау қабілеті артатынын, ал температура жоғарылаған сайын кері әсер беретінін көрсетті (3-сурет). Байқалып отырған әсер гелдің полимерлік тізбегіндегі тігілу нүктелерінің арасындағы иілгіштігінің артуымен, сонымен қатар, ПВП-ның сорбциялау кезінде басыңқы болуымен байланысты. Температура өскен сайын күшейетін ПВП полимерлік тізбегінің гидрофобты әрекеттесулері ББЗ-ның композициялық жүйемен байланысуына кедергі келтіреді. ПВП-БС композициясында саз бөлшектерін 1-ден 5 %-ға арттыру ЦПБ-ның сорбциялануын 55-тен 85 %-ға дейін арттырады.

1-кесте

Гельдердің ЦПБ ерітіндісінің түрлі концентрацияларында және әр түрлі температурада ісіну дәрежесі

Гель үлгілері	Су	СЦПБ, М				Температура, °С (СЦПБ=1·10 <sup>-4</sup> М)		
		1·10 <sup>-5</sup>	1·10 <sup>-4</sup>	6,2·10 <sup>-4</sup>	1·10 <sup>-3</sup>	25	40	60
ПВП Г	56	26,2	29,1	20,5	18,9	29,1	46,1	27,8
ПВП-БС (БС 1 масс. %)	54	19,7	21,3	15,4	12,2	21,3	23,2	18,5
ПВП-БС (БС 2 масс. %)	48,7	13	13,4	13,9	12	13,4	20,5	12,8
ПВП-БС (БС 4 масс. %)	43,9	14,1	14,9	11,3	10,9	14,9	16,8	7,6
ПВП-БС (БС 5 масс. %)	35	12,5	10,3	9,5	8,2	7,3	9,3	7,04

*Ескерту: τ=6 сағ уақыттағы тепе-теңдік мәндері алынған*

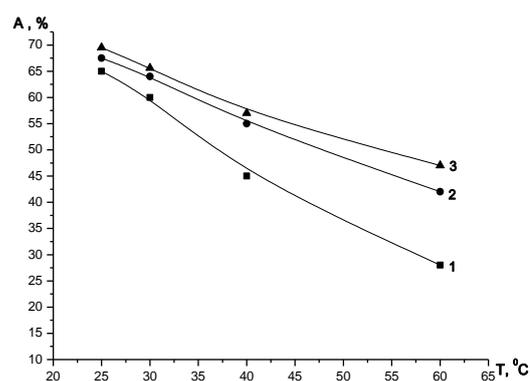


t=25°C; [ЦПБ]=10<sup>-4</sup> моль;

1 – ПВП Г; 2 - ПВП-БС (БС, 1%); 3 - ПВП-БС (БС, 4 %);  
4 - ПВП-БС (БС, 5 %);

[ДАҚ]=0,5 мол. %; [МБАА]=1 мол. %

2 сурет – Композиционды гельдерде ЦПБ сорбциялану кинетикасы



[ЦПБ]=10<sup>-4</sup> моль;

1 – ПВП Г; 2 - ПВП-БС (БС, 3 %);  
3 - ПВП-БС (БС, 5 %);

[ДАҚ]=0,5 мол. %; [МБАА]=1 мол. %

3 сурет – ЦПБ-ның гельдерде сорбциялануының температурадан тәуелділігі

Сонымен, бейионогенді полимер ПВП және Шығыс Қазақстан облысындағы Маңырақ кен орнынан алынған БС негізіндегі химиялық тігілген полимер-сазды композициялық гельдердің катиондық ЦПБ-не қатысты сорбциялық қасиеттері бағаланды. Гельдерде БС мөлшері артуы композиттердің тығыздалып жиырылуына, ал БАЗ-ды сорбциялау қабілетін арттыруға ықпал жасайтыны анықталды. Алынған нәтижелер композиттік гельдерді беттік белсенді заттардың сорбенті ретінде қолданудың болашағы зор екенін көрсетті.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Lukaszczuk J., Lekawska E., Lunkwitz K., Petzold G. Sorbents for removal surfactants from aqueous solutions: Surface modification of natural solids to enhance sorption ability // Journal of Applied Polymer. – 2004. – V. 92. – № 2. – P. 1510-1515.
2. Unuabonah Emmanuel I., Taubert A. Clay-polymer nanocomposites (CPNs): Adsorbents of the future for water treatment // Appl. Clay Sci. – 2014. - № 5. – P. 125-134.
3. Федоренко Ю.Г., Розко А.Н. Синтез глинополимерных нанокмозитов с использованием минеральных смесей // Пошуківата екологічна геохімія. - 2012. - № 1 (12). – С. 33-36.
4. Серикпаева С.Б., Ешатов А.С., Бейсебеков М.М., Иминова Р.С., Жумағалиева Ш.Н., Бейсебеков М.К.,

Абилов Ж.А. Изучение сорбционных свойств композиционного носителя рихлокаина на основе поливинилпирролидона и бентонитовой глины // Наука Казахстана. – 2014. № 2. - С. 7-11.

5. Ешатова А.С., Серикпаева С.Б., Бейсебеков М.М., Иминова Р.С., Жумағалиева Ш.Н., Бейсебеков М.К., Абилов Ж.А. Поливинилпирролидон және бентонит сазы негізінде композициялық тасымалдағыштары алу және зертеу // Материалы международ. симпозиума «Современные проблемы образования и науки в области химии и химической инженерии». – Алматы, 2013. – С. 64-66.
6. Чвалун С.Н., Новокшонова Л.А., Коробко А.П., Бревнов П.Н. Полимер-силикатные нанокмозиты: физико-химические аспекты синтеза полимеризацией insitu // Рос.хим. журн.- 2008. - Т. LII, № 5. - С. 52-57.
7. Евсикова О.В., Стародубцев С.Г., Хохлов А. Р. Синтез, набухание и адсорбционные свойства композитов на основе полиакриламидного геля и бентонита натрия // Высокомолекулярные соединения. Сер. А. — 2002. — 44, № 5. — С. 802-808.
8. Zhumagalieva Sh.N., Kudaibergenova B.M., Beisebekov M.K., Abilov Zh.A. Properties of bentonite and local anesthetics composition // J. of Applied Polymer Science. – 2007. – V. 106. – P. 1601-1605.

## ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

### ГЛОБАЛЬНО ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ПРОБЛЕМЫ ОПУСТЫНИВАНИЯ В СРЕДНЕЙ АЗИИ

*Алибеков Л. А.*

*-д.г.н. профессор, заслуженный деятель науки в Узбекистан.*

*Алибекова С. Л.*

*доцент СамГУ.*

*Холбоев Ж., Файзиев Э.*

*магистранты.*

Самаркандский университет

Технологический прогресс в последнее столетие подвел человечество к опасной иллюзии об уменьшении роли климата. Этому способствовала относительная стабильность климатических условий в XIX-XX веках на большей части Земли. Положение изменилось в 70-е годы прошлого столетия. Жестокие засухи в Сахели, участвовавшие наводнения и засухи, а также давно забытые суровые зимы в Европе и Америке начали вызывать серьезную обеспокоенность. В это время обнаружилось увеличение содержания в атмосфере углекислого газа, метана, хлорфторуглеродов, которое создает в системе «Земля-атмосфера» парниковый эффект, то есть сокращает излучение Земли в космическое пространство. Предположение о том, что увеличение концентрации так называемых «парниковых газов» (преимущественно CO<sub>2</sub>) должно привести к росту средней температуры земной атмосферы, в целом оправдалось. По данным МГЭИК (Межправительственная группа экспертов по изменению климата), глобальная средняя температура воздуха за 100 лет увеличилась по сравнению с доиндустриальной эпохой на 0,3-0,60С, а уровень моря повысился на 10-20 см. Предполагается, что к 2050 году произойдет удвоение концентрации углекислого газа в атмосфере, если не будут приняты немедленные меры по сокращению определенных промышленных выбросов. Связанный с этим темп увеличения глобальной температуры составит 0,30С за 10 лет. Предполагается, что по широтам потепление будет происходить неравномерно. В одних районах в том числе в Средней Азии, ожидается увеличение осадков, однако в других – могут ужесточиться засуха. Возрастание опасности засух представляется наиболее серьезным из негативных последствий изменения климата. В целом ожидается смещение по направлению к полюсам границ климатических зон и одновременно ландшафтов (экосистем) (Чуб, 2007г.).

Основным индикатором глобального изменения климата принято считать приземную температуру воздуха, осредненную по большим территориям, поскольку она наиболее изучена и, как правило, из её рядов легче выделить сигнал.

Оценка глобального изменения климата производится в основном по данным средней годовой приземной температуры воздуха над континентами северного полушария из-за наибольшей достоверности и объема этой информации.

Глобальное изменение климата выражается, прежде всего, в росте средней температуры воздуха, увеличении числа и интенсивности гидрометеорологических явлений, таких как особо жарких дней, засух, сильных осадков, резких оттепелей и заморозков, наводнений, селей, снежных лавин. Целенаправленные исследования изменения климата в Средней Азии в основном начались в 80-годах XX века. Изучение климата Средней Азии в целом показало, что в регионе наблюдается изменения различных компонентов климатической системы. На основе анализа данных наблюдений установлено, существование в рядах температуры воздуха положительных трендов, причем тенденция к потеплению прослеживается по всей территории региона как в холодном, так и в теплом полугодиях.

За 100 лет среднегодовая температура воздуха в Ташкенте повысилась на 1,20С. Средние темпы потепления за последние 70 лет по территории региона превышает 0,20С. за десятилетие, то есть темпы потепления выше чем в среднем по северному полушарию (Чуб, 2007).

Для осадков характерно чередование периодов их избытка и дефицита. В эпохи потепления количество атмосферных осадков особых изменений не претерпело. Это привело к усилению аридизации территории Средней Азии, уменьшению стока рек и возросшей частоте засух, накладывающихся на активизацию процессов антропогенного опустынивания и загрязнения окружающей среды.

Происходящие изменение климата оказывает существенное влияние на климатические характеристики, составляющие водного баланса и водные ресурсы региона. В горной его части наблюдается деградация ледников и сокращение их площади (см. фото).

Данные наблюдений за снежным покровом в бассейне горных рек Средней Азии показывают устойчивое уменьшение переходящих снеготопав. Ледники признаны одним из самых чувствительных показателей изменения климата. Они существенно увеличиваются в размерах во время охлаждения климата (т.е. «малые ледниковые периоды») и уменьшаются во время потепления климата. Например, деградация оледенения Жетысу (Джунгарское Алатау) в целом за 34 года(1956-1990) площадь оледенения уменьшилось на 35%, теряя в среднем 1,03% в год. Объем ледников за 34 года уменьшился на 37% при скорости деградации 1,1% в год.

За период с 1959 по 1980 годы ледники Средней Азии уменьшились в размерах 19% (Чуб, 2007). в конечном итоге этот процесс приводит к опустыниванию огромной территории.

В изменение климата региона немалую роль играет уничтожение лесов в горах региона. Современная леси-

стость гор Средней Азии очень низка. Лесопокрытая площадь составляет 2,5% и гор Узбекистана всего 0,75%. Существуют, однако, многочисленные исторические и научные свидетельства о былом широком распространении лесов в горах. Обезлесение явилось мощным фактором аридизации, ксерофитизации растительного покрова.



Рис.1. Отступление языка ледника Федченко

Источник: <http://naked-science.ru/article/top/23-06-2013-108>

Это усилило черты аридности во всем Среднеазиатском регионе, способствовало процессам опустынивания на равнинах, остепнения нижних и средних частей гор, сокращению площадей ледников в высокогорьях. Все это наряду с активизацией эрозии, усилило перераспределение материала в системе «горы-равнины» и приводит к различным социально-экономическим последствиям следствием изменения климата в высокогорьях является увеличение (см. рис. 2).

Далее, повторяемости гляциальных селей в Казахстане, Кыргызстане и в Узбекистане.

Глобальное потепление будет и дальше способствовать увеличению числа экстремальных погодных условий в регионе, то есть периодов с засухами и высокими летними температурами. В связи с изменениями климата, ожидается, что частота возникновения сильных и средних засух изменится. Засуха сопровождается высокими летними температурами воздуха при малом количестве осадков.

В равнинной части Средней Азии рост температуры ведет к увеличению испаряемости. Исследованиями установлено, что в связи с потеплением слой испарения в Приаральях увеличился на 20% по сравнению с 1950 годами.

Интересно отметить, что в условиях потепления наиболее распространенным и непосредственным усиливающим фактором образования современных солончаковых ландшафтов в низовьях рек (древние дельты) Амударьи, Сирдарьи, Зарафшана, Карадарьи, Сурхандарьи, Теджена, Мургаба и др. является процесс испарения и транспирации грунтовых вод в условиях бессточности или

замедленного их оттока. Интенсивность испарения грунтовых вод и процесс соленакопления как в грунтовых водах, так и в почвах возрастает с приближением уровня грунтовых вод к поверхности, причем начиная с глубины 2-3 м и меньше, процесс соленакопления в условиях аридного климата достигают максимального выражения (рис. 3)

Засухи увеличивают испарение воды в реках, озерах и на ледниках. 2000 год в Узбекистане был экстремально засушливым (67% от многолетних годовых сумм осадков нормы). Резкое сокращение количества атмосферных осадков на территории Средней Азии в 2000 и 2001 г.г привело к уменьшению объема речного стока. Например, объем воды в реке Зарафшан в 2001 г. был на 40% меньше многолетнего. 2000-2001 гг в Средней Азии, особенно в низовьях Амударьи были суровые засухи, которые усугубили процессы опустынивания и привели к небывалому маловодью, масштабы бедствия от которого только в Каракалпакистане оцениваются в порядке 66 миллионов долларов.

Воздействие засухи на общество разнообразно. Особенно значителен ущерб, наносимый засухой сельскому хозяйству. В целом по богарным землям Узбекистана в засушливые годы (2000-2001гг) урожай снизился на 90-100%. На орошаемых землях засуха привела к снижению урожайности сельхоз.культур на 40%. Таким образом, по сути засухи являются катализаторами опустынивания.

На территории Средней Азии можно выделить восемь основных экосистем (типов ландшафтов) отличающихся современным состоянием интенсивности процесса опустынивания (таблицу 1).

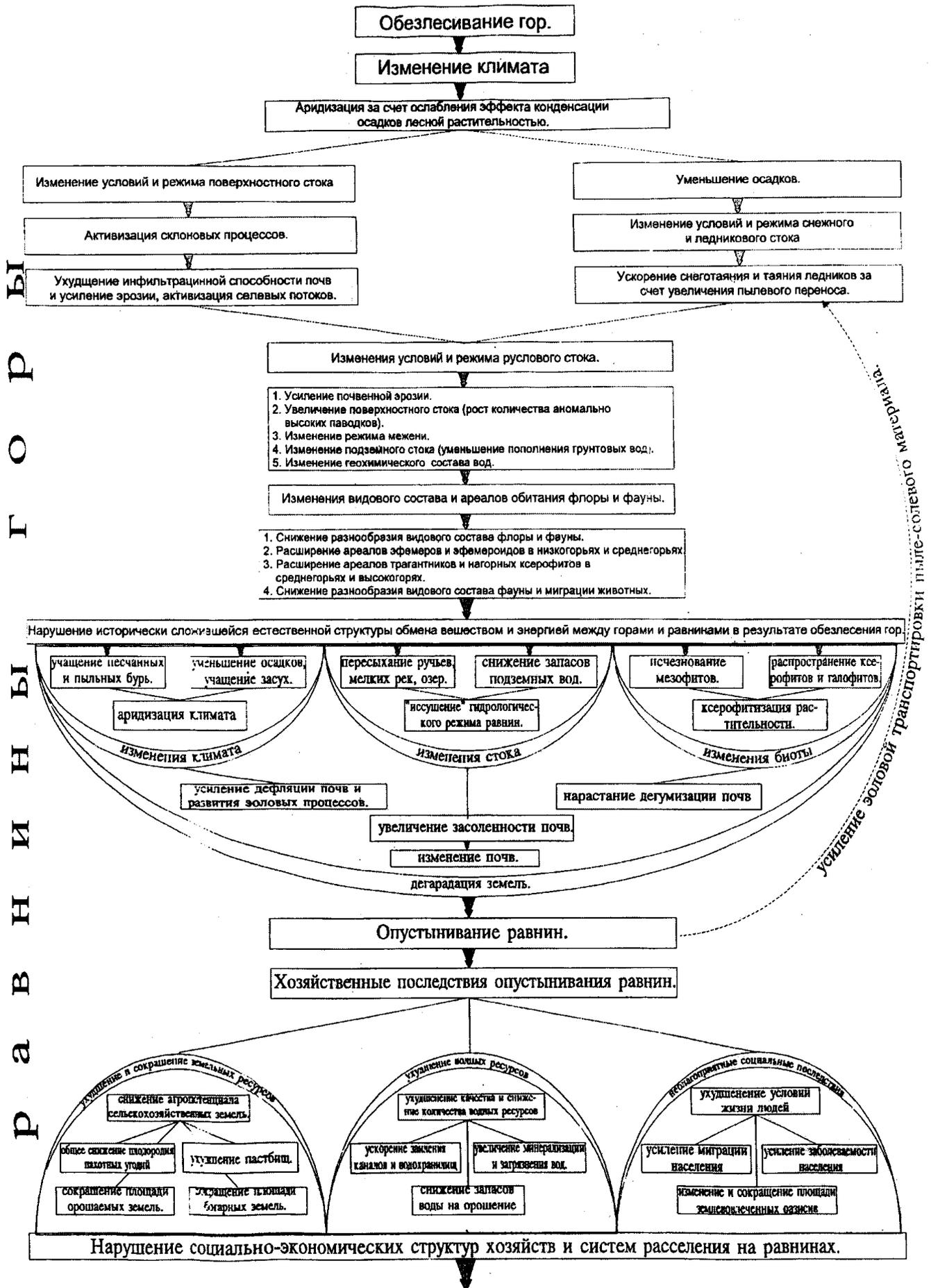


Рис. 2. Цепь природных и хозяйственных последствий обезлесивания гор, проявляющихся в прилегающих равнинах. (Составлен: Л. Алибековым)

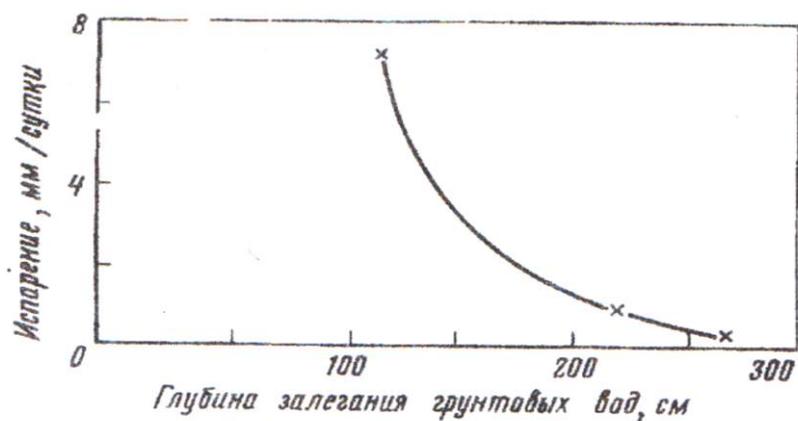


Рис. 3. Зависимость интенсивности испарения грунтовых вод от глубины залегания их уровня Бухарский оазис. (Составлен: Л. Алибековым)

Оценка развития процесса опустынивания в экосистемах Средней Азии

Таблица 1

(Таблица составлен Л. Алибековым)

ТИПИЛАНДШАФТОВ										
	Процессы	Высокогорные	Среднегорные	Низкогорные	Предгорно-равнинные (лессы-пустыни)	Орошаемые верхние части речных долин	Орошаемые Нижней части р. долины	Песчанная пустыня	Прирале	Сумарный балл
Климатические	Повышение температуры	+	+	+	++	++	+++	+++	+++	16
	Уменьшение осадков	+	+	+	+	+	++	+	++	10
	Изменение влажности воздуха	-	-	+	+	+	+	++	++	8
	Изменение скорости ветра	-	-	-	+	+	+	++	++	6
	Повышение частоты пылепесчаных бурь	-	-	+	++	+	++	+++	+++	12
	Увеличение осадков	+	+	-	-	-	-	-	-	2
	Сокращение ледников	+								1
Гидрологические	Увеличение минерализации поверхностных вод	-	-	-	+	++	+++	-	+++	9
	Увеличение минерал. грунтовых вод	-	-	-	+	++	+++	++	+++	11
	Уменьшение водных ресурсов	+	+	++	++	+	++	++	+++	14
	Повышение уровня грунтовых вод	-		-	+	+	++	++	+++	9
	Высыхание водоисточников	-	+	++	+	+	++	+	++	10
Почвенные	Усиление водной эрозии	++	++	++	+	+	-	-	-	8
	Усиление ветровой эрозии	-	-	-	+	-	+	++	++	6
	Вторичное засоление	-	-	-	+	-	+++	+	+++	8
	Дегумизация почв	-	-	-	-	+	++	-	++	5
	Загрязнение токсичными веществами	-	-	-	-	+	++	+	+++	7
Биологические	Обезлесение	++	++	+++	-	-	-	-	-	7
	Отмирание древесно-кустарниковой растительности	+	+	++	+	++	++	+	++	13
	Деградация травяного покрова+	+	+	++	+	-	+	++	++	10
	Уменьшение биолог. продуктивности	+	+	++	++	+	++	++	+++	14
	Интенсивное развитие термитов	-	-	-	-	-	++	--	+++	5

ТИПИЛАНДШАФТОВ										
	Процессы	Высокогорные	Среднегорные	Низкогорные	Предгорно-равнинные (лессы-вые долины)	Орошаемые верхние части речных долин	Орошаемые Нижней части р. долины	Песчанная пустыня	Приаралье	Сумарный балл
Геоморфологический	Усиление пустынного рельефообразования	-	-	-	-	-	-	++	++	4
	Ускорение эрозии	++	++	+	++	-	-	++	-	10
	Потеря рыхлого чехла склонов гор	+	+	++	-	-	-	-	-	5
	Миграция населения	-	+	+	-	-		++	++	6
	Сумарный балл	15	16	23	21	19	36	32	48	
	Интенсивность процесса		+++ очень сильная	++ сильная	+ слабая	-Не проявлялась				

Попытка оценить интенсивности процесса опустынивания в Средней Азии в условиях изменения климата показала, что изменения происходят во всех компонентах ландшафта (экосистем), но наиболее существенные перестройки захватывают Приаралье (48 баллов), и низовьев (36 баллов) рек (древние сухие дельты) и песчаных пустынь (32 баллов), наименьшее высокогорье и среднегорье. Коренные изменения характерны для Приаралье и Низовьев рек (древних сухих дельт), где смена гидрологического режима в условиях изменения климата приводит к исчезновению растительного покрова и возникновению солончаковых пустошей.

#### Литература (Библиография)

1. Алибеков Л.А. эколого-географические проблемы Центральной Азии. Под редакцией академика РАН Бабаева А.Г. Самарканд, 2010. с.421.
2. Изменчивость климата Средней Азии. Ташкент, 1995. С.216.
3. Проблемы изменения климата. Ташкент, 2000. С.224.
4. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. Ташкент, 2007. С.134.

## ГЕОПОЛИТИЧЕСКИЙ ФАКТОР В ЭКОНОМИЧЕСКОМ СОЮЗЕ РОССИИ И ГЕРМАНИИ ПО ГАЗУ

*Глушкова Ирина Валерьевна*

*Аспирантка кафедры экономической и социальной географии, Московский педагогический государственный университет, г. Москва*

### GEOPOLITICAL FACTORS OF THE ECONOMICAL UNION BETWEEN RUSSIA AND GERMANY ON GAS

*Glushkova Irina, Graduate student of the Department of Economic and Social Geography, Moscow State Pedagogical University, Moscow*

#### АННОТАЦИЯ

*Как показал опыт многолетнего сотрудничества России и Германии в различных сферах энергетического бизнеса, прагматизм германской энергетической политики заключается не только в диверсификации энергоресурсов и каналов их поставки, но и в укреплении стратегического партнерства с российской стороной на долгосрочной основе. Совместное с Россией формирование наднациональных объединений энергетических корпораций и создание общего энергетического пространства являются жизненно важными элементами современной архитектуры европейской энергетической безопасности.*

#### ABSTRACT

*The experience of many years of cooperation between Russia and Germany in different areas of the energy business, the pragmatism of the German energy politic is evident not only in the diversification of energy sources and their channels of supply, but also in strengthening the strategic partnership with Russia on a long-term basis. The formation of a joint venture with Russian energy corporations of supranational organizations and creation of a common energy space are vital elements of modern architecture of European energy security.*

*Ключевые слова: энергетическая безопасность, энергетическая политика, природный газ, Директива ЕС по газу, энергопотребление, экологическая политика.*

*Keywords: energy security, energy politic, natural gas, EU Gas Directive, energy consumption, ecological politic.*

Экономическая составляющая всегда являлась основой функционирования всех систем общества и важнейшей составляющей формирования человеческого потенциала. В этой связи следует особым образом подчеркнуть, что многие проблемы германской энергетики – своеобразная «игра» политического мезальянса. Проблемность современной ситуации состоит в том, что энергетическая составляющая, как и вся экономическая система целиком находится под контролем надполитических бизнес-объединений и надвластных структур, которые лишают государственные органы власти над глобальным экономическим развитием.

Современная Германия, как и вся Европа в целом, живет в довольно напряженном энергетическом режиме: интенсивное экономическое и социальное развитие объективно ведет к росту среднегодового душевого потребления энергии – значимого показателя прогресса. Фактически со времени энергетического кризиса начала 70-х гг. до первых лет нового XXI в. наблюдается стабильный рост этого показателя. Поддерживать адекватный растущему потреблению энергобаланс Евросоюзу вовсе не просто, поскольку он складывается из неравнозначных составляющих, и каждая из них связана со своим комплексом проблем.

Не следует забывать, что главный бич экономики ЕС – это ограниченность ресурсной базы, которая обуславливает существенную зависимость Союза в целом и каждой отдельной страны в частности от рыночной конъюнктуры и политической стабильности в транзитных и добывающих странах. Возрастание масштабов мировой торговли энергоресурсами неизбежно ведет к усложнению географии международных транзитных систем, надежность которых будет испытывать воздействие технологических, политических и экономических рисков на всем протяжении текущего столетия. Череда системных кризисов различного характера, имевших место во второй половине XX в. – начале XXI в., ознаменовала собой переломный момент в понимании вопросов энергетической безопасности.

С учетом того, что ЕС взял курс на увеличение доли природного газа в общем объеме конечного энергопотребления, адекватное решение проблемы энергоснабжения стало крайне необходимым. Германия оказалась в числе стран, чей голос в первую очередь прозвучал в поддержку общеевропейской концепции энергетической безопасности.

Необходимость импорта в размере почти 60% энергоресурсов продиктована существенной диспропорцией между показателями производства и потребления во всех странах ЕС. Анализ статистики предыдущих десятилетий показал следующее: за 40-летний период (1973 – 2013 гг.) чистый импорт угля и газа увеличился в 4,3 и 69 раз соответственно, а по нефти и нефтепродуктам сократился лишь на 19% [6, с. 162-176].

Следует подчеркнуть, что при сохраняющейся значимости нефти в энергобалансе ЕС происходят существенные структурные сдвиги – акцент последовательно смещается в сторону растущего использования газообразного топлива. В мировом топливно-энергетическом балансе на него приходится 24,7%, в Евросоюзе почти столько же – 23,7% (2014 г.) [11]. В Германии потребление газа приближается к 25%, а в ряде стран ЕС эта величина существенно

выше средней, например, в Австрии (28%), Италии (35%), Великобритании (38%) и Нидерландах (41%) [9, с. 38].

Такая тенденция связана, в частности, с увеличением использования природного газа в электроэнергетике, сокращением использования жидких топлив в производстве электроэнергии и тепла для снижения выбросов в атмосферу углекислоты, а также с возможностью частично компенсировать вывод из эксплуатации атомно-энергетических мощностей. С точки зрения удовлетворения критериям новой экологической политики ЕС природный газ, в основном поступающий из России, признан наиболее оптимальным из энергоресурсов для электро- и теплоснабжения. Он одновременно и высококалорийный, и экологичный, и относительно недорогой вид топлива, который станет надежным «партнером» ВИЭ в программе экологизации энергетики и производства.

Проблема дефицита газовых ресурсов в Европе усложняется быстрым истощением месторождений. Между тем решение создать масштабную трансъевропейскую электро- и газовую сеть существенно увеличит количество потребителей (соответственно и объемы потребления) газа, как природного, так и сжиженного [2, с. 1-12]. Основные контуры единой системы газообеспечения Евросоюза (включая планы интеграции магистральных газопроводов), определенные Директивой по газу [1], качественно трансформируют принципы взаимоотношений поставщиков и покупателей, существенно образом усложняя экономический диалог между ними.

Вследствие падающих объемов добычи у поставщиков на Северном море – Нидерландов и Великобритании, спрос на ПГ в Германии может вырасти на 30% к 2020 г. В результате дефицит ПГ достигнет 150 млрд м<sup>3</sup>, в связи с чем потребность в импорте возрастет до 90% [12]. В целом за прогнозируемый период потребление газа увеличится примерно в 2 раза, а ежегодный средний темп прироста его доли может составить 2,3-2,6% [13]. Поэтому хочется Германия того или нет, объективно спрос на российский газ растет и будет расти, и ей придется выстраивать отношения с Россией. В перспективе, место России могли бы с успехом занять газовые поля Нигерии, Катара и Алжира [7, с. 39-40]. Однако значительное повышение стоимости газа с учетом его транспортировки снижает вероятность такого сценария.

Природный газ еще долгое время будет служить надежной опорой энергетики, поэтому диверсификация маршрутов и совместная реализация проектов по строительству новых систем газопроводов являются жизненно важными элементами современной архитектуры европейской энергетической безопасности. Надо отметить, что Германия принимает в этом самое активное участие. Однако обозначенные в предыдущем параграфе геополитические проблемы в Энергодialoge Россия-Германия и Россия-Евросоюз продолжают и дальше наносить урон финансово-экономической составляющей национальной безопасности РФ.

Германия, как член Евросоюза, не поддерживает проект «Южного потока», зато выражает всяческое содействие альтернативному газопроводу «Набукко» из Прикаспийского региона (Туркмении и Азербайджана) в страны ЕС через территорию Турции проектной мощностью 33 млрд м<sup>3</sup> газа в год. В 2018 г. ЕС планирует ввести «Набукко» в эксплуатацию. С точки зрения европейцев, «Набукко» с подключением альтернативных кавказско-

среднеазиатских импортеров позволит диверсифицировать поставки ПГ в страны Евросоюза. Возможно, с его помощью удастся снизить монополию «Газпрома» на газовом рынке, что неизбежно ударит по стратегическим интересам этого концерна [3, с. 38-39].

Проблемность сегодняшней ситуации заключается в том, что германский концерн «RWE» – как раз один из основателей и идеологов сразу двух проектов – и «Набукко», и «Южного потока». Вопрос участия Германии в строительстве обоих газопроводов, при всей его политической сложности, теперь будет решаться только советом директоров концерна «RWE» [14]. Отсюда следует парадоксальный вывод, который, возможно, уже давно перестал быть секретом для политической элиты. Получается, что и энергетическая, и вся экономическая система целиком находятся под контролем надполитических бизнес-объединений и надвластных структур, которые лишают государственные органы власти над глобальным экономическим развитием. Исходя из этого можно предположить, что многие проблемы германской энергетики – это тоже своеобразная «игра» политического мезальянса.

Перспективы проекта газопровода «Набукко», возможно, еще никогда не были столь туманными, как сегодня. С момента зарождения проекта в 2004 г. его инициаторы должны были решить ряд непростых проблем. Трубопровод испытывает сложности с финансированием, сроки его строительства постоянно откладываются. Но сейчас он теряет самое главное, что держало проект на плаву, – политическую поддержку Евросоюза. Представители Еврокомиссии фактически признали: куда важнее отдельных проектов для ЕС реализация более масштабного плана – открытие «Южного коридора», т.е. пути транспортировки газовых ресурсов из Каспийского региона в Европу в обход России. Проект «Набукко» – лишь один из возможных вариантов реализации этого плана. Причем, «дорогой вариант», как заявил некогда столь оптимистично настроенный в отношении «Набукко» бывший комиссар по вопросам энергетики ЕС Гюнтер Эттингер в интервью агентству Reuters [15]. Участники консорциума вынуждены пересматривать ранее заявленную стоимость проекта в 7,9 млрд евро. Германия исходит из того, что «Набукко» может стоить от 10 до 14 млрд евро, что довольно проблематично для европейского бюджета в непростой экономической ситуации [16].

На фоне ослабления политического лобби продолжает уменьшаться потенциальная ресурсная база для «Набукко». Так, Туркмения, один из важнейших предполагаемых поставщиков газа для проекта, объявила о подписании договора, который предполагает значительное увеличение поставок в Китай. Говорить о скором участии других возможных поставщиков, кроме Азербайджана, Ирака, Ирана и Казахстана – к сожалению, не приходится [8].

По утверждению европейского экс-комиссара по энергетике Г. Эттингера, если газ из Шах-Дениза будет поступать в Европу через уже существующие сети, то в ЕС не намерены настаивать и на строительстве «Транскаспийского газопровода», переговоры о котором начались между ЕС, Туркменией и Азербайджаном еще осенью 2011 г. Этот газопровод должен соединить по дну Каспия Туркмению и Азербайджан. Его ветка могла бы стать естественным рукавом «Набукко», хотя они не задуманы как составные части единого целого [8]. Иными словами,

пусть меньше, но дешевле. Тем самым ЕС сможет избежать конфронтации с Россией, которая активно выступает против строительства «Транскаспийского газопровода» по дну Каспия, чей международный статус до сих пор вызывает споры.

Поскольку консенсус между поставщиками из Каспийского региона и потребителями в Европе есть, «Южный коридор» будет существовать, вопрос – в какой форме? Более того, по оценке экспертов, через несколько лет проект «Набукко» может вновь стать экономически оправданным и быть реализован в полном объеме. Германия занимает по этому вопросу выжидательную позицию.

Тем временем «E.ON Ruhrgas» и «Wingas» продолжают совместную реализацию газотранспортных проектов «Oral» и «Nel» в качестве продолжения газопровода «Северный поток» на территории Германии. Реализация этих двух проектов позволит решить проблему транспортировки российского газа на юг и юго-запад Германии и далее в Центральную Европу [15].

В среднесрочной перспективе импорт ПГ из Норвегии в Германию также будет возрастать. Норвегия располагает крупными газовыми месторождениями в Северном, Норвежском и Баренцевом морях. Расширение масштабов добычи на новом месторождении Тролль позволит отправлять значительное количество топлива на экспорт. А вот добыча ПГ в Нидерландах достигла своего пика, поэтому расширение поставок вряд ли представляется возможным [10]. В перспективе с учетом потенциального снижения поставок ПГ из Нидерландов и собственной его добычи, немецкие компании ведут переговоры о поставках СПГ непосредственно на территорию Германии и дальнейшем перераспределении его в другие страны. Потенциальные источники поставок СПГ – Россия (до 60%), страны Африки (25%) и Персидского залива (15%). Поставки СПГ на немецкий рынок могут быть начаты уже в 2015 г. и занять к 2025 г. нишу в 13,7% [4].

Уникальное географическое положение, развитая газотранспортная инфраструктура и наличие значительного портфеля импортных контрактов сделали Германию газовым центром Европы. Длительные сроки договоров и высокая капиталоемкость инвестиций в газовый сектор обеспечат сохранение этого статуса на период до 2020 г. на уровне до 11 млрд м<sup>3</sup> [8]. С российской стороны важно в данном случае понимать, что «Wingas», который может стать крупнейшим потребителем российского ПГ в стране, должен осуществлять этот реэкспорт таким образом, чтобы не создавать конкуренцию «Газпромэкспорту» и другим аффилированным с ним компаниям на рынке Европы [5].

Исследование показало, что Германия старается проводить многовекторную энергетическую политику, придерживаясь в целом основных ориентиров энергетической политики Евросоюза и принимая деятельное участие во всех существующих энергетических проектах, будь то в области инфраструктуры или энергоэффективности. Однако, несмотря на свою готовность следовать основным принципам европейской энергетической политики, Германия стремится расставить собственные акценты относительно перспектив развития стратегического партнерства России и ЕС, и реализовать собственные интересы, используя рычаги влияния и приоритеты европейского сотрудничества в своих целях. Поскольку единый

энергетический рынок ЕС еще не сформировался, поэтому значительная часть внешнеполитических усилий со стороны Германии, при поддержке целого ряда государств - членов ЕС, в частности, Франции, Бельгии, Нидерландов и Люксембурга направлена на образование регионально интегрированного энергетического рынка.

До настоящего времени вопрос о создании наднациональных объединений энергетических корпораций не стоял на повестке дня Евросоюза. Однако возрастающая объективная зависимость стран-потребителей от поставок энергоресурсов, как на микро- так и макроуровне подталкивает страны ЕС к движению именно в направлении укрепления наднациональных элементов в энергетике, разработки на наднациональном уровне комплекса мер по обеспечению энергетической безопасности. В этих условиях Германия демонстрирует свою способность придать развитию интеграционных процессов новые черты, которые целиком и полностью ориентированы на основные тренды в мировой экономике и политике и связаны с инновационными направлениями в энергетике. Не остается без должного внимания и давний ЭнергодIALOG с Россией. Совместная с Россией реализация проектов по строительству новых энергетических систем, а также энергетическое сотрудничество в вопросах поставки углеводородного сырья и других приоритетных направлениях энергетической стратегии являются жизненно важными элементами современной архитектуры европейской энергетической безопасности.

#### Список литературы

1. Газовая директива ЕС (Directive 2009/73/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 concerning common rules for the internal market in natural gas and repealing Directive 2003/55/EC).
2. Directive 98/30/EC of the European Parliament and the Council of 22 June 1998 concerning common rules for the internal market in natural gas // OJL 204, 21.7.1998. P. 1–12.
3. Доннербауэр Р. Сотрудничество ОАО Газпром и германской фирмы Винтерсхал // Энерг. спектр. 2009. № 6. С. 38-39.
4. Емельянов С. Экспорт российского газа: история, состояние, перспективы // Нефтегазовая вертикаль. 2006. № 17. – режим доступа: <http://www.ngv.ru>
5. Berger J. Merkels Gas-Trauma. Spiegelfechter. 05.07.2007. – режим доступа: <http://www.spiegelfechter.com>
6. Собственные расчеты на основе: Energy Balances of OECD Countries, 2000-2012/ 2013 Edition // P.: OECD/IEA, 2013, tables II/162–176.
7. Spiegel. 5 Juni 2012. № 45. EU plant Schutzwall gegen ausländische Investoren. С. 39-40. – режим доступа: <http://www.spiegel.de>.
8. Gas ohne Zukunft? «Financial Times Deutschland». 8 August 2014.
9. Собственные расчеты на основе: BP/Amoco Statistical Review of World Energy 2013. С. 38.
10. World Oil, 2014. V. 225. № 2. P. 24.
11. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
12. Собственные расчеты на основе: [www.destatis.de](http://www.destatis.de)
13. [www.erneuerbare-energien-made-in-germany](http://www.erneuerbare-energien-made-in-germany). 2011-2013.
14. [www.rwe.com/web/cms/de/55436/rwe-power-ag/](http://www.rwe.com/web/cms/de/55436/rwe-power-ag/)
15. [www.wingas.de/web/cms/de/51138/de-new-power-ag/](http://www.wingas.de/web/cms/de/51138/de-new-power-ag/)
16. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/graph.do?pcode=ten00076&language=en>

## ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Зейналова К.З.*

*Доцент кафедры экономики природопользования, Азербайджанский Государственный экономический университет г.Баку, Азербайджан*

### ПРОБЛЕМЫ ТРАНСГРАНИЧНОГО ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА НА КАВКАЗЕ

Кавказский регион, в силу своего географического положения, особенностей природно-климатических условий и богатства природных ресурсов, отличается многообразием экосистем и является одним из уникальных регионов мира. Эти обстоятельства предопределили привлекательность этого региона и наложили определенный отпечаток на характер расселения населения.

Доминирование горных районов, чередование предгорных, горно-долинных и низменных территорий способствовало формированию своеобразной картины системы поселений. Частые набеги кочевых племен в историческом прошлом обуславливали становление непростого уклада жизни горцев. Дефицит ряда видов ресурсов (земельных, пастбищных площадей, водных и др.) предопределял возможные варианты возникновения конфликта интересов. Такого рода конфликты очень часто

приводили к вооруженным противостояниям и заканчивались кровавыми столкновениями.

В новых условиях суверенизации республик Южного Кавказа и реформирования системы местного самоуправления в республиках Северного Кавказа не менее важной становится согласование условий использования трансграничных ресурсов. Основой взаимного согласования использования трансграничных ресурсов должно стать решение двуединой задачи - соблюдение взаимных интересов природопользования и проведение мер по сохранению природных экосистем региона.

Азербайджан, в отличие от других государств Южного Кавказа, имеет с большим числом государств (Россия, Грузия, Турция, Иран и Армения) общие сухопутные границы, что намного осложняет задачу согласования трансграничного использования ресурсов. Примерно та-

кое же положение сложилось и по водным границам республики. Азербайджан имеет общие водные границы со всеми 4-я прикаспийскими государствами, поэтому необходимо совместно согласовать делимитацию морских границ и режим использования трансграничных ресурсов (нефтегазовых, рыбных, рекреационных и др.).

За последние годы были проведены несколько Каспийских саммитов на уровне глав государств, где рассматривались вопросы определения юридического статуса моря, использования ресурсов, развития морского транспорта, охраны природной среды и др. Осознавая остроту экологических проблем моря, именно по сотрудничеству в этой области, между прикаспийскими странами, было достигнуто и подписано соответствующее межгосударственное соглашение.

Для Азербайджана наиболее актуальным вопросом трансграничного использования ресурсов региона является использование и охрана водных ресурсов. Как известно, по территории республики протекают крупнейшие реки Кавказа – Кура и Аракс. На водность и чистоту этих рек оказывают свое влияние соседние страны, по территории они протекают. Регулирование стока в сезонные периоды, строительство водохранилищ и гидроэлектростанций нарушают водный режим рек, конфигурацию русла, сокращать площадь тугайных лесов и в целом деформируют всю речную экосистему. Сброс промышленных и бытовых сточных вод в Куру и Аракс, конечно же, разрушительным образом сказывается на их биопродуктивности и обуславливает сокращение рыбных ресурсов. [1, с.6]. Учитывая экологическую значимость этих рек для всей экосистемы Кавказа, местные экологические структуры, по инициативе и при поддержке международных организаций (к примеру, Региональный Экологический Центр Кавказ), реализуют совместные проекты по оценке состояния и использования ресурсов трансграничных рек. При этом, на наш взгляд, пока еще не решенным остается вопрос о международном мониторинге за состоянием загрязнения рек Кура и Аракс. На решении этого вопроса очень заинтересована азербайджанская сторона т.к. значительный объем загрязняющих веществ из Армении и Грузии посредством этих рек поступают на территорию республики. Принимая во внимание, что определенная часть воды этих рек используется для питья, орошения и в домашнем хозяйстве местными сообществами, азербайджанская сторона за последние годы на берегу Куры установила несколько десятков водоочистных установок.

С целью охраны чистоты вод трансграничных рек и предотвращения их загрязнения, на межгосударственном уровне подписываются соглашения об экологическом мониторинге и соблюдении международных нормативов по сбросу загрязняющих веществ. Так, например, такие соглашения имеются между рядом стран бассейна реки Дунай. Однако по реке Кура, пока еще не подписано подобного рода соглашение. В силу различных причин, как Грузия, так и Армения не заинтересованы в согласовании и подписании такого соглашения. Если в Грузии такое положение усугубляется тяжелым состоянием экономики республики или, попросту говоря, нехваткой средств для строительства очистных устройств, то Армения, как враждебная страна, целенаправленно загрязняет Куру. Причем, загрязнение Куру и ее притоков осуществляется как сбросом бытовых стоков, так и опасных промышленных стоков. Следует отметить, особое загрязнение р. Охучай

(правого притока Куры), куда еще со второй половины 80-ых годов осуществлялся сток загрязняющих веществ медно-молибденового производства Армении.

Экологическая напряженность наблюдается и на оккупированной территории, со стороны Армении, Нагорного Карабаха. Так, на основе космических снимков выявлены беспрецедентные масштабы вырубки лесов в зоне оккупации. Известно, что для этих горных и предгорных районов значимость лесных массивов остается бесценной. Однако, несмотря на это до настоящего времени продолжается вырубка лесов в оккупированных территориях, что еще более обостряет экологическую уязвимость этих районов.

В результате перекрытия стока большинства горных рек на этих территориях изменилась экологическая ситуация и в прилегающих районах. Ярким примером является перекрытие стока реки Тертер, которая вытекает из Сарсангского водохранилища. Это водохранилище было построено в советские годы на территории Нагорного Карабаха и предполагало орошение равнинных районов Карабаха. Однако армянская оккупация зоны водохранилища привела к обессточиванию значительных площадей равнинных территорий. В зоне дефицита пресной воды оказались сотни населенных пунктов с общим числом населения более 400 тыс. человек. Для устранения дефицита в пресной воде в этих семиаридных районах были пробурены более 300 артезианских скважин. Практическое отсутствие стока р.Тертер (со стороны армян лишь в зимнее время преднамеренно осуществлялись залповые сбросы вод) привело к значительному снижению уровня грунтовых вод. Если до оккупации этих земель уровень грунтовых вод достигал глубины 15-20 метров, то после «экологической агрессии» со стороны армян, он опустился до 90-150 метров. В результате этого на огромной площади равнинного Карабаха прослеживаются признаки антропогенного опустынивания, что привело к обеднению всего биогеоценоза региона.

Имеются сведения о складировании и захоронении радиоактивных отходов Разданской АЭС в оккупированных районах, расположенных вокруг Нагорного Карабаха. Подвергая опасности радиационного загрязнения оккупированных территорий Азербайджана, армянская сторона одновременно наносит непоправимый ущерб уникальной природе всего кавказского региона. В связи с этим не надо строить иллюзий, что такое загрязнение обойдет стороной территории, населенные также представителями армянского этноса.

На севере Азербайджана, на границе с Россией, протекает река Самур. Еще в советские времена между Российской Федерацией и Азербайджаном ежегодно согласовывался вопрос об использовании водных ресурсов Самура. В настоящее время этот вопрос уже рассматривается на межгосударственном уровне. Воды Самура используются главным образом для питьевых нужд. Значительная часть реки проходит по территории Дагестана, соответственно больше и водопользователей на его территории. Самур обладает также значительным гидроэнергетическим потенциалом. При всем этом, любые вопросы по созданию новых гидротехнических сооружений на реке должны быть согласованы с соседней страной, на межгосударственном уровне. [2, с.91]. Так, например, в нашей стране вызывает озабоченность создание водохранилища в верховьях реки Самур, которая может привести

к падению величины речного стока и соответственно нанесет экономический ущерб азербайджанской стороне.

Все эти и подобные вопросы должны быть предметом совместных переговоров, решение которых может предотвратить возможное возникновение трансграничных эколого-экономических конфликтов.

#### Литература

1. The Kur river. TACIS/2007/134-398. Baku, 2010, 44 p.
2. Исмаилов Ч.Н., Ахмедов С.Т. Хозяйственное значение реки Кура для аридных и семиаридных районов Азербайджана. Труды Географического общества Республики Дагестан. Вып. 41. Махачкала, 2013. с. 90-92

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ОТ АВТОТРАНСПОРТА В ГОРОДЕ ВОРОНЕЖЕ

**Костылева Людмила Николаевна, Задорожная Тамара Николаевна**

кандидат географ. наук, доцент, старший научный сотрудник; Военный учебно-научный центр «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина». г. Воронеж

### AIR POLLUTION FROM ROAD TRANSPORT IN VORONEZH

*Kostyleva Lyudmila Nikolaevna, candidate geographical sciences, associate professor, senior research associate; Military Educational-Research Centre of Air Force «Air Force Academy named alter professor N.E. Zhukovsky and Y. A. Gagarin», Voronezh*

*Zadorozhnaja Tamara Nikolaevna, candidate geographical sciences, associate professor, senior research associate; Military Educational-Research Centre of Air Force «Air Force Academy named alter professor N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin», Voronezh.*

#### АННОТАЦИЯ

Рассмотрена экологическая нагрузка на воздушную среду автомобильных двигателей при различных видах выбросов и количестве транспортных средств. Показан масштаб распространения приземных концентраций от источника загрязнения, влияние на личный состав сотрудников дорожно-патрульной службы.

#### ABSTRACT

The ecological load on the environment automobile engines for different types of emissions and number of vehicles. Shows the intensity distribution of ground level concentrations from the source of pollution, the impact on staff of employees dorozhno-patrol service.

Ключевые слова: загрязнение, автотранспорт, Воронеж, здоровье.

Keywords: pollution, vehicles, Voronezh, disease.

Исследования современного состояния в Воронеже, свидетельствует о значительной экологической нагрузке на атмосферу города, которая способна приве-

сти к экологическому кризису. Все это определяет необходимость проведения более глубоких исследований в этом направлении. В таблице 1 представлены все виды и структура первичных загрязнений в Воронеже.

Таблица 1

Соотношение первичных загрязнений в Воронеже

Основные источники загрязнения	Доля в общем количестве выбросов, %				
	CO	Cm Hn	SO2	NOx	Частицы
Двигатели транспортных средств	58	52	-	1	3
Лесные пожары, выжигание растительности	19	-	-	1	9
Складирование твердых отходов	8	4	1	2	5
Испарение растворителей	-	27	-	-	-
Продукты сгорания	2	2	78	44	26

Как видно из таблицы, наибольшая доля выбросов загрязняющих веществ, связана с двигателями транспортных средств. Автотранспортные средства (АТС), выбрасывают в среднем ежегодно в атмосферу города Воронежа 47,1тыс.т. CO<sub>2</sub>, 6,33 тыс.т. NO<sub>x</sub>, 5,05 тыс.т. CxHy,, что составляет соответственно 96,5; 46,5; 55, 5 % валовых выбросов данных веществ от всех источников загрязнения.

С увеличением численности населения, требуется обеспечение их жителей необходимыми предметами и услугами. Основной функцией транспорта является перевозка людей, товаров и грузов, что требует увеличения количества средств передвижения. Данная функция, в свою

очередь, определяет возрастание степени загрязнения атмосферного воздействия, ухудшение здоровья населения, уменьшение продолжительности их жизни. Поэтому, проблема загрязнения атмосферного воздуха выбросами от автотранспорта приобретает первостепенное значение.

Процесс увеличения АТС увеличивает потребление природных ресурсов (добытых и переработанных горючесмазочные материалы (ГСМ) и естественных – из воздуха) в таком количестве, которое предлагает задуматься об эффективности использования АТС. В этой связи главными являются следующие вопросы:

- насколько эффективно используются описанные ресурсы по перемещению пассажиров и грузов?
- какое максимальное количество работы и АТС для её выполнения совместимо с загрязнением окружающей среды?

Для оценки фактического присутствия автотранспорта на дорогах Воронежа и степени его практического использования проведён эксперимент, при котором участвовали только те водители, которые постоянно выезжали на дороги города в рабочие дни. Расчёт производился с учетом 12 часового рабочего дня. Результаты эксперимента представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наличие автотранспорта на дорогах г. Воронежа

Автобусы и такси	Перевозка грузов	Личные АТС
85–90 %	40–45 %	15–20 %

В таблице показана доля времени, в течение которого отдельные категории автотранспортных средств находились на дорогах города. За 100 % принималась продолжительность рабочего дня водителя.

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что продолжительнее всего на дорогах находятся автобусы и такси, которые в течение рабочего дня задействованы на 90 %. Исследование проводилось для автотранспорта, находившегося на автодорогах в течение месяца не менее 70 %.

Для оценки полноты загруженности АТС в Воронеже проведён дополнительный эксперимент. Учитывая,

что от загруженности автомобиля зависит степень выбросов компонентов отработанных газов (КОГ), а, следовательно, и экологическая обстановка на дорогах, проведено исследование по выявлению количества пассажиров, перевозимых автомобилями, в котором использовалось ежедневно не менее 3000 легковых автомобилей, как наиболее преобладающих, в Воронеже. Осмотр АТС проводился фронтальный и боковой. При анализе результатов исходили из того, что согласно паспортным данным, количество посадочных мест в машине должно составлять пять человек. Результаты эксперимента приведены в таблице 3.

Таблица 3

Количество перевозимых пассажиров в личном автотранспорте (в светлое время суток, в тёплое время года) в среднем за месяц, в %

Время суток, часы	Количество людей			
	Водитель	1 пассажир	2 пассажира	3 – 4 пассажира
6–8	48	35	12	5
8–10	38	34	22	6
10–12	37	38	22	3
12–14	36	40	18	6
14–16	40	40	15	5
16–18	46	35	15	4
18–20	52	34	11	3

Анализ данных показывает, что в среднем, от 36 до 52% легковых автомобилей в машине находился лишь один водитель. Наиболее характерно это для периода суток с 18 до 20 часов. Водители с одним пассажиром чаще всего встречаются с 12 до 16 часов. В общей сумме они составляют от 34 до 40%. В период с 8 до 12 часов, чаще всего (11–22 %), водители перевозили двух пассажиров. И лишь в 3 – 6% случаев встречались автомобили с тремя-четырьмя пассажирами. Такие ситуации характерны для периода суток с 8 до 10 и с 12–14 часов.

С целью объективной оценки полезности транспорта предложена формула коэффициента полезности:

$$\eta_A = \frac{T - T_C}{T}, \quad (1)$$

где  $T$  – время, отведенное на использование АТС в течение рабочей смены (12 часов),  $\eta_A$  – дневная полезность АТС,  $T_C$  – время стоянки АТС.

Расчеты показали, что коэффициент полезности для личных АТС составляет от 0,15 до 0,20 %. Таким образом, основная масса автомобилей проходит «в холостую», что приводит к возрастанию интенсивности транспортных

перевозок. В результате улицы города Воронежа становятся перегруженными в 2–3 раза.

Автомобильные двигатели внутреннего сгорания (ДВС) загрязняют воздушную среду вредными веществами. Группу токсичных веществ составляют: монооксид углерода CO, оксиды азота NOX, группа углеводородов CnHm, включающая парафины, олефины, ароматики, а также альдегиды и сажа. При сгорании сернистых топлив образуются неорганические газы – SO2 и H2S. Особую группу составляют канцерогенные полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), в том числе, наиболее активный бензапирен, являющийся индикатором присутствия канцерогенов в выхлопных газах ДВС [1]. Процентное их соотношение приведено в таблице 4.

Дизельные ДВС выбрасывают в больших количествах сажу, которая в чистом виде не является токсичной. Однако частицы сажи, обладая высокой адсорбционной способностью, несут на своей поверхности частицы токсичных веществ, в том числе и канцерогенных. Частицы сажи могут длительное время находиться во взвешенном состоянии в воздухе, увеличивая время воздействия токсичных веществ на человека.

Чистый воздух существует, только на удалении десятков километров от городской черты. Под “чистым” понимается такой воздух, в котором содержание основных компонентов находится в пределах норм, а концентрация

вредных примесей и компонентов отработанных газов (КОГ) не превышает допустимых пределов (ПДК). Предельно допустимые значения ПДК для некоторых вредных веществ, представлены в таблице 5.

Таблица 4

Средний состав отработанных газов двигателей грузовиков, %

Вещество	Карбюраторный (%)	Дизельный (%)	Вещество	Карбюраторный (%)	Дизельный (%)
Азот	74-78	76-78	Оксиды азота	0,4 – 8	0–0,05
Кислород	0,3-8	2-18	Углеводороды	0,2–3,0	0,01-0,05
Вод. пар	3-5	0,5-4	Альдегиды	0–0,2	0-0,01
CO <sub>2</sub>	5-12	1-10	Сажа	0-0,4	0,01-1,1
CO	0,5-12	0,01-0,5	Бензопирен	≤ 20	≤ 10

Таблица 5

ПДК некоторых технических соединений в воздухе, мг/м<sup>3</sup>

Техническое вещество	ПДК	Техническое вещество	ПДК
Бензин:		Керосин в пересчете на С	300 (1)
Буроугольный	1,0 (3)	Лигроин в пересчете на С	300 (1)
Нефтяной	5,0 (2)	Масла нефтяные	5 (1)
Малосернистый в пересчете на С	1,5 (3)	Сероводород в смеси с углеводородами	3 (1)
газовый	100 (1)	Петролейные газы сжиженные	1800 (1)

Различными цифрами в скобках помещены ПДК, рассчитанные для различных временных отрезков: 1. ПДКр.з. – разовые; 2. ПДКм.р.- многоразовые; 3. ПДК с.с. – среднесуточные.

Степень загрязнения воздушной среды от автотранспорта зависит от количества автомобилей. В целях оценки их вклада рассчитывалась мощность эмиссии легких загрязнителей, содержащихся в окружающей среде раздельно для CO, NOx и SpHm. Полученные результаты

представлены на рисунках 1–3. Она рассчитывалась как функция типов дорог, транспортных средств и топлива, объема движения и температуры для отдельных участков дорожной сети городской территории. Использовалось 4 варианта состава участников движения:

1 – 100% легковых; 2 – 75% легковых, 20% - грузовых; 5 %- автобусов;

3 – 100% грузовых; 4 – 50% легковых, 40% грузовых, 1% автобусов.

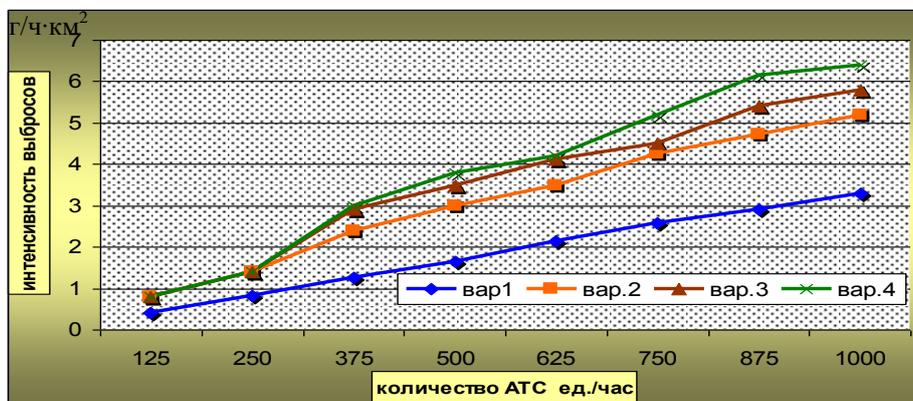


Рисунок 1 – Интенсивность выбросов СН-10-6 в зависимости от количества автотранспортных средств (ед/час) при различном составе участников движения

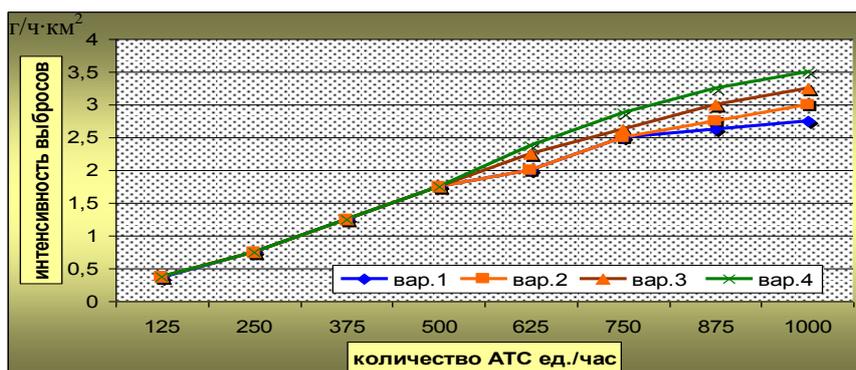


Рисунок 2 – Интенсивность выбросов NO<sub>2</sub>-10-6 в зависимости от количества автотранспортных средств при различном составе участников движения

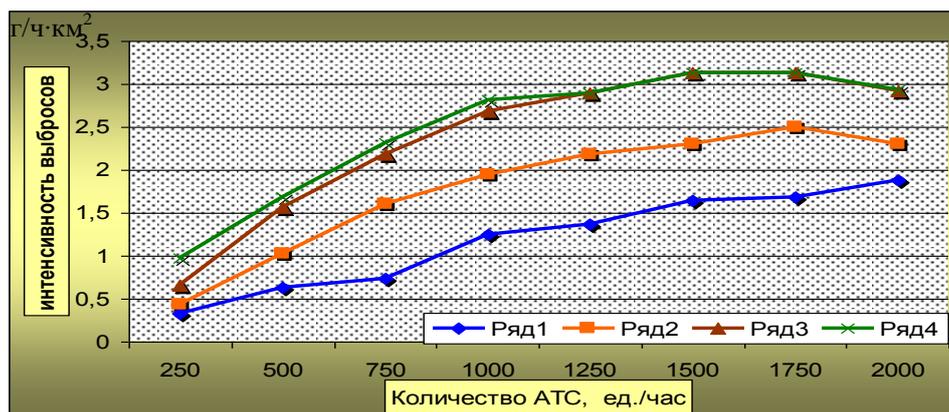


Рисунок 3 – Интенсивность выбросов CO-10-б в зависимости от количества транспортных средств (ед./час) при различном составе участников движения

Из рисунков следует, что возрастание всех КОГ обусловлена как числом АТС на участке дорожной территории, так и эффектом накопления их на рассматриваемом участке территории.

Дополнительно рассчитывалась величина приземной концентрации компонентов отработанных газов (КОГ) на различных расстояниях от источника, представленная на рисунке 4.

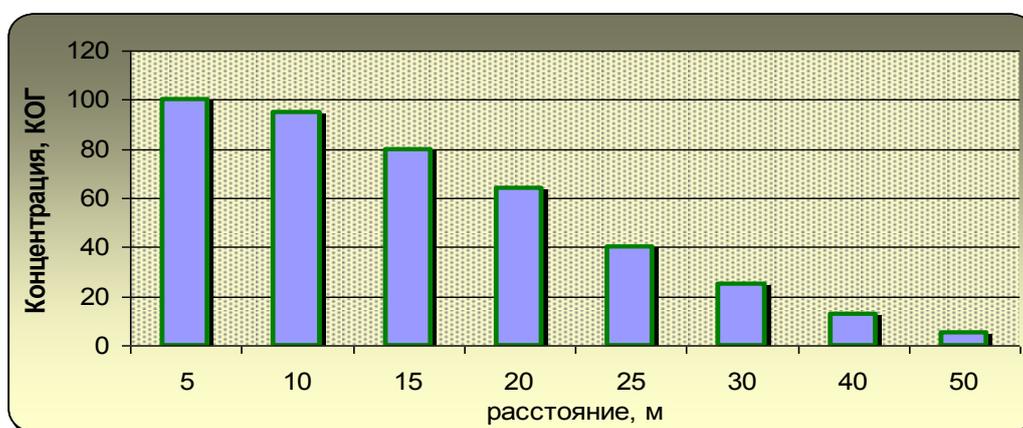


Рисунок 4 – Зависимость величины приземной концентрации от расстояния до оси дороги

Данные рисунка свидетельствуют о том, что наибольшая концентрация наблюдается вблизи оси дороги, по мере удаления от оси происходит быстрое понижение концентрации загрязнения.

Таким образом, дорожная сеть – это граница участков территорий, ранжируемая по степени загрязнения, по удалению от дорожной сети и по интенсивности движения. В связи с этим, сотрудники дорожно-постовой службы (ДПС) являются лицами, первыми принимающими на себя удар невидимого «врага», постоянно присутствующего в воздухе. Таким образом, сотрудники ДПС,

во время выполнения своих обязанностей, постоянно подвергаются воздействию компонентов отработанных газов от автотранспорта.

Ущерб от ухудшения экологической ситуации можно оценить только косвенными способами [2], а именно сведениями о степени заболеваемости населения и особенно личного состава постовых служб. Данные по заболеваниям личного состава, участвующего в осуществлении дорожного движения города Воронежа, представлены на рисунке 5.

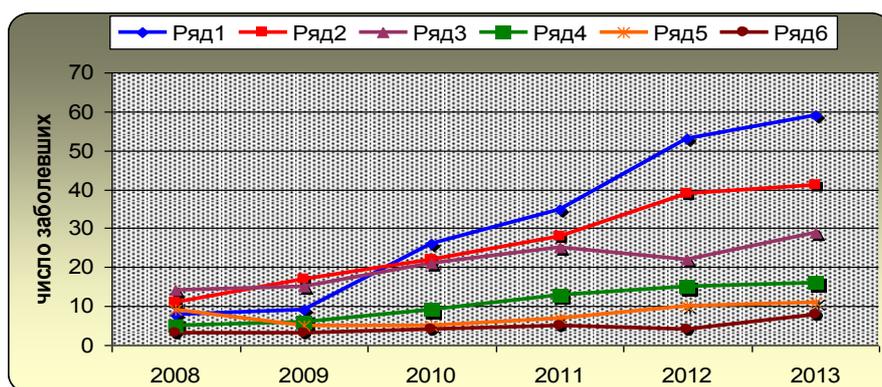


Рисунок 5 – Данные о заболеваемости всего личного состава ГИБДД г. Воронежа (на 103)

На рисунке цифрами обозначены следующие заболевания: (1) – болезни системы кровообращения; (2) – гипертоническая болезнь; (3) – болезни органов дыхания; (4) – бронхит; (5) – астма; (6) – ишемическая болезнь.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что между профессиональной деятельностью и заболеваниями лиц управляющих дорожным движением существует явная связь. Поэтому требуется принятие радикальных мер по уменьшению экологической нагрузки на воздушную среду от автомобильных двигателей, путем оптимизации транспортной системы и ввода автомобилей нового поколения, с минимальным выбросом загрязняющих веществ.

#### Список литературы

1. Попова О.Г. Аспекты проблемы загрязнения атмосферного воздуха Перми отработавшими газами автомобильного транспорта / Материалы конференции «Пути снижения влияния автотранспорта на состояние воздушной среды и здоровье населения в малых городах», 2003. – Оксфорд – Пермь, 2003. – С. 114–119.
2. Ложкин В.Н. Загрязнение воздушной среды автомобильным транспортом. / Ложкин В.Н. // Справочно-методическое пособие. – Санкт-Петербург, 2001. – 131 с.

## ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ В БАССЕЙНЕ ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕК: НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ИРТЫШ

*Хайруллина Әсем Әлім*

*Магистрант, 2 курс, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, г.Астана*

### АННОТАЦИЯ

*В статье рассмотрен подход к организации системы управления водопользованием в бассейнах трансграничных рек. Изучена структура эколого-экономической системы Казахской части бассейна реки Иртыш. Для обеспечения всех водопользователей водой в достаточном количестве и надлежащего качества, следует нормировать оказываемое антропогенное воздействие, необходимо создание Бассейновой системы управления водопользованием трансграничных рек, основанная на комплексе методологических, метрологических, правовых мер, осуществляемых всеми странами с целью сохранения запасов воды и повышения ее качества.*

*Ключевые слова: управление водопользованием.*

Проблема водных ресурсов является одной из важнейших составляющих общей проблемы устойчивого развития. Важность достижения устойчивого водопотребления подчеркивается тем вниманием, которое отводится этому вопросу на многочисленных международных форумах. Нарастание общей нехватки, постепенное уничтожение и растущее загрязнение источников пресной воды отмечено в Повестке дня на 21 век, принятой в Рио-де-Жанейро в 1992 году [1].

Более тревожные заявления «о необходимости изменения коренным образом ситуации с управлением водными ресурсами, иначе в ближайшем будущем мир столкнется с жестоким водным кризисом» [цит. по 2] прозвучали на Всемирном водном форуме (Гаага, март 2000 года). В распространенном ООН к Всемирному Саммиту в Йоханнесбурге обзоре дается оценка, что к 2025 году две трети населения земного шара будут жить в странах, испытывающих умеренный или сильный стресс, связанный с дефицитом качественной воды [3].

Для Казахстана, который по объему речного стока относится к числу наименее водообеспеченных стран планеты, водный фактор является одним из определяющих, сдерживая развитие многих регионов страны. Так общий объем необходимого водопотребления составляет 54,5 км, а располагаемый объем возможный к хозяйственному использованию в средний по водности год не превышает 46,0 км<sup>3</sup>. В маловодные годы общий объем водных ресурсов снижается до 58 км, а располагаемый, соответственно, до 26 км [4]. Кроме того, распределение водных

ресурсов по территории крайне неравномерно и обуславливает нестабильность и неравномерность водообеспеченности регионов и отраслей экономики. Недостаток водных ресурсов усугубляется их плохим качеством, которое практически для всех водных объектов республики оценивается как неудовлетворительное, а наиболее загрязненными признаны реки Урал, Иртыш, Нура и Сырдарья. На многих месторождениях подземных вод также отмечается ухудшение их качества вследствие загрязнения. Истощение и загрязнение водных ресурсов отмечается в Концепции экологической безопасности Республики Казахстан среди наиболее опасных проявлений экологического кризиса в стране.

Для достижения устойчивости водопользования необходимы, в первую очередь, преобразования в системе управления водными ресурсами. Как отмечено в Концепции развития водного сектора экономики и водохозяйственной политики Республики Казахстан до 2014 года, утвержденной в 2006 году, в настоящее время система управления водным хозяйством страны, созданная в условиях централизованной экономики, сильно устарела и требует кардинальной перестройки [5].

Наряду с разработкой нового системного подхода управления водопользованием для Казахстана также очень важна проблема трансграничного управления водопользованием. Поскольку из 100,5 куб. км, составляющих в средний по водности год ресурсы поверхностных вод Казахстана, только 56,5 км формируются на террито-

рии республики, а остальной объем поступает из сопредельных стран: Центрально-Азиатских государств, Российской Федерации и Китая.

В процессе совместного использования трансграничных водных объектов между государствами возникает множество проблем и спорных вопросов, в особенности, в оценке объемов и последствий оказываемого воздействия. Это обусловлено в большой мере отсутствием общепринятых методологий таких оценок.

Современная стратегия водопользования должна базироваться на сохранении устойчивого состояния экосистемы водосборного бассейна, и поэтому к управлению водопользованием необходим экосистемный подход. В настоящее время системный подход к управлению водными ресурсами еще не сформирован ни в Российской Федерации, ни в Республике Казахстан. Сохраняется тенденция раздельного планирования и управления различными социально-эколого-экономическими аспектами водохозяйственной деятельности. Истощение водных ресурсов, нежелательное изменение речных экосистем вызвано тем, что вмешательство в них происходит без должного анализа возможных последствий.

Экосистемный подход предполагает достижение главных целей водообеспечения и охраны вод при условии поддержания устойчивого экологического состояния как водосточников (рек, озер, подземных горизонтов), так и природной среды бассейна в целом. Следовательно, принимаемые решения должны учитывать совместимость водохозяйственных мероприятий с естественным функционированием природных экосистем, вписываться в них».

Проблеме управления водными ресурсами были посвящены труды многих исследователей. А. Б. Авакяна, О. Ф. Васильева, М. Черняева, И. С. Шахова, Н. Б. Прохоровой, Л. М. Корытного и ряда других.

В Казахстане изучением гидроэкологических проблем занимаются Ж.Д. Достай, А. А. Турсунов, М. Ж. Бурлибаев, разрабатывающие в частности проблемы вододелиния в Арало-Сырдарьинском бассейне [6,7]. Но хотя, большинство авторов в последних исследованиях все настойчивее указывают на необходимость применения геосистемного подхода в управлении водопользованием, тем не менее, он еще слабо используется.

Река Иртыш является крупнейшей в Республике Казахстан и обеспечивает водой население и хозяйство не только в пределах своего бассейна, но и - через канал Иртыш-Караганда - огромную территорию маловодного Центрального Казахстана. Таким образом, от воды р. Иртыш зависит состояние экономики и здоровье населения крупного индустриального региона Казахстана, включающего в себя три области республики - Восточно-Казахстанскую, Павлодарскую и Карагандинскую, общей площадью более 836 тыс. км<sup>2</sup> и численностью населения более 4 млн. человек, что составляет около четверти населения всей страны. Река Иртыш и канал Иртыш-Караганда питают водой 4 из 6 крупнейших городов Республики Казахстан, включая бурно растущую столицу г. Астана. Река Иртыш, протекая по территории трех стран, выступает для Казахстана как транзитная во всех смыслах - и как приносящая свои воды из-за рубежа, и как стекающая за пределы станы, иллюстрируя, таким образом, проблемы, возникающие у государств, расположенных выше и ниже по водо-

току. Бассейн реки Иртыш является одним из высокоразвитых промышленных регионов Казахстана. Здесь сконцентрированы крупные предприятия черной и цветной металлургии: ОАО «Казцинк» (г. Усть-Каменогорск), АО «Алюминий Казахстана» (г. Павлодар), АО «Испат Кармет» (г. Темиртау), АО «Казахмыс» (г. Жезказган) и др. Эти предприятия, обеспечивая значительные поступления, в бюджет республики, в то же время оказывают существенное влияние на экосистемы реки Иртыш, состояние которой в целом, так же, как и качество воды, можно оценить, как неудовлетворительное. Предполагается расширение антропогенного воздействия за счет увеличения забора воды через строящийся канал Черный Иртыш-Карамай на территории Китая и расширения использования канала Иртыш-Караганда в Казахстане.

Река Иртыш протекает по территории трех стран, каждая из которых имеет свои интересы в использовании водных ресурсов, определяемые спецификой природных и экономических условий этих стран.

Китай, имея избыточную плотность населения в обжитых восточных провинциях, заинтересован в освоении территорий в Синьцзян-Уйгурском автономном районе, что потребует расширения отвода воды из реки Черный Иртыш для промышленного водоснабжения, орошения новых посевных площадей и увеличения производства товарного зерна. В итоге это приведет к росту изъятия части стока и возможному загрязнению воды в результате сельскохозяйственной деятельности.

Казахстан имеет крупнейшие в стране гидроэнергетические комплексы, водохранилищами которых зарегулирован сток р. Иртыш. Развитие добычи и производства цветных металлов в зоне формирования основной части стока приводит к существенному ухудшению качества воды, тем не менее, воды р. Иртыш служат одним из основных источников питьевого водоснабжения для большей части населенных пунктов Республики Казахстан, включая крупнейшие промышленные центры. Часть стока р. Иртыш изымается каналом Иртыш-Караганда для обводнения безводного Центрального Казахстана, причем это воздействие будет расширяться.

Россия, не испытывающая, на первый взгляд, недостатка водных ресурсов в этой части страны, тем не менее, уже имеет проблемы с водообеспечением второго по величине в Сибирском федеральном округе промышленного центра и населенного пункта - г. Омска. Одновременно существует угроза возможности судоходства, обеспечивающего важнейший для данного региона «северный завоз» т.е. ставится под угрозу важная транспортная артерия, обеспечивающая нормальное функционирование расположенных ниже по течению территорий [8-9].

Уже существующие проблемы водообеспечения будут нарастать при намечающемся расширении антропогенного воздействия. Это может привести к обострению трансграничных отношений.

Бассейновая система управления водопользованием трансграничных рек должна основываться на комплексе методологических, метрологических, правовых, технических и организационных мер, осуществляемых всеми странами с целью сохранения запасов воды и повышения ее качества.

Одним из основных принципов информационного обеспечения управления должен быть принцип территориальности.

Эколого-экономическое районирование бассейна реки должно осуществляться с учетом иерархических уровней управления и экологической уязвимости вод бассейна в соответствии с конкретными природными условиями их формирования.

Современное состояние эколого-экономической системы бассейна реки Иртыш не может считаться устойчивым, так как оказываемое антропогенное воздействие не обеспечивает повышения запасов воды и, в особенности, ее качества. Чтобы обеспечить достижение главной цели процесса водопользования - обеспечение всех водопользователей водой в достаточном количестве и надлежащего качества, следует строго нормировать оказываемое антропогенное воздействие, сохраняя воспроизводящие функции системы «речной бассейн» и поддерживая ее устойчивость. Для этого необходимо создание Бассейновой системы управления водопользованием трансграничных рек, которая должна основываться на комплексе методологических, метрологических, правовых, технических и организационных мер, осуществляемых всеми странами с целью сохранения запасов воды и повышения ее качества.

#### Литература

1. Программа действий. Повестка дня на XXI в. и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро. Женева, 1993.
2. Комплексное управление речным бассейном. Брюссель, 2001. - 12 с.
3. Население и экологические изменения (обзор фонда ООН в области народонаселения). Приложение к журналу «Экология и устойчивое развитие» №5 2002.
4. Отчет о человеческом развитии Республики Казахстан за 2003 г. - Алматы, 2004. 123 с.
5. Концепция развития водного сектора экономики и водохозяйственной политики Республики Казахстан до 2010 года. Астана, 2002. - 34 с.
6. Достай Ж. Научные основы управления гидроэкологическим состоянием бессточных бассейнов Центральной Азии (на примере бассейна оз. Балхаш): Автореферат дис. д-ра геогр. наук. Алматы, 1999.-48 с.
7. Бурлибаев М.Ж., Достай Ж.Д., Турсунов А.А. Арало-Сырдарьинский бассейн (Гидроэкологические проблемы, вопросы вододеления). -Алматы,2001.- 180 с.
8. Скаргыгина-Уфимцева М.Д., Кузьмин А.И., Русаков В.Н. Экологические проблемы речных пойм при регулируемом стоке: На примере омской поймы Иртыша. Ленинград, 1991. - 228 с.
9. Костарев С.В. Оценка экологического состояния города Омска // Природа Прииртышья: Альманах Госкомэкологии Омской области. -Омск, 1997. №3. - С. 22-23.

## ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ

### ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММЫ ФЛАВОНОИДОВ В ТРАВЕ МАНЖЕТКИ ТВЕРДОЙ (ALCHEMILLA DURA BUSER.)

**Бабаян Мария Саркисовна,**

Преподаватель кафедры фармакогнозии Пятигорского медико-фармацевтического института филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, г. Пятигорск, Россия

**Леонова Виктория Нодарьевна,**

Преподаватель кафедры аналитической химии, кандидат фармацевтических наук Пятигорского медико-фармацевтического института филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, г. Пятигорск, Россия

**Айрапетян Эмма Эдуардовна**

Студентка III курса Пятигорского медико-фармацевтического института филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, г. Пятигорск, Россия

VALIDATION OF METHOD FOR QUANTITY ESTIMATION OF TOTAL FLAVONOIDS IN HERBA OF ALCHEMILLA DURA (ALCHEMILLA DURA BUSER.)

Babayan Mariya Sarkisovna, Leonova Victoriya Nodarevna, Airapetyan Emma Eduardovna

#### ABSTRACT

Lecturer Department of pharmacognosy Pyatigorsk medical-pharmaceutical Institute, branch state budget EDUCATIONAL institution of higher professional education Volgograd state medical University Ministry of health of Russia, Pyatigorsk, Russia Lecturer of analytical chemistry, candidate of pharmaceutical Sciences Pyatigorsk medical-pharmaceutical Institute, branch state budget EDUCATIONAL institution of higher professional education Volgograd state medical University Ministry of health of Russia, Pyatigorsk, Russia

Third year student of Pyatigorsk medical-pharmaceutical Institute-branch of agbo of higher professional education Volgograd state medical University Ministry of health of Russia, Pyatigorsk, Russia

#### АННОТАЦИЯ

Проведена валидационная оценка методики спектрофотометрического определения содержания суммы флавоноидов в траве манжетки твердой. Валидация проведена по следующим показателям: специфичность, линейность и прецизионность. Статистическая обработка полученных результатов показала, что все исследуемые валидационные параметры находятся в пределах критериев приемлемости.

The spectrophotometric method for estimation of total flavonoids in herba of Alchemilla dura has been validated. The method was validated to ensure linearity, repeatability and accuracy. Statistical calculations proved the validation parameters to be within the boundaries of acceptance criteria.

Ключевые слова: валидация; дифференциальная спектрофотометрия; специфичность; линейность; прецизионность; трава манжетки твердой; флавоноиды.

Keys words: validation; differential spectrophotometry; linearity; repeatability; accuracy; herbs of Alchemilla dura; flavonoids.

Согласно исследованиям ученого А.И. Галушко во флоре Северного Кавказа распространены 24 вида рода *Alchemilla* (манжетка), в том числе и *A. dura* Bus. – манжетка твердая. По данным литературы род *Alchemilla* (манжетка) содержит множество различных биологически активных веществ (БАВ), среди которых преобладают полифенольные соединения [1]. Поэтому оценку качества травы манжетки твердой целесообразно проводить по содержанию флавоноидов.

Ранее для определения этой группы БАВ было получено спиртовое извлечение (70%) травы манжетки твердой, а также предложена методика дифференциальной спектрофотометрии, основанная на реакции комплексообразования флавоноидов с хлоридом алюминия.

Целью настоящей работы явилась валидационная оценка методики количественного определения флавоноидов в траве манжетки твердой.

Материалы и методы

Объектом исследования явилась методика количественного определения содержания суммы флавоноидов в траве манжетки твердой.

Измерение оптических плотностей проводили на спектрофотометре СФ-2000 (Россия). Валидацию методики проводили в соответствии с установленными требованиями на образце сырья манжетки твердой. В ходе работы исследовались такие валидационные характеристики, как специфичность, линейность, прецизионность (повторяемость) и правильность в соответствии с правилами и рекомендациями [2, с 28, 3, с 294]. Эксперимен-

тальные данные статистически обрабатывали с применением программы Microsoft Office Excel 2010.

Методика количественного определения

0,5 г сырья (точная навеска), измельченного до размера частиц 2 мм, помещали в термостойкую колбу вместимостью 100 мл, заливали 15 мл спирта этилового 70%, нагревали на водяной бане с обратным холодильником в течение 30 минут. Затем извлечение охлаждали, фильтровали в мерную колбу вместимостью 50 мл. Операцию повторяли дважды порциями спирта этилового 70% по 15 мл. Затем объем в мерной колбе доводили до метки спиртом этиловым 70% и тщательно перемешивали (раствор А).

5 мл раствора А помещали в мерную колбу вместимостью 25 мл, прибавляли 1 мл 2% спиртового раствора алюминия хлорида, 0,5 мл 5% раствора кислоты уксусной и доводили до метки спиртом этиловым 95%. Через 30 минут измеряли оптическую плотность полученного раствора при длине волны 410 нм относительно раствора сравнения [1, с 85].

Обсуждение результатов

Специфичность методики определяли, сравнивая

спектры испытуемого раствора со спектром стандартного образца рутина, после проведения реакции с хлоридом алюминия. Растворы готовили в соответствии с разработанной методикой. Регистрацию спектров проводили в диапазоне длин волн от 350 до 500 нм. Предложенная методика оказалась специфичной, так как максимумы поглощения (410 нм), а также характер дифференциальных спектров рутина и суммы флавоноидов, извлеченных 70%-ным спиртом этиловым из травы манжетки твердой, совпадали. Таким образом, другие БАВ, переходящие в раствор при экстрагировании растительного сырья, не влияли на результаты определения суммы флавоноидов.

Линейную зависимость между содержанием суммы флавоноидов и величиной сигнала (оптической плотности) устанавливали путем разведения полученных извлечений с последующим проведением реакции комплексообразования. Исследования проводили на 3 уровнях концентраций суммы флавоноидов (80%, 100% и 120%) в пересчете на рутин. Значение аналитического сигнала для каждой концентрации получали путем расчета среднего результата из трех измерений. В таблице 1 представлены результаты полученных исследований.

Таблица 1

Определение линейности разработанной методики количественного определения флавоноидов в 70%-ном извлечении травы манжетки твердой

Концентрация флавоноидов (по отношению к декларированному содержанию)	Содержание флавоноидов, %	Показания прибора (Ах)
80%	1,03±0,13	0,302
100%	1,27±0,02	0,466
120%	1,50±0,23	0,659

Для оценки линейности рассчитывали уравнение регрессии и коэффициент корреляции (рисунок 1).

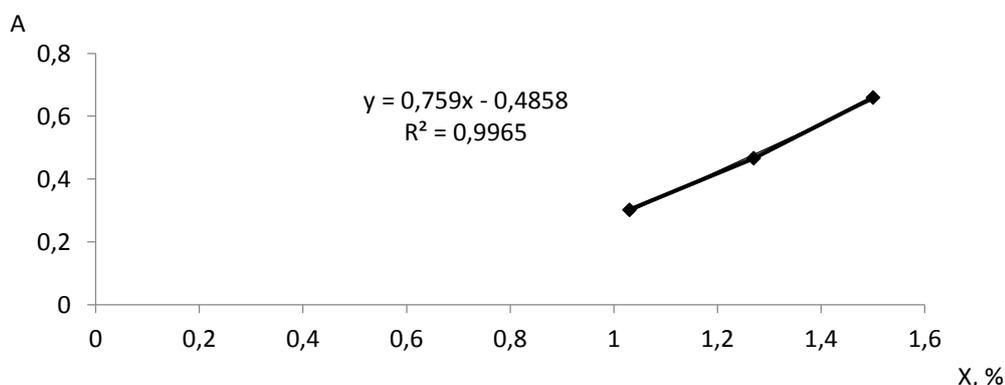


Рисунок 1 – Зависимость оптической плотности (А) от содержания (Х,%) флавоноидов в 70%-ном извлечении травы манжетки твердой

Согласно полученным результатам установлено, что в выбранном диапазоне применения методики имеется прямо пропорциональное соотношение между концентрацией флавоноидов в измеряемой пробе и аналитическим сигналом. Линейная зависимость характеризуется высоким коэффициентом корреляции ( $R > 0,99$ ), что считается приемлемым для установления строгой линейности. Полученные данные подтверждаются и графическим представлением регрессионной прямой.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о соблюдении линейности разработанной методики в диапазоне применяемых концентраций.

Прецизионность методики оценивалась исследованиями повторяемости. Для определения повторяемости разработанной методики проводили измерение 6 испытуемых проб. Пробы готовили из одного образца сырья независимо друг от друга в соответствии с разработанной методикой. Исследования проводили в течение короткого временного интервала, анализ выполнял один и тот же аналитик на одном приборе (СФ-2000).

Статистически полученные результаты исследований, представленные в таблице 2, не превышают критериев приемлемости для спектрофотометрических методов, что свидетельствует о прецизионности разработанной методики в условиях повторяемости.

Таблица 2

Результаты оценки повторяемости разработанной методики количественного определения суммы флавоноидов в 70%-ном извлечении травы манжетки твердой

Номер пробы	1	2	3	4	5	6		
Аналитический сигнал	0,467	0,476	0,461	0,468	0,460	0,465		
Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин, %	1,27	1,30	1,26	1,28	1,26	1,27		
n	$\bar{X}$ , %	S2	RSD, %	$S_{\bar{X}}$	P, %	tp, t	$\Delta X$	$\epsilon$ , %
6	1,27	0,0002	0,0119	0,0061	95	2,57	0,0158	$\pm 1,24$

Таким образом, для разработанной методики подтверждены валидационные характеристики (специфичность, линейность и повторяемость), что свидетельствует о её валидности и возможности включения в фармакопейную статью на траву манжетки твердой.

#### Список литературы

1. Андреева, В.Ю. Разработка методики количественного определения флавоноидов в манжетке обыкновенной *Alchemilla vulgaris* L.S.L. / В.Ю. Андреева, Г.И. Калинкина // Химия растительного сырья. – 2000. – №1. – С. 85-88.
2. Арзамасцев, А.П. «Проект ОФС «Валидация фармакопейных методов»/ А.П. Арзамасцев, Н.П. Садчикова, Ю.Я.Харитонов// Ведомости научного центра экспертизы и гос. контроля лек. средств. – 2002. – №1. – С. 28 – 30.
3. Северцева, О.В. Валидация аналитических методов контроля качества таблеток экстракта из листьев боярышника/ О.В. Северцева//Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения: Материалы 6 Международ. съезда. – СПб, 2002. – С. 294 – 299.

## ФАРМАКОКИНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СУБСТАНЦИИ И 1% ИНЪЕКЦИОННОГО РАСТВОРА АВЕССТИМА

**Бушueva Инна Владимировна**  
кандидат фарм. наук, доцент  
**Кныш Евгений Григорьевич**  
доктор фарм. наук, профессор  
**Панасенко Александр Иванович**

доктор фарм. наук, профессор, Запорожский государственный медицинский университет, г. Запорожье

### PHARMACOKINETIC STUDY OF SUBSTANCES AND 1% INJECTION SOLUTION AVESSTIM

*Bushueva Inna, Candidate of Science, associate professor, Knish Evgeny, Dr. Pharm. Sciences, professor  
Panassenko Alexander, Dr. Pharm. Sciences, professor, Zaporozhye state medical University, Zaporozhye*

#### АННОТАЦИЯ

В результате фармакокинетических исследований нового органического соединения из группы 1,2,4-триазола – морфолиний 2-(5-(пиридин-4-ил)-1,2,4-триазол-3-илтио)ацетата, установлено существование прямой статистически достоверной корреляционной зависимости между результатами его высвобождения из субстанции и 1% инъекционного раствора, всасыванием лекарственного вещества из данной лекарственной формы и поступлением его в кровь. С помощью моделирования фармакокинетики соединения после перорального и инъекционного внутривенного введения установлены константы скорости всасывания, элиминации, плазматический клиренс и другие параметры.

**Ключевые слова:** субстанция; инъекционный раствор; фармакокинетика; стерилизация; срок годности; Авесстим.

#### ABSTRACT

As a result of pharmacokinetic studies of new organic compounds from the group of 1,2,4-triazole – morpholine 2-(5-(pyridin-4-yl)-1,2,4-triazole-3-ylthio)acetate, the existence of a direct statistically significant correlation between the results of the release of substances and 1% injection solution, the absorption of medicinal substance from a given dosage form and supplied to the blood. Through simulation of the pharmacokinetics of the compound after oral and intravenous injection set of the rate constant of absorption, elimination, plasma clearance, and other parameters.

**Keywords:** active pharmaceutical ingredient; injection solution; pharmacokinetics; sterilization; shelf life; Avesstim.

Целью данного исследования была разработка научно-обоснованного состава, технологии, анализа инъекционного раствора с Авесстимом, проведения биофармацевтического изучения указанной лекарственной

формы. Авесстим – желтого цвета порошок, со слабым своеобразным запахом. Легко раствор в воде (1:10), трудно растворим в органических растворителях [1,с.277].

Проведение качественного анализа в 1% инъекционном растворе. 0,5-1 мл раствора Авесстима помещают в пробирку и нагревают над пламенем газовой горелки до кипения. Влажная красная лакмусовая бумага, поднесенная к отверстию пробирки, синее (морфолин).

Около 1 мл раствора Авесстима помещают в пробирку, добавляют около 0,1 г диметиламинобензальдегида, 2 мл смеси уксусного ангидрида - уксусная кислота (1:1) и нагревают при слабом кипении на пламени горелки 1-2 мин, жидкость окрашивается в оранжево-коричневый цвет (5-(4-пиридий)-1,2,4-триазаолил-3-тиоацетатная кислота). Аликвотную часть (0,45-0,65 мг) исследуемого раствора Авесстима помещают в мерную колбу емкостью 25,00 мл и доводят дистиллированной водой до метки. Оптическую плотность измеряют на фоне дистиллированной воды при длине волны 226 нм. Параллельно 1,00 мл

0,055% раствора сравнения Авесстима помещают в мерную колбу емкостью 25,00 мл, доводят дистиллированной водой до метки и измеряют оптическую плотность при той же длине волны.

При анализе инъекционного раствора 3,00 мл 1,0% раствора Авесстима помещают в мерную колбу емкостью 50,00 мл и доводят водой до метки, перемешивают. Полученный раствор (1,00 мл) переносят в мерную колбу емкостью 25,00 мл и анализируют по общей методике количественного определения Авесстима. Параллельно проводят реакцию с 1,00 мл раствора сравнения Авесстима. Спектр поглощения Авесстима приведен на рис. 1.

Линейная зависимость между концентрацией Авесстима и оптической плотностью наблюдалась в пределах 1,80-2,60 мг/100 мл. Параметры линейной зависимости приведены в табл. 1 и на рис. 2.

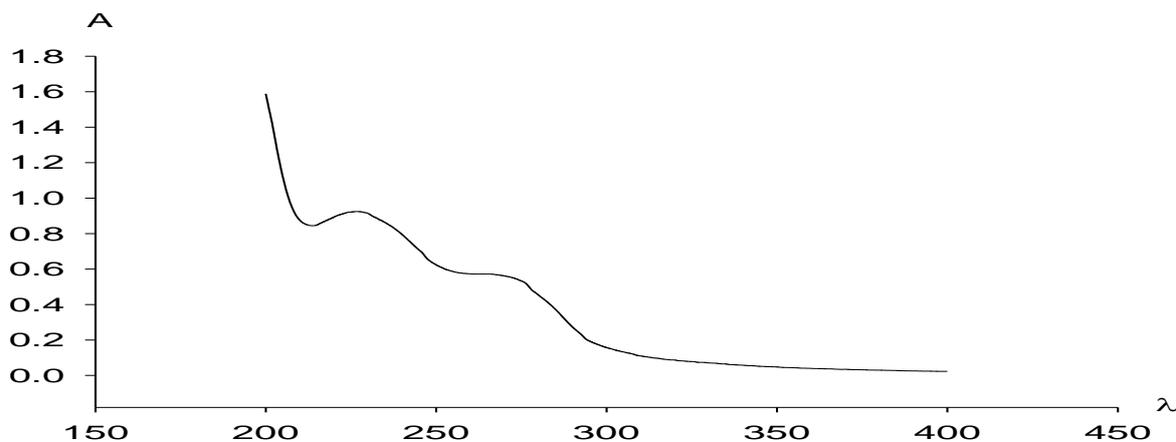


Рисунок 1. Спектр поглощения Авесстима в воде (0,0022% раствор)

Таблица 1

Параметры линейной зависимости

Параметры	Значения
λmax, нм	226
Подчиненность закону Бера (мг/100 мл)	1,80-2,60
Уравнение регрессии	y=b·x+a
Угловой коэффициент b	0,3802
Свободный показатель a	-0,001800
sb	0,003700
sa	0,008100
Кoeffициент корреляции r (n=5)	0,9999
sx,0 (%)	0,2750

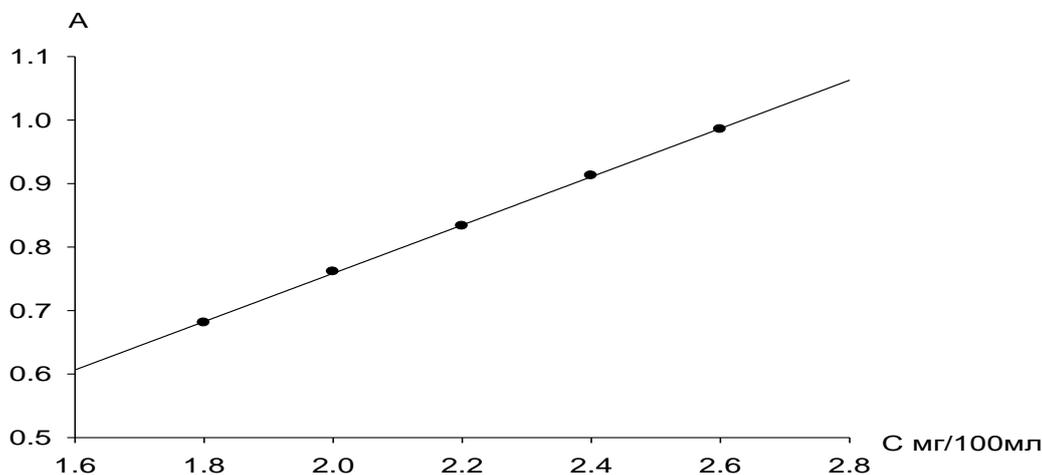


Рисунок 2. График зависимости оптической плотности от концентрации Авесстима

Результаты количественного определения Авесстима в 1% инъекционном растворе приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты количественного определения Авесстима в 1% инъекционном растворе

Лекарственный препарат	Навеска, мл	Найдено, г	Метрологические характеристики
Раствор Авесстима 1,0% для инъекций	1,00	0,00999	$\bar{X} = 0,00993$
	1,00	0,00992	$S = 3,78 \cdot 10^{-5}$
	1,00	0,00990	$S_x = 1,54 \cdot 10^{-5}$
	1,00	0,00989	$\Delta \bar{x} = 0,971 \cdot 10^{-4}$
	1,00	0,00994	$\Delta x = 3,96 \cdot 10^{-5}$
	1,00	0,00996	$\bar{\varepsilon} = 0,399 \%$

Определение изотонической концентрации Авесстима в 1% инъекционном растворе проводили на основании измерения депрессии температуры кристаллизации криоскопическим методом. Готовили 1% раствор Авесстима и 0,9% раствор натрия хлорида. Депрессию точек замерзания указанных растворов по сравнению с темпе-

ратурой замерзания воды определяли с помощью термометра Бекмана, что позволяет фиксировать незначительные изменения температуры с помощью условной шкалы. Результаты определения температуры замерзания воды, 1% раствора Авесстима и 0,9% раствора натрия хлорида представлены в табл. 3.

Таблица 3

Температура кристаллизации воды, 1% раствора Авесстима и 0,9% раствора натрия хлорида

Температура замерзания (данные по термометру Бекмана), оС		
вода	0,9% раствор натрия хлорида	1% раствор Авесстима
4,35	3,70	4,10
4,27	3,68	4,09
4,25	3,71	4,12
4,36	3,69	4,11
4,20	3,70	4,08
4,30	3,72	4,14
4,40	3,70	4,11
4,30	3,66	4,13
4,30	3,70	4,07
4,30	3,74	4,15
4,30	3,70	4,11

Депрессия температуры кристаллизации 1% раствора Авесстима составляет 0,19°С, 0,9% раствора натрия хлорида – 0,6°С. Изотоническая концентрация раствора Авесстима равна (0,6 – 1,0): 0,19 = 3,158 г. Таким образом, 3,158 г Авесстима создают в 100 мл раствора изотоническую концентрацию.

Количество натрия хлорида, необходимое для изотонирования 1% раствора Авесстима, рассчитывали следующим образом: 3,158 г Авесстима соответствует 0,9 г натрия хлорида (в 100 мл раствора) 1,0 г Авесстима – x г натрий хлорида. Тогда количество натрия хлорида, необходимое для изотонирования 1% раствора Авесстима, составляет:  $0,9 - (1,0 \cdot 0,9 : 3,158) = 0,615$  г натрия хлорида на 100 мл 1% раствора Авесстима.

Предыдущие исследования показали, что для приготовления инъекционного раствора необходимо использовать Авесстим после 2-х кратной перекристаллизации из этанола. Были приготовлены 3 серии 1% изотонического раствора Авесстима. Приготовленные растворы профильтровали, заполнили ампулы вместимостью 2 мл из стекла марки НС-3. Измеряли рН инъекционных растворов и воды до стерилизации. Часть ампул с инъекционным раствором, а также ампулы с водой простерилизовали текущим паром в течение 30 мин. Остальные ампулы в автоклаве при 120°С в течение 15 мин. Температуру контролировали с помощью термометра.

После стерилизации и охлаждения ампулы вскрыли, установили рН растворов, что изучаются и воды, определили количественное содержание Авесстима в каждой серии ампул. Проведенные исследования показали, что режим стерилизации существенно не влияет на количественное содержание Авесстима в инъекционном растворе. Раствор Авесстима, как соли, образованной слабым основанием и слабой кислотой, проявляет буферные свойства и компенсирует сдвиг рН воды в щелочную сторону после стерилизации. Для приготовления инъекционного раствора Авесстима необходимо использовать свежeproкипяченную воду [2,с.57; 3].

Определение срока годности инъекционного раствора Авесстима, согласно «Временной инструкции по проведению работ с целью определения сроков годности лекарственных средств на основе метода «ускоренного старения» при повышенной температуре». Суть метода заключается в выдержке в исследуемой лекарственной формы при повышенной температуре, превышающей среднюю температуру хранения (20°С). «Ускоренное старение» проводили при температуре 60°С. Ампулы с инъекционным раствором (3 серии) помещали в термошкаф, контролируя в процессе хранения количественное содержание действующего вещества. Периодичность контроля показателей качества составляла 23 суток. Экспериментальное хранения проводили до того момента, когда потеря действующего вещества составила 3%. Установили,

что после окончания срока экспериментального хранения (при 60°C), он соответствует двухлетнему сроку годности. При хранении раствора Авесстима 1% для инъекций в ампулах при комнатной температуре срок годности составляет не менее 2 лет. Хранить препарат необходимо в защищенном от света месте, так как в состав входит двухвалентная сера.

Срок годности С при температуре хранения ( $t^{\circ}=20^{\circ}\text{C}$ ) связан с экспериментальным сроком годности Сэ при повышенной температуре экспериментального хранения ( $t^{\circ}=60^{\circ}\text{C}$ ) следующей приближенной зависимостью:  $C = K \cdot C_{\text{э}}$ . Коэффициент соответствия К при ( $t^{\circ}\text{экс.} - t^{\circ}\text{сох.}$ ) = 40°C составляет 16.

Количественный анализ Авесстима в инъекционном растворе показал, что потеря действующего вещества на 3% в процессе «ускоренного старения» при 60°C произошло через 46 суток, наблюдался также равномерный рост рН исследуемых растворов всех серий на 0,15-0,2. Определение срока годности:  $C = 46 \cdot 16 = 736$  суток = 2 года. Следовательно, срок годности 1% инъекционного раствора Авесстима при номинальной температуре (20°C) – не менее 2 лет.

На основании результатов исследований для дальнейшего изучения предложен следующий состав инъекционного раствора [4, с.385, с.422]:

Авесстима 10,0

Натрия хлорида 5,6 г (ГФУ, п. 5. № 2, 1.1, С. 422)

Воды для инъекций до 1 л (ГФУ п. 5. № 2, 1.4, С. 385)

#### Список литературы

1. Панасенко О. І. Синтез, перетворення, фізико-хімічні та біологічні властивості похідних 1,2,4-триазолу: дис.... д-а фар мац. наук. – К., 2005. – 396 с.
2. Сравнительное фармакокинетическое исследование лекарственных форм с морфолиний 2-[5-(пиридил-4-ил)1,2,4-триазол-3-илтио] ацетатом / И. В. Бушуева, В. В. Гладышев, А. И. Панасенко, Е. Г. Книш // Актуальні питання фармац. і мед. науки та практики. – 2014. – № 3 (16). – С. 56-59.
3. Пат. на корисну модель 90228 Україна, МПК (2014.01) А61К/31/4196 (2006.01) А61К 9/08 (2006.01) А61Р 29/00 А61Р 31/12 (2006.01). Протизапальний та противірусний ін'єкційний розчин / Бушуєва І. В., Книш Є. Г., Панасенко О. І., Парченко В. В.; заявник і патентовласники І. В. Бушуєва, Є. Г. Книш, О. І. Панасенко, В. В. Парченко. – № у 2014 02013; заявл. 27.02.14; опубл. 12.05.14, Бюл. № 9.
4. Государственная фармакопея Украины, дополнение 1. – Харьков.- 2010.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ГИДРОКСИПРОПИЛ-βЦИКЛОДЕКСТРИНА И ЕГО КОМПЛЕКСА ВКЛЮЧЕНИЯ С ДИСУЛЬФИРАМОМ МЕТОДОМ 1H ЯМР

**Тюкова Виктория Сергеевна**

*Аспирантка, Московский государственный университет тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова, г. Москва*

**Кедик Станислав Анатольевич**

*Профессор, Доктор технических наук, Московский государственный университет тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова, г. Москва*

**Панов Алексей Валерьевич**

*Кандидат химических наук, Московский государственный университет тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова, г. Москва*

**Новикова О.О.**

*Студентка, Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, г. Москва*

### INVESTIGATING CHARACTERISTICS OF HYDROXYPROPYL- β-CYCLODEXTRIN AND ITS INCLUSION COMPLEX WITH DISULFIRAM BY NMR 1H

*Tyukova V.S., Postgraduate student, Lomonosov Moscow State University of Fine Chemical Technologies, Moscow*

*Kedik S.A, Doctor of Technical Sciences, Professor Lomonosov Moscow State University of Fine Chemical Technologies, Moscow,*

*Panov A.V, PhD in chemistry, Lomonosov Moscow State University of Fine Chemical Technologies, Moscow*

*Novikova O.O, Student, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow*

#### АННОТАЦИЯ

Циклодекстрины (ЦД) - это олигосахариды циклического строения, способные к образованию комплексов включения с гидрофобными лекарственными веществами и используемые для увеличения растворимости субстанции в воде. Различные производные ЦД, отличающиеся не только заместителями, но и степенью замещения, получили распространение в фармацевтической практике. В данной работе описываются характеристики гидроксипропил-β-циклодекстрина (ГПВЦД) и его комплекса включения с дисульфирамом (ДСФ) методом ЯМР 1H, описано понятие «степень замещения» ГПВЦД и «степень молярного замещения» ГПВЦД.

#### ABSTRACT

Cyclodextrines (CD) are cyclic oligosaccharides capable of complex formation with hydrophobic drug molecules. Various CD derivatives, characterized not only by substituting group but also substitution degree, are well-known in the pharmaceutical

practice. In this research we studied characteristics of hydroxypropyl- $\beta$ -cyclodextrine and its inclusion complex with disulfiram (DSF) through  $^1\text{H}$  NMR spectroscopy. The concepts of HP $\beta$ CD substitution degree and molar substitution degree were also described and molar ratio ( $n$ ) dependence on HP $\beta$ CD molar substitution degree was shown.

Ключевые слова: циклодекстрины; гидроксипропил в циклодекстрин; степень замещения; комплекс включения; дисульфирам

Keywords: cyclodextrines, hydroxypropyl- $\beta$ -cyclodextrine, substitution degree, inclusion complex, disulfiram

Cyclodextrines (CD) are cyclic oligosaccharides, known for their ability to form inclusion complexes with hydrophobic drug molecules, resulting in enhancement of solubility [1, 1033]. The most well known cyclodextrines are  $\alpha$ -,  $\beta$ -, and  $\gamma$  having 6, 7 and 8  $\alpha$ -D-glucopyranoside units accordingly, their derivatives also have a number of applications. [2, 44].

Hydroxypropyl derivatives (HPCD) are one of the most widespread CD derivatives on the pharmaceutical market. In this species, protons at C-2, C-6 and C-3 carbon atoms are substituted by hydroxypropyl groups. Degree of substitution shows an average number of substituted groups. It has also been reported [3, 330] that higher substitution degree led to higher solubility of CD's derivative, which allows an increase in the complex's water concentration. However, increase of substitution degree results in steric hindrance during complex formation with guest molecule; therefore, it is necessary to take into account the correlation between degree of substitution of CD and size of DSF's guest molecules.

The aim of this paper is to study the properties of hydroxypropyl- $\beta$ - cyclodextrin (HP $\beta$ CD) and its inclusion complex with disulfiram (DSF) through  $^1\text{H}$  NMR spectroscopy.

In this work we used the HP $\beta$ CD-DSF inclusion complex (Cavitron w7hp5 pharma by ASHLAND and DSF by Synthexim), which was obtained by the method described in [4, 74].

$^1\text{H}$  NMR inclusion complex spectra were recorded on an Avance Bruker DPX-300 at 313 K with an operating frequency of 300 MHz.

Approximately 10 mg of the sample was dissolved in 0,5 ml of D $_2$ O, which contained DSS as an external standard for signal assignment, and was transferred into 5mm NMR tube. Since the integrated intensity is also affected by relaxation effects, the delay between impulses according to the rule 5T1 was 15 s. ЯМР  $^1\text{H}$  спектры полученного образца комплекса включения ГП $\beta$ ЦД с ДСФ регистрировали на спектрометре Avance Bruker DPX-300 при 313 К с рабочей частотой на атомах водорода 300 МГц.

A typical  $^1\text{H}$  NMR inclusion complex spectrum of the HP $\beta$ CD – DSF in D $_2$ O is presented in Figure 1.

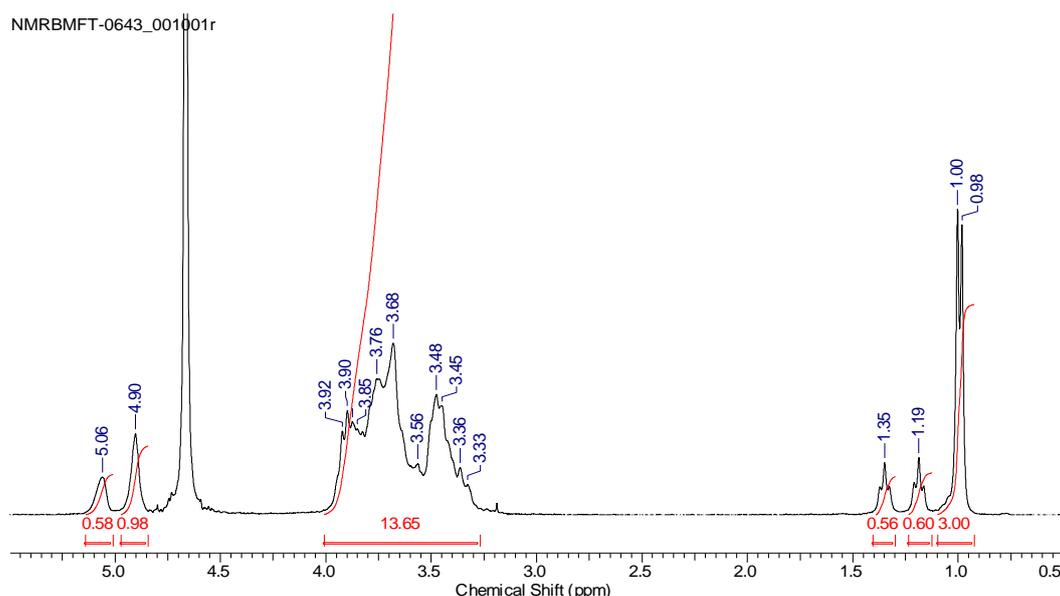


Figure 1. A typical  $^1\text{H}$  NMR spectrum of the HP $\beta$ CD -DSF inclusion complex Assigned numbers for carbon atoms in the HP $\beta$ CD and DSF molecules are presented in Figure 2.

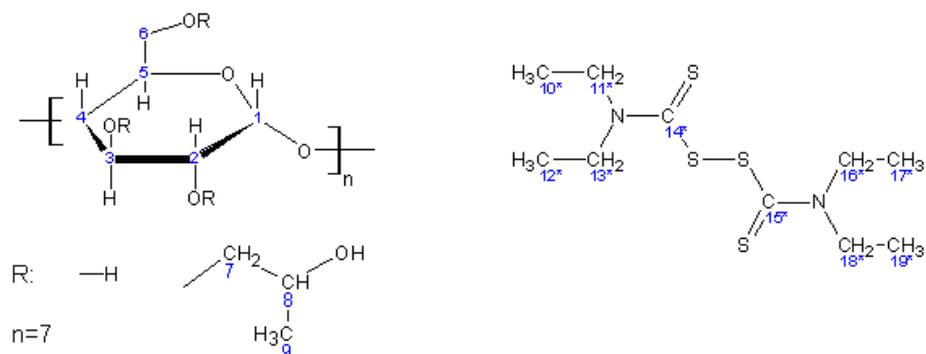


Figure 2. Assigned numbers for carbon atoms in the HP $\beta$ CD and DSF molecules.

The interpretation of NMR 1H signals of the HPβCD - DSF complex was carried out using the spectral SDBS database [5]. This is shown in Table 1.

Table 1.

Assignment of signals in NMR 1H spectra for HPβCD - DSF inclusion complex

№	Assigned signals or group of signals	Chemical shift, ppm	
		ГП-β-ЦД	ДСФ
1.	C1 proton signals (in the event of an unsubstituted C2 neighbor atom), IH1	4,90	
2.	C1 proton signals (in the event of a substituted C2 atom neighbor atom), IH1'	5,08	
3.	C2-C5, C7, C8 proton signals, IH2-H5,H7,H8, H11*,H18*,H13*,H16*	3,33-3,92	
4.	C11*, C18* proton signals		3,33-3,92
5.	C13*, C16* proton signals		3,33-3,92
6.	C9 proton signals, IH9	0,98-1,00	
7.	C10*, C19* proton signals, IH10*,H19*		1,35
8.	C12*, C17* proton signals, IH12*,H17*		1,19

Because of the signal isolation, we used C1 signals deriving from the methine group of α-D-glucopyranose units belonging to HPβCD and methyl groups of DSF (C10 \*, C19 \* or \* C12, C17 \*) in order to calculate the molar ratio of HPβCD to DSF.

To make these calculations possible we need to take the following assumptions into account:

1. Given that water (D2O) solubility of pure DSF is extremely low (4.09 mg/L, 25°C), we expect the amount of DSF in the sample to be 20 g/L (transparent solution). In such case, we can register concentration of inclusion complex only, and neglect concentration of pure DSF.
2. Integral proton signal intensities in 1H NMR spectrum are proportional to the molar ratio.

According to the statements above, the molar ratio of HPβCD to DSF can be calculated by using the following equation (1):

$$n = \frac{(I_{H1} + I_{H1'}) / 7}{(I_{H10*,H19*} + I_{H12*,H17*}) / 12} \quad (1), \text{ where}$$

$I_{H1}$  - integral intensity of C1 proton signals in the event of an unsubstituted C2 neighbor atom;

$I_{H1'}$  - integral intensity of C1 proton signals in the event of a substituted C2 atom neighbor atom;

$I_{H10*,H19*}$  - integral intensity of proton signals deriving from C10\*, C19\* methyl groups of DSF;

$I_{H12*,H17*}$  - integral intensity of proton signals deriving from C12\*, C17\* methyl groups of DSF.

Using 1H NMR, it is possible not only to calculate molar ratio but also HPβCD substitution degree (sub.). In this case, substitution degree (sub.) can be characterized as a quantity of substituted glucopyranose units of at least one molecule.

Based on this, substitution degree can be calculated as following (2):

$$\text{sub.} = \frac{I_{H1'}}{I_{H1'} + I_{H1}} \quad (2), \text{ where}$$

$I_{H1'}$  - integral intensity of C1 proton signals in the event of an unsubstituted C2 neighbor atom

$I_{H1}$  - integral intensity of C1 proton signals in the event of a substituted C2 atom neighbor atom

It is necessary to distinguish HPβCD substitution degree (sub.) from HPβCD molar substitution degree. (m.sub.). Molar substitution degree (m.sub.) is characterized by a ratio of molar quantity of hydroxypropyl groups to 1 mole of glucopyranose unit.

Molar substitution degree can be calculated as following:

$$\text{m.sub.} = \frac{I_{H9}/3}{I_{H1'} + I_{H1}} \quad (3), \text{ where}$$

$I_{H1'}$  - integral intensity of C1 proton signals in the event of an unsubstituted C2 neighbor atom

$I_{H1}$  - integral intensity of C1 proton signals in the event of a substituted C2 atom neighbor atom

$I_{H9}$  - integral intensity of proton signals deriving from C9 atom in hydroxypropyl radical

Table 2 shows the values of integral carbon atom intensities deriving from C1, C10\* and C19\* atoms for 3 inclusion complex samples, as well as a stoichiometric ratio of HPβCD to DSF.

As seen in Table 2, molar ratio of HPβCD to DSF decreases with the growth of HPβCD molar substitution degree. Therefore we suggest that the probability of DSF inclusion in the HPβCD cavity decreases with the growth of hydroxypropyl radicals quantity. It seems that this is due to steric hindrance.

In this paper we studied the properties of HPβCD and the inclusion complex using the 1H NMR spectroscopy. We also described the concepts of HPβCD substitution degree and molar substitution degree and showed a molar ratio (n) dependence on HPβCD molar substitution degree.

Table 2

integral carbon atom intensities from C13 NMR spectra of HP $\beta$ CD-DSF inclusion complex (\*)

№	Signal	Sample 1	Sample 2	Sample 3	
1.	Integral Intensity	C1 proton signals (in the event of an unsubstituted C2 neighbor atom), IH1	0,58	0,50	0,47
2.		C1 proton signals (in the event of a substituted C2 atom neighbor atom), IH1'	0,98	0,86	0,82
3.		C10*, C19* proton signals, IH10*, H19*	0,56	0,5	0,47
4.		C12*, C17* proton signals, IH12*, H17*	0,60	0,53	0,54
5.		C9 proton signal, IH9	3,0	3	3
Molar ratio of HP $\beta$ CD to DSF. (n)		2.31	2,26	2,19	
HP $\beta$ CD substitution degree (sub.)		0,63	0,63	0,64	
HP $\beta$ CD molar substitution degree (m.sub.)		0,64	0,74	0,78	

## Literature

1. E.M. Martin Del Valle. Cyclodextrins and their uses: a review. // *Process Biochemistry*. — 2004. №39. — P. 1033–1046
2. Marcella Niccoli. *Thermochimica Acta* Thermodynamics of inclusion complexes of natural and modified cyclodextrins with acetylsalicylic acid and ibuprofen in aqueous solution at 298 K. // *Thermochimica Acta*. — 2013. № 557. — P. 44–49
3. Rajeswari Challa, Alka Ahuja, Javed Ali, R.K. Khar. *Cyclodextrins in Drug Delivery: An Updated Review*. // *AAPS PharmSciTech*. — 2005. №6(2). — Article 43. — P. 329 – 357 (<http://www.aapspharmscitech.org>).
4. Тюкова В.С., Изучение солюбилизующей способности гидроксипропил- $\beta$ -циклодекстрина и получение водорастворимых комплексов на его основе/ Тюкова В.С., Кедик С.А., Панов А.В., Жаворонок Е.С., Krohn S.D. // *Международный научно-исследовательский журнал*. — 2014. - № 10 (29). часть 3. - С. 73-75
5. Спектральная база данных для органических соединений, SDBS – <http://sdb.sdb.aist.go.jp/>

## ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

### К ПРОБЛЕМЕ РАЗРАБОТКИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ОСНОВ БОРЬБЫ СО СМЕШАННЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

*Белусова Евгения Владимировна*

*аспирант, Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, г. Иркутск*

*Чхенкели Вера Александровна*

*д - р биол. наук, зав. кафедрой, профессор, Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского г. Иркутск*

#### THE PROBLEM OF THE FUNDAMENTAL BASES OF STRUGGLE WITH MIXED INFECTIONS IN THE MODERN AGROINDUSTRIAL COMPLEX

*Belousova Evgenia Vladimirovna, PHD student, Irkutsk State Agrarian University named A.A. Ezhevsky, Irkutsk  
Chhenkely Vera Alexandrovna, Doctor of Biology sciences, Head of the Department, professor, Irkutsk State Agrarian University named A.A. Ezhevsky, Irkutsk*

#### АННОТАЦИЯ

*В работе рассматривается проблема постоянного бактерионосительства животными на молочно-товарных фермах животноводческих хозяйств. Одним из самых распространенных и опасных заболеваний является пастереллез. Не редко он осложняется секундарными инфекциями, что, безусловно, осложняет борьбу с ним. По этому, многие российские и зарубежные ученые находятся в постоянном поиске новых, эффективных и экономически выгодных лекарственных препаратов с широким спектром действия и инновационных экспресс методов диагностики и лечения таких инфекций. Цель работы заключается в анализе имеющихся данных по проблеме содержания животных на молочно-товарных фермах в условиях постоянного бактерионосительства. Таким образом, показано, что современные лабораторные методы исследования весьма точны, однако, эти методы слишком трудоемкие и продолжительные; необходимо разработать новые экспресс-методы диагностики заболеваний, которые позволят точно и быстро поставить диагноз; необходимо осуществлять комплексную диагностику в хозяйствах, поскольку существующие в современных условиях смешанные инфекции зачастую имеют вирусно – бактериальную этиологию; необходимо разрабатывать новые лекарственные препараты, которые не только имеют широкий спектр действия, но и являются безопасными для здоровья животных, а также экономически подъемными для животноводческого или птицеводческого хозяйства.*

#### ABSTRACT

*The paper considers the problem of bacteria to permanent dairy farms livestock farms. One of the most common and dangerous diseases are pasteurellosis. Often it is complicated by secondary infections, which certainly complicates the fight against it. For this, many Russian and foreign scientists are constantly searching for new, efficient and cost-effective medicine with a wide spectrum of action and innovative methods of rapid diagnosis and treatment of such infections.*

*Background - the purpose of the work is to analyze the available data on the problem of keeping animals on dairy farms in continuous of bacteria.*

*Thus, it is shown, that modern laboratory methods is very accurate, however, these methods are too labor-intensive and lengthy. It is necessary to develop new rapid methods of diagnosing diseases that allow accurate and fast diagnosis; need to carry out a comprehensive diagnosis in farms, as existing in today's conditions mixed infections are often viral - bacterial etiology;*

*need to develop new medicine that not only have a wide range of actions, but are safe for animal health, as well as the lifting cost for livestock and poultry farms.*

*Ключевые слова: пастереллез, секундарные инфекции, смешанные инфекции, бактериально – вирусная этиология, комплексная диагностика, лекарственные препараты.*

*Keywords: pasteurellosis, secondary infections, mixed infections, bacterial -virusnaya etiology, complex diagnostics, medicine.*

В современном животноводстве актуальна проблема вирусносительства животными. Этот факт опасен тем, что при ослаблении иммунитета животных, они сразу становятся восприимчивыми к другим заболеваниям.

Очень опасны смешанные бактериально-вирусные заболевания, так как возбудители таких заболеваний ударяют сразу различным направлениям защиты организма. Пастереллез, осложненный секундарными инфекциями, является ярким примером такого заболевания.

Пастереллез - широко распространенная высококонтагиозная инфекционная болезнь многих видов домашних и диких животных, сопровождающаяся при остром течении признаками септицемии, крупозным воспалением и отеком легких, плевритом, отеками в различных частях тела, а при подостром и хроническом течении - гнойно-некротизирующей пневмонией, артритом, маститом, кератоконъюнктивитом, эндометритом и иногда энтеритом [5].

Возбудитель пастереллеза - *Pasteurella multocida* - представляет собой полиморфные, чаще короткие грамотрицательные, неподвижные эллипсоидные палочки, располагающиеся изолированно, парами или реже цепочками, спор не образуют; аэробы и факультативные анаэробы. В мазках из крови и органов характерна bipolarная окраска бактерий, часто с выраженной капсулой. На обычных питательных средах микроорганизмы дают хороший типичный рост [7].

Передача возбудителя осуществляется при прямом контакте (совместном содержании здоровых и больных животных), а также через инфицированные корма, воду, почву, предметы ухода, молоко, отходы мясоперерабатывающей промышленности, мышевидных грызунов, насекомых, дикую птицу и человека.

Заражение животных возможно через органы дыхания (аэрогенный путь), травмированную кожу и слизистые оболочки.

Развитие и тяжесть патологического процесса при пастереллезе зависят от состояния организма животного и вирулентности возбудителя. В местах внедрения пастереллы размножаются, проникают в лимфу и кровь, вызывая септицемию и смерть животного в большинстве случаев через 12-36 ч.

В зависимости от вирулентных свойств и путей проникновения возбудителя инкубационный период при пастереллезе длится от нескольких часов до 3 суток. Болезнь может протекать сверхостро, остро, подостро и хронически [6].

У крупного рогатого скота и буйволов сверхострое течение пастереллеза проявляется внезапным повышением температуры до 41-42 °С и общими септическими явлениями. Гибель животного наступает через несколько часов при симптомах быстро нарастающей сердечной недостаточности, отека легких и иногда кровавого поноса. Животное может погибнуть и до появления каких-либо клинических признаков.

Для острого течения пастереллеза наиболее характерно общее угнетение животного, проявляющееся вялостью, анорексией и гипертермией, достигающей до 40 °С и выше. Носовое зеркало холодное и сухое. Жвачка и лактация прекращаются, в начале болезни перистальтика и дефекация замедляются, затем кал становится водянистым, иногда с примесью фибринозных хлопьев и крови. Нередко появляются кровавистые носовые истечения, острый конъюнктивит и кровавая моча. У животных развиваются ярко выраженная картина септицемии, сердечной недостаточности и они погибают в течение 1-2 суток.

При более длительном течении болезни, помимо общих признаков лихорадки, могут развиваться местные поражения; по их клиническому проявлению различают отечную, грудную и кишечную формы пастереллеза. При отечной форме болезни появляется быстро увеличиваю-

щаяся, болезненная, горячая и некрепящая отечность подкожной клетчатки в области нижней челюсти, шеи, живота и конечностей. При отеках языка и шеи дыхание животного становится хрипящим и затрудненным, выделяется тягучая слюна; видимые слизистые оболочки цианотичные с множественными кровоизлияниями. У отдельных животных болезнь сопровождается возбуждением (пастереллезный менингоэнцефалит телят).

Для грудной формы заболевания характерны симптомы крупозной (фибринозной) пневмонии: угнетение, анорексия, атония рубца, учащенное и затрудненное дыхание, сухой болезненный кашель и серозные пенные носовые истечения. К концу болезни нередко появляется кровавый понос. Большинство животных погибают на 5-8-й день.

При кишечной форме основным симптомом является тяжелое поражение кишечного тракта, признаки пневмонии выражены слабее. Appetit сохраняется, но у животных развиваются прогрессирующая анемия и общее угнетение. При хроническом течении у животных функциональные нарушения дыхания и пищеварения выражены слабее, чем при кишечной форме, но диарея постепенно приводит к истощению и кахексии [4].

Для лабораторного исследования направляются кусочки селезенки, печени, почек, пораженных частей легких с лимфоузлами и трубчатая кость. Патматериал берется не позднее 3-5 ч с момента гибели животного, не подвергнувшегося лечению специфической сывороткой, антибиотиками и сульфаниламидами. В лаборатории производится выделение чистой культуры пастерелл (посевы на питательные среды) и определение их вирулентности (биопроба) [8].

Одним из специфических средств лечения при пастереллезе является гипериммунная поливалентная противопастереллезная сыворотка. Однако эта сыворотка обладает слабым лечебным эффектом. Совместное применение антибиотиков и сыворотки дает хороший лечебный эффект.

В последнее время в арсенале практических ветеринарных специалистов появился ряд совершенно новых или же усовершенствованных антимикробных препаратов широкого спектра действия. К таким препаратам необходимо отнести 2,5 %-ю суспензию кобактана, трисульфон, левоэритроциклин [3].

При лечении пастереллеза, а также, следующих за ним вторичных заболеваний, специфическими лекарственными препаратами существует риск столкнуться с множеством побочных действий на организм больных животных [2].

Кроме побочного действия лекарственных препаратов на организм животного, может развиваться и резистентность микробов к ним.

Благодаря особенностям клеточного строения, возбудители пастереллеза и других инфекционных заболеваний передают наследственную информацию о препаратах, в связи с этим многие антибиотики становятся неэффективными.

С целью предотвращения возникновения резистентных микробов при лечении необходимо комбинировать антибиотики или использовать их в сочетании с другими химиотерапевтическими средствами, применять препараты, повышающие иммунологическую реактивность организма [1].

## Список литературы

1. Чхенкели В.А. Курс лекций по ветеринарной микробиологии и иммунологии: учебное пособие/ В.А. Чхенкели, А.Ю. Мартынова. – Иркутск: ИрГСХА, 2011. – С.94
2. Щерба В.В. Лечебно-профилактические препараты многофункционального назначения на основе комплекса соединений лекарственных грибов / В.В. Щерба, Л.В. Пленина Л.В., Гвоздкова Т.С., Бабицкая В.Г. // Успехи медицинской микологии. – 2007. – Т 9. - С. 204-206.
3. Лечение пастереллеза - (Электронный ресурс) - knowledge.allbest.ru/agriculture/2c0a65625a3bd78a5c53b88521216c37\_0.html (Дата обращения – 08.05.2015).
4. Пастереллез. Ветеринарная служба - (Электронный ресурс)- gvet.by/index.php/images/vsp/34%20pererabotka%20Optica%20i%20iaico.pdf(дата обращения – 08.05.2015).
5. Пастереллез крупного рогатого скота - (Электронный ресурс) - vetvo.ru/pasterellez-krupnogo-rogatogo-skota.html (дата обращения – 08.05.2015).
6. Пастереллез крупного рогатого скота – (Электронный ресурс)-www.scienceforum.ru/2014/774/5936 - (дата обращения 08.05.2015).
7. Пастереллез. Научная библиотека – (Электронный ресурс) - [www.fmx.ru/selskoe\\_lesnoe\\_hozyajstvo\\_i/pasterellez.html](http://www.fmx.ru/selskoe_lesnoe_hozyajstvo_i/pasterellez.html) - (дата обращения 08.05.2015).
8. AgroBelarus. Пастереллез крупного рогатого скота - (Электронный ресурс) - agrobeltarus.ru /content/pasterellez-krupnogo-rogatogo-skota (дата обращения – 08.05.2015).

## ПОЛУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА, СОДЕРЖАЩЕГО ПРИОННЫЙ БЕЛОК – ИНФЕКЦИОННЫЙ АГЕНТ ГУБКООБРАЗНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ КОРОВ

**Надточей Григорий Андреевич**

кандидат биологических наук, заведующий лабораторией, ФГБНУ Всероссийский институт экспериментальной ветеринарии им. Я.П. Коваленко, г. Москва

**Антипин Алексей Анатольевич**

научный сотрудник, ФГБНУ Всероссийский институт экспериментальной ветеринарии им. Я.П. Коваленко, г. Москва

### OBTAINING OF BIOLOGICAL MATERIAL CONTAINING THE INFECTION AGENT OF BOVINE SPONGIFORM ENCEPHALOPATHY PRION PROTEIN

*Nadtochey Grigory Andreevich, Candidate of Science, laboratory head of All-Russian Ja. R. Kovalenko Institute of Experimental Veterinary Science, Moscow*

*Antipin Alexey Anatolevich, Research scientist of All-Russian Ja. R. Kovalenko Institute of Experimental, Veterinary Science, Moscow*

#### АННОТАЦИЯ

Для получения биологического материала исследованы образцы тканей коров с экспериментальной губкообразной энцефалопатией методами патогистологии, ИФА, иммуноблотинга и электронной микроскопии. Получены препараты, содержащие прионный белок - инфекционный агент губкообразной энцефалопатии коров.

#### ABSTRACT

To obtain biological material were investigated tissue samples of cows with experimental bovine spongiform encephalopathy by pathohistology, ELISA, immunoblotting and electron microscopy methods. Infection agent of bovine spongiform encephalopathy prion protein containing preparations were obtained.

Ключевые слова: губкообразная энцефалопатия коров. Keywords: prion; bovine spongiform encephalopathy.

Прионы - особый класс инфекционных агентов, вызывающих неизлечимые заболевания центральной нервной системы человека и животных. Они отличаются от других патогенов (вирусов, бактерий и др.) тем, что у них отсутствует какой-либо геном, состоящий из ДНК или РНК, а их инфекционные свойства связаны с белком. Уникальная особенность прионных заболеваний заключается в том, что они могут возникать не только в результате заражения. Известны их спорадические и наследственные формы, причем вне зависимости от происхождения заболевания оно может быть передано далее инфекционным путем. Патогенные прионы отличаются высокой устойчивостью к обычным методам обеззараживания [1].

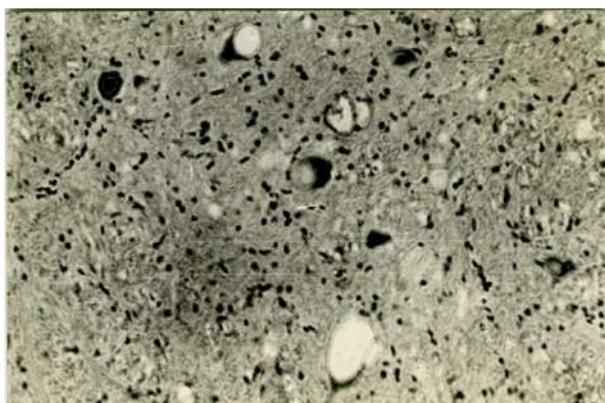
Среди выявляемых инфекционных прионных заболеваний во многих странах мира наибольшую значимость

приобрела губкообразная энцефалопатия коров (так называемое "бешенство коров") в связи с доказанной возможностью передачи этого заболевания людям и ее эпидемической опасностью [2]. В настоящее время нет полного знания о всех формах структур прионного инфекционного агента, вызывающего губкообразную энцефалопатию коров. В связи с этим для изучения патогенеза и совершенствования диагностических систем для этого заболевания необходимы биологические материалы, полученные в результате экспериментального заражения животных.

Целью исследования было получение биологического материала, содержащего прионный белок - инфекционный агент губкообразной энцефалопатии коров.

Материалы и методы. Объектами исследования были пробы тканей ЦНС коров экспериментально зараженных губкообразной энцефалопатией. Контроль наличия в патологическом материале прионов возбудителей губкообразной энцефалопатии проводили методами ИФА (Kit for Detection TESEE, BioRad) и иммуноблотинга. Наличие специфических патологических изменений в тканях ЦНС определяли гистологическим методом с окрашиванием срезов гематоксилином и эозином. Прионный белок выделялся по методу Prusiner S.B. et al. [3]. Морфологические структуры, образуемые им, изучали электронной микроскопией методом негативного контрастирования на электронном микроскопе JEOL-100CX.

Результаты. Телята были заражены гомогенатом головного мозга больной губкообразной энцефалопатии коровы, полученного из Англии. Животные имели типичную клиническую картину заболевания через 16-28 месяцев после заражения. Для подтверждения диагноза пробы тканей головного мозга коров с экспериментальной губкообразной энцефалопатией, фиксированные нейтральным формалином, были заключены в парафин стандартным гистологическим методом. Приготовленные срезы каждой пробы окрашивали гематоксилинэозином. Морфологический анализ проб показал наличие в тканях вакуолизации нейронов с билатеральной симметрией и других изменений, характерных для губкообразной энцефалопатии (Рис.1).



Фo

Рисунок 1. Срез продолговатого мозга больной губкообразной энцефалопатией коровы №8645. Вакуолизация нейронов. X 150.

Отделы головного мозга разделяли и хранили при - 800 С до использования.

Наличие в них прионов возбудителей губкообразной энцефалопатии определяли методами ИФА (Рис.2).

Лунки	Стрип 1	Стрип 2
	Материал /оптическая плотность	Материал/оптическая плотность
A	К-/0,042	ПМ+/1,108
B	К-/0,047	ПМ+/1,112
C	К+/0,518	К-/0,037
D	К+/0,511	К-/0,041
E	МО+/0,567	
F	МО+/0,583	
G	СМ ПО+/0,228	
H	СМ ПО+/0,275	

Рисунок 2. Результаты ИФА на наличие ВоPrP в пробах различных отделов ЦНС больной губкообразной энцефалопатией коровы №8645. К- -отрицательный контроль; К+ -положительный контроль; МО - - мозжечок; СМ ПО + - спинной мозг, поясничный отдел; ПМ+ -продолговатый мозг.

Прионный белок выделяли методом центрифугирования в градиенте 60%25% (вес/объем) сахарозы при 40000 об/мин в роторе SW 41 Ti в течение 180 минут (Prusiner S.B. et al.). Градиент делили на 3 фракции. Методом Лоури определяли количество белка, содержащегося в верхней, средней и нижней фракциях градиента сахарозы. В качестве стандарта использовали альбумин сыворотки крови коров. Пробы фракций градиента, содержащие примерно

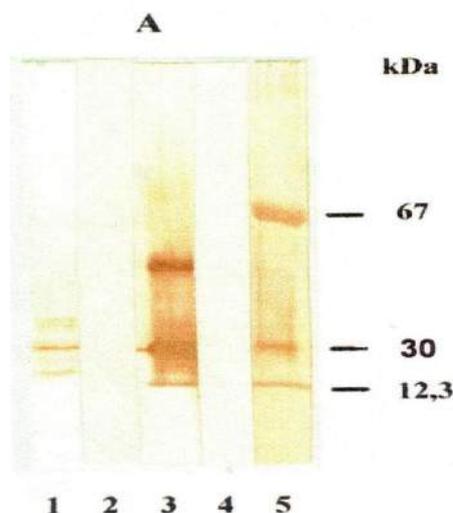
100 нг белка разводили в электрофоретическом буфере для проб, содержащем 2% додецилсульфата натрия и 5% β-меркаптоэтанола и прогревали при 1000С в течение 2 минут. Пробы подвергали электрофорезу в непре-

рывной буферной системе по Лэммли (1970) в 15% полиакриламидном геле (микросистема BioRad). В качестве маркеров использовали набор маркеров с низкомолекулярной массой фирмы Фармация. По окончании электрофореза гели окрашивали Кумасси, бриллиантовым синим R или серебром по методу Бюрк Р.Р. соавт. (1983). Основная полоса выявлялась в зоне около 30 кД, слабые полосы контаминации окрашивались в зонах, соответствующих примерно 12 и 40 кД.

Пробы средней и нижней фракций подвергли электрофорезу в 15% ПААГ, как указано выше, и перенесли влажным методом на PVDF мембраны с помощью ячеек мини-транслот фирмы БиоРад. Иммуноокрашивание

провели моноклональными антителами из набора Био-Рад для выявления прионного белка. Далее дорожку с исследуемым белком обработали мечеными антителами к мышинному иммуноглобулину. Дорожку с маркерами молекулярной массы обработали мечеными кроличьими ан-

тителами к маркерам (БСА, химотрипсину и мономеру цитохрома С). В дорожке нижней фракции полоса белка с молмассой 40 кД не выявлена и представляет собой неспецифический белок. В средней полосе градиента специфично окрасились три полосы (Рис. 3).



- Рисунок 3. Результаты определения чистоты прионного белка, содержащегося в средней и нижней фракциях сахарозного градиента методом иммуноблота. Дорожка 1 – Проба нижней фракции сахарозного градиента;
- специфическая иммунореакция выявлена с белками 14 и 30 кД. Белок 40 кД не дал специфического иммуноокрашивания. Дорожка 2 и 4 Пробы ткани
  - продолговатого мозга здоровой коровы, обработанной аналогично опытному материалу. Специфическая иммунореакция не выявлены. Дорожка 3 – Проба средней фракции сахарозного градиента. Специфическая иммунореакция
  - выявлена с белками молекулярной массой 14, 30 и примерно 45-50 кД, в зоне 40 кД иммунореакция не выявлена. Дорожка 5 – Маркеры молекулярной массы:
    - БСА,  $\square$ - химотрипсин и мономер цитохрома С.

Морфологическую структуру белков фракций, полученных методом градиентного ультрацентрифугирования, изучали электронной микроскопией методом негативного контрастирования. в электронном микроскопе

JEOL100CX. В обеих фракциях выявлены многочисленные фибриллы диаметром 10-20 нм длиной от 165 до 215 нм. (Рис. 4 и Рис. 5)

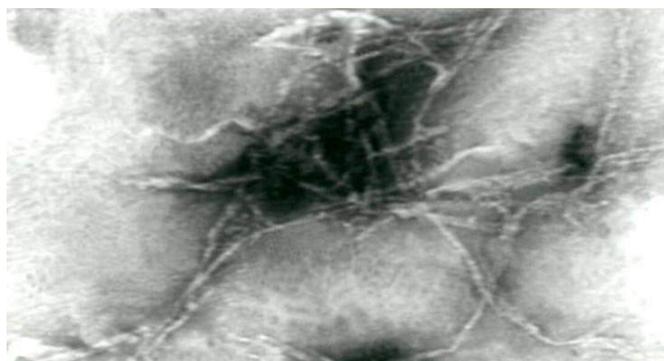


Рисунок 4. Электронная фотография пробы нижней фракции сахарозного градиента. Группа свободно лежащих фибрилл. X 60000.

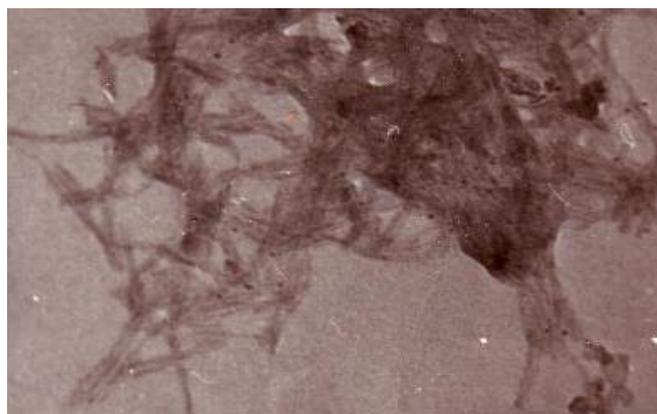


Рисунок 5. Электронная фотография пробы средней фракции сахарозного градиента. Скопление фибрилл в виде грозди. X 45000.

Выводы. Получены препараты, содержащие прионный белок - инфекционный агент губкообразной энцефалопатии коров, пригодные для изучения патогенеза и совершенствования диагностических систем выявления прионных инфекций.

#### Литература

1. Надточей Г.А., Гулюкин М.И. (2012). Прионные инфекции: степень риска для животноводства и населения России. Жизнь без опасностей №2, 40-45.
2. Lasmezaz C.I., Fournier J.G., Nouvel V., Boe H., Marce

D., Laumory F., Kopp N., Hauw J.J., Ironside J., Bruce M., Dormont D. and Deslys J.P. (2001). Adaptation of the bovine spongiform encephalopathy agent to primates and comparison with Creutzfeld-Jakob

disease: implications for human health. Proc. Natl. Acad. Sci. USA., 98, 4142-4147.

2. Prusiner S.B. et al. (1993). Immunologic and molecular biologic studies prion proteins in bovine spongiform encephalopathy. J.infect. Dis. 167, 602-613.

## НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ СУБКЛИНИЧЕСКИХ ФОРМ МАСТИТА У КОРОВ

**Танбаева Гульнур Айюпбековна**

*Докторант Казахский Национальный Аграрный Университет, г.Алматы, Казахстан*

**Мырзабеков Жаксылык Бигулович**

*Профессор Казахский Национальный Аграрный Университет, г.Алматы, Казахстан*

**Тагаев Орынбай Оразбекович**

*Доцент Казахский Национальный Аграрный Университет, г.Алматы, Казахстан*

**Токаева Мереке Оруспаевна**

*Профессор Казахский Национальный Аграрный Университет, г.Алматы, Казахстан*

**Барахов Бахыт Бейсенбаевич**

*Ст. преподаватель Казахский Национальный Аграрный Университет, г.Алматы, Казахстан*

### INNOVATIVE APPROACHES TO THE DIAGNOSIS OF SUBCLINICAL FORMS OF MASTITIS IN COWS

*Tanbayeva Gulnur, PhD doctoral of Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan*

*Myrzabekov Zhaksylyk, professor of Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan*

*Tagayev Orynbay, Assistant professor of Kostanai State University named after A.Baitursynov, Kostanai, Kazakhstan*

*Tokayeva Mereke, professor of Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan*

*Barakhov Bakhyt, Assistant professor of Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan*

#### АННОТАЦИЯ

*В статье приведены результаты сравнительных исследований раннего диагностирования субклинических форм мастита у коров в условиях двух хозяйств с разными системами доения.*

#### ABSTRACT

*The article gives the results of the comparative researches of early diagnosis of subclinical forms of mastitis in cows under the conditions of the facilities with different milking systems.*

*Ключевые слова: диагностика, субклиническая форма мастита, электропроводность, соматические клетки, электронная система контроля.*

*Keywords: diagnosis, subclinical form of mastitis, electroconductivity, somatic cells, electronic control system.*

Среди всех незаразных заболеваний коров воспаление молочной железы является наиболее распространенной патологией и наносит ежегодно значительные экономические убытки хозяйствам и владельцам молочного скота.

В молоке коров, больных маститом, происходят значительные физико-химические изменения, в результате чего оно становится малоценным продуктом питания и теряет свои технологические свойства при промышленной переработке. Кроме этого, воспаление молочной железы ведет к гипогалактии и, в некоторых случаях, к полной атрофии пораженной четверти вымени. При поражении субклиническим маститом одной доли вымени от каждой больной коровы недополучают в среднем до 10-15% молока за лактацию [1,с.12].

Применяемые для диагностики маститов препараты несмотря на свою доступность и простоту в использовании имеют некоторые недостатки.

Основным критерием, при изыскании реактива для диагностики субклинической формы мастита, являлось принцип ускорения выпадения в осадок неустойчивых белков молока (коллоидной фазы) и взвешенных в ней клеток (суспензионный) [2,с.32].

В поисках решения этой цели в качестве основного компонента реактива для диагностики мастита использовали поверхностно – активные вещества и индикаторы, позволяющие фиксировать изменения pH смеси молока.

При мастите и других болезнях коров содержание солей в молоке изменяется, следовательно, и электропроводность его также должна колебаться. Это и дало повод использовать указанный показатель для диагностики мастита [3,с.6]. А поскольку в общей массе поголовья воспалением у коров чаще всего поражается одна четверть вымени, реже две и еще реже большее их число. Сравнивая показатели электропроводности молока, полученного из каждой четверти вымени в отдельности, можно дифференцировать мастит от других болезней (в последнем случае электропроводность почти одинаково изменяется во всех четвертях вымени) и выявить пораженные этой болезнью четверти [4,с.1309].

Исходя из вышеизложенного, целью нашей работы было разработать отечественный тест диагностикум для определения субклинических форм мастита у коров и с помощью электронной системы контроля, которая позволяет измерять электропроводность или количество соматических клеток молока диагностировать раннюю стадию

этой болезни в условиях автоматизированных систем доения.

Сравнительное изучение эффективности быстрых маститных тестов (БМТ), используемых в диагностике ранних форм мастита в условиях Республики Казахстан проводили на базе СХПК ПЗ «Алматы». В настоящее время наиболее широко в молочных хозяйствах применяется индикаторный тест - Соматик-Тест (Дания). В качестве альтернативного тест-индикатора для сравнительной оценки был взят отечественный маститный тест - «Промастит» (разработан учеными КазНАУ). Исследования проводились у 60 голов лактирующих коров. В процессе проведенных диагностических исследований с применением диагностикума Соматик-Тест признаки субклинических форм мастита установлена у 28 коров, а с помощью диагностикума «Промастит» - 32 (таблица 1). При этом с признаками ранних форм мастита оказались более 50 % из обследованных животных. Данные результаты указывает, на то

что в изучаемом хозяйстве заболеваемость животных маститом достаточно высокая. Причем, животные с порождением 3-х или 4-х долей вымени составляют более 35%. В отдельных случаях диагностикум Соматик-Тест в установлении субклинического мастита с признаками изменения в 3-х или 4-х долях вымени показал низкую результативность (60-80%), по сравнению с диагностикумом «Промастит». Таким образом, сравнительные исследования показывают, что разработанный нами тест диагностикум «Промастит» по сравнению с Соматик-Тестом является более чувствительным к изменениям в вымени в начальный период мастита. В качестве контрольного теста взяли одновременно пробу отстаивания, которая признана большинством исследователей как наиболее показательный тест при выявлении субклинического состояния молочной железы у лактирующих коров. Результаты пробы отстаивания полностью совпадает с показателями тест-индикатора «Промастит».

Таблица 1

Результаты сравнительной оценки эффективности тест диагностикумов

Количество животных	Тесты-индикаторы					
	«Промастит»			«Соматик-Тест»		
1.Общее количество животных, гол.:	60			60		
2.Количество здоровых животных, гол.	29			32		
3.Количество больных животных, гол.	31	в.т.ч. с показателями в крестах	Эфф. теста, %	28	в том числе показатели в крестах	Эфф.теста, %
3.1 Количество животных с порождением 1-ой доли, гол.	11	5 (+) 6 (++)	100	11	5 (+) 6 (++)	100
3.2 Количество животных с порождением 2-мя долями, гол.	9	3 (+,++) 3 (++, ++) 3 (++, +++)	100	9	3 (+,++) 3 (++, ++) 3 (++, +++)	100
3.3 Количество животных с порождением 3-мя долями, гол.	6	3 (++,+,+++) 3 (++,+,+++)	100	4	2 (++,+,+++) 2 (++,+,+++)	66,6
3.4 Количество животных с порождением 4-мя долями, гол.	5	2 (++,+,+,+++) 3(++,+,+,+++)	100	4	2 (++,+,+,+++) 2 (++,+,+,+++)	80

Следует подчеркнуть, что широкое применение тестовых методов в ранней диагностике мастита в условиях молочных хозяйств сдерживается с высокой трудоемкостью названного способа диагностики. Исходя из этого нами проводились исследования по использованию преимуществ автоматизированных систем доения для ранней диагностики мастита у лактирующих коров, где в процессе доения аппараты (автоматизированные электронные системы контроля) распознают изменения в молоке, связанные с маститом и осуществляют их отдельное доения. Из вышеизложенного, как новый подход к ранней диагностике изучили возможность использования для ранней диагностики субклинических форм мастита ряд показателей (количество соматических клеток, электропроводность молока, маститные тесты), в целях усовершенствования технологии ранней диагностики. При этом в качестве объективных показателей были взяты такие, как индикаторные тесты, электропроводность, количество соматических клеток, результаты пробы отстаивания и бактериологические данные молока (таблицы 2 и 3). Данные

исследования проводили в условиях молочного комплекса ТОО «Байсерке-Агро» (где внедрено роботодоение).

Как видно из таблицы 2, показатели молока 5-ти коров с повышенной электропроводностью выше 6,5 с/м сравнивались с количеством соматических клеток. При этом во всех пробах с электропроводностью выше 6,5 с/м, количество соматических клеток, как правило, были выше 500 тыс/см<sup>3</sup>. То есть с повышением электропроводности молока отмечается увеличение количество соматических клеток. Паралельно были проведены тестовые исследования на мастит с индикаторами - Соматик-Тест (Дания), Калифорнийский маститный тест (Швеция) и «Промаститом». В результате, у животных с номерами 163, 256, 122 и 62 тест диагностикумы подтвердили изменения в долях вымени, а у коровы с номером 370 тест диагностикумы не дали положительного результата. Общая заболеваемость лактирующих коров субклиническими формами мастита в ТОО «Байсерке-Агро» составил не более 10 %.

По итогам проведенных исследований можно заключить, что по показателям электропроводности и содержанию соматических клеток в молоке быстро и эффек-

тивно можно диагностировать начальные формы мастита у коров (без применения трудоемких тестовых исследований).

Таблица 2

## Результаты сравнительного изучения способов ранней диагностики мастита у коров

№ животного	Доли вымени	Кол-во сом-х клеток, тыс/см <sup>3</sup>	Электропроводность, с/м	Промастит	Соматик-Тест	Калифорнийский тест
370	ЛП	241	6,0	-	-	-
	ПП	599	6,5	-	-	-
	ЛЗ	250	6,1	-	-	-
	ПЗ	256	6,1	-	-	-
163	ЛП	2133	6,6	+	+	+
	ПП	124	4,6	-	-	-
	ЛЗ	123	4,7	-	-	-
	ПЗ	112	4,8	-	-	-
256	ЛП	106	4,2	-	-	-
	ПП	152	4,2	-	-	-
	ЛЗ	500	6,6	+	+	+
	ПЗ	100	4,1	-	-	-
122	ЛП	139	4,8	-	-	-
	ПП	144	4,9	-	-	-
	ЛЗ	0	0	-	-	-
	ПЗ	572	9,6	+	+	+
62	ЛП	235	5,5	-	-	-
	ПП	111	5,5	-	-	-
	ЛЗ	1731	6,5	+	-	+
	ПЗ	265	5,4	-	-	-

Таблица 3

## Результаты лабораторных исследований молока у маститных (субклиническая форма) коров

Наименование хозяйств	Номера коров	Сомат.клетки, тыс/см <sup>3</sup>	Проба отстаивания	Бактериальная обсемененность, тыс./см <sup>3</sup>
СХПК ПЗ «Алматы»	2161	566	0,1 см осадок	500,0
	2146	776	0,2 см осадок, водянистое	562,1
	5333	549	0,1 см осадок	525,0
	2364	533	0,1 см осадок	570,5
	2334	699	0,2 см осадок, водянистое	588,6
ТОО «Байсерке»	370	440	0,1 см осадок	395,2
	163	459	0,1 см осадок	360,0
	256	490	0,1 см осадок	390,0
	122	402	0,1 см осадок	375,0
	62	432	0,1 см осадок	380,0

Данные таблицы 3 показывают, что при заболевании коров субклиническим маститом ухудшается прежде всего санитарное качество молока: в частности, в хозяйстве «Алматы» увеличилось количество соматических клеток с 533 тыс./см<sup>3</sup> (при субклиническом) до 776 тыс./см<sup>3</sup> (при клиническом), а количество бактерий в молоке также увеличилось, соответственно с 500,0 до 588,6 тыс./см<sup>3</sup>. Пробы отстаивания были положительными, то есть обнаружались в пределах 0,1-0,2 см осадки. В ТОО «Байсерке-Агро» соматические клетки колебались в пределах от 402 тыс./см<sup>3</sup> до 490 тыс./см<sup>3</sup> при субклиническом мастите, а количество бактерий в молоке также увеличилось с 360,0 до 395,2 тыс./см<sup>3</sup>, показатели пробы отстаивания соответствует динамике изменению соматических клеток молока. Полученные сопоставительные изменения изученных показателей в полне указывают на воз-

можность определение ранних форм мастита по показателям соматических клеток в условиях автоматизированных системах доения.

## Выводы

1. Разработанный отечественный индикатор-тест «Промастит» для ранней диагностики субклинических форм мастита у коров в период лактации отмечается высокими диагностическими показателями, по сравнению с индикатор-тестом - Соматик-Тест.
2. При автоматизированных системах доения с электронной системой контроля в качестве диагностического метода определения ранних форм мастита эффективно использование показателя электропроводности или количество соматических клеток молока.

## Список литературы

1. Копытин В.К., Новиков В.А. Мастит у коров // Ветеринария. №2. - 1999. С.12-14.

2. Карташова О.Л., Киргизова С.Б., Исайкина Е.Ю. Диагностика скрытых форм мастита у коров. - // Ветеринария. - №10. - 2004. - С. 32-34.
3. Самэй Жан-Пьер Маститы молочных коров: преимущество ранней диагностики // Ветеринария. - №6. - 2003. - С. 6-7.
4. Kimura, Shohei, Fukuda Junji On-chip diagnosis of subclinical mastitis in cows by electrochemical measurement of neutrophil activity in milk Pages: 1309-1315 Volume: 12, 2012

## ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ

### ЕВРОПЕЙСКИЙ СОЮЗ КАК СУБЪЕКТ АРКТИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

**Максимов Александр Алексеевич**

старший преподаватель, Северо-восточный Федеральный Университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск

#### EUROPEAN UNION AS SUBJECT OF ARCTIC POLICY

Maximov Alexander, senior lecturer, North-Eastern Federal University, Yakutsk

#### АННОТАЦИЯ

Целью статьи является рассмотреть европейскую внешнюю политику в отношении арктического региона – с момента основания Европейского Союза до наших дней, а также обозначить основные пункты этой политики в Арктике.

#### ABSTRACT

The goal of this article is to view the European external policy according to the Arctic Region – from the foundation of European Union to our days and to specify the main points of this policy in the Arctic Region.

Ключевые слова: европейская политика, арктический регион

Keywords: European policy, arctic region

Европейский Союз (ЕС) – одно из старейших региональных интеграционных сообществ на планете. В отличие от большинства других международных и региональных объединений, Европейский Союз является самым крупным союзом как в демографическом, так и экономическом плане. Сегодня ЕС – это экономическое и политическое объединение, в который входят 28 европейских государств. Оно нацелено в первую очередь на экономическую интеграцию. Союз был юридически оформлен Маастрихтским договором в 1992 году и в 1993 он вступил в силу.

Вся работа по объединению разных стран Сообщества в единую монолитную структуру, когда определенные полномочия, определенный суверенитет переходит от отдельного государства к Союзу, приводит к созданию новой реальности – к формированию единой внутренней и внешней политики в рамках Европейского Союза. Формирование единой внешней политики затрагивает все

направления деятельности ЕС, в том числе и на арктическом направлении.

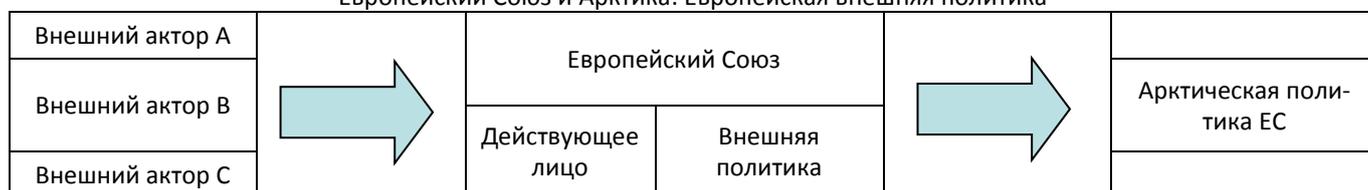
Создание единого вектора внешней политики выстраивает основные ее приоритеты:

- 1) унификация правовых норм во всех сферах жизнедеятельности;
- 2) защита окружающей среды;
- 3) осторожное промышленное освоение территорий
- 4) преобладание международного права над национальным [1, с. 123-126]

Все эти пункты тем или иным образом отражаются в арктической политике Европейского Союза, с одной стороны; и является причиной спорных ситуаций с другими странами Арктики, не входящими в Союз. В виде схемы европейскую политику в этом регионе можно было бы представить следующим образом [2, с. 9]:

Таблица 1

Европейский Союз и Арктика: Европейская внешняя политика



Данная схема демонстрирует, что, сколько бы акторов не принимали участие в решение того или иного вопроса, действующим лицом будет Европейский Союз как единое целое, т.е. внешняя политика ЕС в отношении Арктики выстраивается и будет выстраиваться через коллегиальное решение всех стран ЕС от имени этого Сообщества.

Первое, что надо упомянуть, Арктическая политика Европейского Союза формально началась 1 января 1973 года после того, как к Союзу присоединилось Королевство Дания [3]

Несмотря на то, что Арктика давно является объектом интереса Европейского Союза, и те или иные правила, принятые в рамках ЕС, косвенно затрагивали европейский Север, в том числе и Арктику. Уже в 70-80-е годы в ЕС начались дискуссии по сокращению улова рыбы в Северном и Балтийском морях, а также в арктических территориях Союза (Гренландия на тот момент являлась членом ЕС). Однако во многом по этой причине Гренландия заявила на референдуме в 1982 году, что она не желает больше находиться в составе Союза и вышла из него.

Само вступление Дании с ее провинциями привело к тому, что в составе Союза оказалось коренное население Арктики, а также морская и сухопутная территория на севере. Конечно, это расширение усилило роль Европейского Сообщества в арктическом регионе. Но это привело также к созданию новых проблем в Арктике.

По мнению автора Д.А. Тагалаева, «вступление Гренландии в состав Европейского экономического сообщества во многом явилось демонстрацией неполноценности гренландцев в составе Королевства Дания и рассматривалось как пренебрежение интересов региона властями Копенгагена. Даже несмотря на то, что 70 % населения Гренландии проголосовали против членства ЕЭС, взгляды гренландцев практически не учитывались Данией, поскольку автономия Гренландии еще не была провозглашена». Все это оставило отпечаток на желании гренландцев оставаться в рамках Европейского Союза. После того, как в 1979 году была учреждена гренландская, было заявлено о проведении на территории провинции референдума. На референдум был поставлен вопрос о дальнейшем пребывании датской автономии в составе Европейского Союза. 52 процента проголосовавших высказались за выход из Союза» [4, с.1-2].

Следующий этап присутствия Европейского Союза в арктическом регионе можно назвать присоединение двух скандинавских государств Финляндии и Швеции 1 января 1995 года. В 1997 в Финляндии премьер-министром страны Пааво Липпонена была озвучена идея «расширения Евросоюза на Север». [5, с. 48] Эта инициатива финского политика получила широкий резонанс в Евросоюзе. Члены Евросоюза хотели институционализировать сотрудничество со странами, входящими в арктическое пространство, - Россией, Исландией, Норвегией, а также региональными организациями, например: Советом министров Норвегии, Арктическим Советом и Советом Баренцева региона. Но эта инициатива не нашла отклика у Арктических государств.

С 2008 года начался новый этап европейской политики, когда было принято коммюнике «Европейский Союз и Арктический регион» [6], в котором отразилась вся философия европейской политики в отношении Арктики, а она в свою очередь восходит к европейской философии внешней политики в целом:

- 1) унификация правовых норм во всех сферах жизнедеятельности;
- 2) защита окружающей среды;
- 3) осторожное промышленное освоение территорий
- 4) преобладание международного права над национальным [1, с. 123-126]

Со второй половины XX века европейская политика в Арктике изменилась от формальных взаимодействий с конкретными арктическими странами до оформления официальных документов, зафиксировавших намерения Европейского Союза в этом регионе, от отдельных высказываний отдельных политиков до сформировавшейся общей европейской политики.

#### Литература

1. Дмитрий Офицеров-Бельский Перспективы общей внешней политики ЕС//Международные процессы - ЯНВАРЬ-АПРЕЛЬ/2013 – Том 11. № 1 (32).- С. 123-131 Режим доступа: <http://www.intertrends.ru/thirty-second/Ofitserov.pdf>
2. Njord Wegge The EU and the Arctic: European foreign policy in the making//Arctic Review on Law and Politics, vol. 3, 1/2012 p. 6–29 – Режим доступа: <http://site.uit.no/arcticreview/files/2013/04/The-EU-and-the-Arctic-European-foreign-policy-in-the-making.pdf>
3. EU Statistics and opinion polls – Режим доступа: [http://europa.eu/about-eu/facts-figures/index\\_de.htm](http://europa.eu/about-eu/facts-figures/index_de.htm)
4. Тагалаев Д.А. Норвегия и ЕС – партнеры в Арктике/Д.А. Тагалаева//Зарубежное Регионоведение: проблемы теории и практики. Сборник докладов по итогам международной научной конференции. – 2013 – С.1 – 4
5. Rolf Tamnes, Kristine Offerdal. Geopolitics and Security in the Arctic. Regional Dynamics in a Global World. New York, 2014. P. 198
6. Communication from the Commission to the European Parliament and the Council – The European Union and the arctic region – Режим доступа: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52008DC0763>

## ОСНОВА СОВРЕМЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ –БЛАГОПРИЯТНЫЕ УСЛОВИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА

*Пчельников Максим Викторович*

*к.ю.н., доцент, докторант Южно-Российского института управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Ростов-на-Дону*

*THE FOUNDATION OF MODERN ENVIRONMENTAL POLICY –ENABLING ENVIRONMENT FOR SOCIETY*

*Pchelnikov Maxim V., Ph.D., associate professor, doctoral student of South-Russian Institute of Management - a branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Rostov-on-Don*

#### АННОТАЦИЯ

*Рассматривается формирование экологической идеологии через призму реализации экологической политики как необходимого компонента текущего политического процесса с точки зрения обеспечения благоприятной среды обитания, на международном и национальном уровнях.*

*Ключевые слова: экологическая политика, природопользование, экологические права и свободы, охрана природы, полномочия и компетенция органов власти.*

## ABSTRACT

*Discusses the formation of ecological ideology through the prism of environmental policy implementation as a necessary component of the current political process from the point of view of providing an enabling environment at the international and national levels.*

*Keywords: environmental policy, ecological policy, environmental management, environmental rights and freedoms, protection of nature, the powers and competence of the authorities.*

Сущность взаимодействия человека и природы состоит в том, что человек, в отличие от других биологических организмов, адаптируется к природной среде, не пассивно приспосабливаясь к ней, но активно, изменяя ее в соответствии со своими имеющими социальную природу потребностями. Отсюда возникает осознание необходимости охраны природы, направленной в том числе и на обеспечение благоприятной окружающей среды.

Формирование экологической политики как особого вида деятельности международных, национальных институтов, отдельных граждан связано с осознанием актуальности экологической угрозы для жизни и здоровья человека, устойчивого развития общества. В середине XX в. проблема рационального использования природных ресурсов как формы охраны природы переросла в защиту, оздоровление окружающей человека среды. Очевидно, можно констатировать, что на этом этапе формировались основные принципы экологической политики.

Интенсивная антропогенная деятельность, разрушающая окружающую природную среду, ухудшающиеся экологические условия представляют угрозу национальной и международной безопасности. В настоящее время угроза экологической катастрофы вполне сопоставима с традиционной военной угрозой мировому сообществу.

Современная экологическая политика является результатом осознания глобального характера экологического кризиса, необходимости участия в его преодолении всего человечества. Современная экологическая политика начала формироваться в 1980-х годах прошлого века, что было связано с доктриной советской перестройки, которая понимала экологические императивы деятельности общества в качестве факторов, обуславливавших реальный гуманизм. Данный подход выразился в концепте такого экологического императива: «...для продолжения своей истории человеку необходимо согласовывать собственную глобальную деятельность с потребностями природы, свое развитие с развитием остальной биосферы» [1].

Хотелось бы подчеркнуть, что начало формирования экологической идеологии основано не столько в необходимости осознания глобальности современного экологического кризиса, сколько в его верном гуманистическом толковании, которое является отраженной концепцией нового мышления общества. Впрочем, забегая вперед, необходимо сказать, что либеральная критика советского периода первой половины девяностых годов прошлого века не позволила экологическую политику новой России строить на данной, достаточно продуктивной и отвечающей современным вызовам, и тенденциям развития, основе. Следствием названного обстоятельства является слабая концептуальная разработанность российской экологической политики, негативно сказывающаяся на правовом обеспечении этой сферы.

Система экологических прав и свобод человека и гражданина может структурировать правовой порядок в сфере современной российской экологической политики. Их ядром является правовой институт, регулирующий право человека и гражданина на благоприятную окружающую среду. Это право, как элемент правового статуса

личности установлен ст. 42 Конституцией Российской Федерации [2], выступает как базовое и основополагающее право человека и гражданина, и связано с обеспечением нормальных экономических, экологических и эстетических условий его жизни. Право на благоприятную окружающую среду - это возможность общества существовать при таком состоянии окружающей среды, которое может гарантировать устойчивое функционирование как естественных экологических систем, так и соответствующих природных и природно-антропогенных объектов [3].

Национальная экологическая политика входит в систему международной и основана на признании того, что проблемы обеспечения благоприятной окружающей среды решаются эффективнее всего при непосредственном участии в этом всех заинтересованных членов общества. В Российской Федерации реализацией закрепленных в Конституции страны основ федеральной политики в области экологического развития Российской Федерации стало утверждение в 2012 году Президентом России «Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» [4].

Проведенный нами анализ позволяет сформулировать дефиницию экологической политики в сфере обеспечения благоприятной окружающей среды, которую мы рассматриваем как целенаправленную деятельность уполномоченных органов соответствующей власти (государственной или муниципальной) и иных институциональных субъектов, которая направлена на эффективное регулирование отношений между обществом и природой.

Целью политики в сфере экологии в настоящее время является воздействие на установление необходимого для общества баланса такого отношения, путем сохранения окружающей среды, экологических систем, необходимого публичного надзора в сфере природопользования, которые позволят сохранять благоприятные условия жизнедеятельности общества и обеспечивать непрерывное развитие.

## Литература

1. Моисеев Н.С. Природный фактор и кризис цивилизации // *Общественные науки и современность*. 1992. № 5.
2. Конституция Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12.12.1993 (с учетом поправок, внесенных Законами Российской Федерации о поправках к Конституции Российской Федерации от 30.12.2008 № 6-ФКЗ и от 30.12.2008 № 7-ФКЗ) // *Российская газета*, № 7, 21.01.2009.
3. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. №7-ФЗ // *Собрание законодательства Российской Федерации* 2002, - № 2, ст. 133.
4. "Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года" (утв. Президентом Российской Федерации 30.04.2012) // <http://www.kremlin.ru/news/15177> (дата обращения 05.05.2015).

# ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

## СТАРИННАЯ ФОРМА ЗАПИСИ ПАРТИТУРЫ В РЕКВИЕМЕ А. БРУКНЕРА

Булавинцева Юлия Валерьевна

кандидат искусствоведения, ст. преподаватель государственной академии искусств, г. Воронеж

*THE OLD-TIME FORM OF MUSICAL NOTATION OF SCORE IN A. BRUCKNER'S REQUIEM*

*Bulavintseva Iuliya, Candidate of Art History, Lecturer of the Chair of Choral Conducting, Voronezh State Academy of Arts*

### АННОТАЦИЯ

В работе проводится исследование старинной формы записи партитуры в реквиеме А. Брукнера. Используется метод сравнительного анализа стилистических особенностей церковной традиции XVII века и примеров ее реконструкции в партитуре реквиема. Анализ старинных форм записи партитур дает представления о стилистике и специфике звучания сочинений предшествующих эпох, необходимых современному исполнителю.

### ABSTRACT

*The study of the old-time form of musical notation of score in A. Bruckner's requiem. The method of comparative analysis of stylistical peculiarities of the church tradition and examples of its reconstruction in the score of requiem. The analysis of the old-time form of musical notation of score provides insight into stylistic and specificity of part songs of past ages that could be necessary for the present day performers.*

*Ключевые слова: старинная запись, партитура, реквием, традиция*

*Keywords: old-time musical notation, score, requiem, tradition*

В наше время наверно трудно представить себе сочинение современного композитора, в котором была бы использована старинная форма записи партитуры. Однако в XIX столетии можно найти подобного рода примеры, несмотря на то, что партитуры романтической эпохи уже значительно отличались от образцов XVI-XVII столетий. Интересный и довольно редкий образец старинной формы записи партитуры этого периода – реквием *d molle* Антона Брукнера. Интересно, что такой подход автора континуален на протяжении всех номеров цикла и характерен для всех групп исполнительского состава реквиема. Необходимо напомнить, что реквием *d molle* был написан А. Брукнером на заказ, и по все вероятности был сориентирован на исполнительские возможности церкви, в которой он впервые прозвучал. Сам композитор, долгое время служивший в должности органиста в разных храмах детально воспроизвел в своем реквиеме цифрованную запись партии генерал-баса и сопровождавшую его сигнатуру, поскольку хорошо знал все правила написания подобных табулатур.

Как известно, появление basso continuo (генерал-бас, цифрованный бас), прежде всего, связано с эпохой Барокко и ее доминирующим гомофонно-гармонического мышлением. Смена музыкального мышления на рубеже XVI-XVII веков породила новую форму нотной записи аккомпанемента по отношению ко всем остальным голосам. Basso continuo представлял собой обособленную партию в нижнем регистре, которая исполнялась одним или несколькими близкими по диапазону инструментами. При помощи сигнатур и цифр, обозначающих интервалы, построенные от баса, исполнялись остальные голоса. Цифровке, которая графически представляла собой сокращенную запись, подлежали все гармонии кроме диатонических. Ремарка «Tasto solo» (одна клавиша) предполагала исполнение одного баса без сопутствующих ему аккордов.

При этом форма записи, в первую очередь, предназначавшаяся для исполнения на органе или клавесине, предполагала умение исполнителя импровизировать, что в принципе было обязательным условием для всех церковных органистов и капельмейстеров XVII столетия, но практиковалось уже далеко не во всех храмах в XIX веке. Для органиста, владеющего приемами импровизации и игры по цифрованному басу, даже такой редуцированной записи вполне хватало, чтобы сопровождать остальные голоса и инструменты, обеспечивая музыкальное оформление богослужения или концерта. В случае отсутствия такой цифровки органист играл бас, а в гармонии ориентировался на выписанную композитором хоровую или оркестровую партитуру.

В реквиеме *d molle* А. Брукнера можно увидеть подобную цифрованную запись в партии органа. В соответствии с барочной традицией в ней выписаны созвучия аккордов, включающие в себя комбинации интервалов, например, секунда с квартой «4/2» или секста с внутренним построением квинты от баса «6/5». Они записаны вертикально, с сопутствующими им сигнатурами, выставленными рядом с цифрами. Здесь же можно «...встретить распространенный в цифрованной записи барочных партитур знак перечеркнутой шестерки, символизирующий то же, что и диез – повышение на полтона, и знак тире, продлевающий действие предыдущей сигнатуры» [2, с. 141]. Как отмечалось ранее, прием Tasto solo предполагает игру баса без аккордов. В некоторых фрагментах партии органа реквиема А. Брукнера также можно увидеть такое обозначение.

В исследуемой партитуре есть инструменты, звучание которых вместе с органом представляет общую линию генерал-баса. Это виолончели и контрабасы. Известно, что вплоть до конца XVII века виолончель вместе с контрабасом составляли основу гармонического баса, и

только в первых десятилетиях XVIII века можно было увидеть примеры, где «...виолончелям были поручены партии, независимые от контрабасов» [3, с. 81]. Несмотря на то, что в XIX столетии виолончель уже обрела в оркестре роль самостоятельного инструмента, в реквиеме А.

Брукнера она выполняет функцию баса. Партии виолончели и контрабаса выписаны в реквиеме одну строку над партией органа, который они дублируют, т.е. в соответствии с барочной традицией, а не по канонам записи партитур эпохи романтизма, когда все струнные были сгруппированы вместе (пример 1).

Пример 1

Таким образом, виолончель, контрабас и орган в реквиеме А. Брукнера представляют собой, так называемую группу basso continuo, в состав которой в XVII столетии могли входить: орган, клавесин, чембало, низкие струнные инструменты, а иногда и фагот. Все вместе они представляли собой мощную басовую партию – основу всей гармонии исполняемого сочинения. Над группой basso continuo в соответствии с тесситурой звучания расположены партии хора, а выше – остальные струнные инструменты. Над ними размещены партии духовых (три тромбона). Для сравнения напомним порядок расположения инструментов в партитуре XVII века, которую отмечает И.А. Барсова в своей книге «Очерки по истории партитурной нотации»: «...ниже всех запись basso continuo (чембало или орган, виолоне, виолончель или гамба), выше нее – вокальные голоса (хор и солисты), размещенные в

соответствии с вокальными тесситурами, еще выше – партии инструментов средней и высокой тесситуры, которые объединялись в небольшие тембровые группы» [1, с. 186].

Анализ записи партитуры реквиема А. Брукнера выявляет еще одну интересную деталь. Контрабас помечен в ней как Violon (пример 1). Такое название вполне соответствует старинному обозначению этого инструмента, так как известно, что вплоть до последней четверти XVII столетия слово контрабас употреблялось крайне редко и в партитурах этого периода часто можно встретить термин Violon. Однако в партитурах XIX столетия такого рода обозначение встречалось уже крайне редко.

В традиционной для барочного периода форме записи представлена и хоровая партитура. Она отличается от привычных для романтической эпохи обозначений, так как партии сопрано, альты и тенора выписаны в реквиеме А. Брукнера в ключах «С» (пример 2).

Пример 2

Следует отметить, что это единственный случай записи хоровых партий в ключах «С» среди всех образцов романтического реквиема. Запись хоровой партитуры в ключах «С» была также нормой для правил партитурной нотации, еще начиная с эпохи Ренессанса, прежде всего, в пении а саррелла, а затем и в вокально-инструментальной музыке. Подобный способ записи хора в ключах был широко распространен в церковных оркестрах XVII столетия, когда расположение инструментов и голосов определялось нормами коллективного музицирования. В западной культовой музыке с инструментальным сопровождением такая запись была просто необходима по нескольким причинам. Во-первых, хоровой тон соизмерялся со строем органа, который отличался от современного нам

звучания а<sup>1</sup>. Во-вторых, важной составляющей всего богослужения, по-прежнему, оставался литургический текст, четкость и ясность произнесения которого отчасти обеспечивала удобная для всех голосов тесситура. Ключи являлись «знаками тесситурной зоны» и по выражению Преториуса должны были оставаться «...ни слишком высокими, ни слишком низкими».

Духовые инструменты в реквиеме А. Брукнера представлены в трех тромбонах: альтовый, теноровый и басовый. Такое «стандартное трио» широко использовалось в барочных церковных оркестрах, так как тромбон «...единственный оркестровый инструмент, который был механически совершенен еще до возникновения органи-

зованных оркестров» [3, с. 27]. Подобная запись тромбон встречается уже во второй половине XVI столетия, например, в партитурах Джованни Габриелли. Именно в церковных оркестрах, как правило, использовалось три разновидности этого инструмента – альт, тенор и бас, которые часто дублировали хоровые партии. В партитуре реквиема А. Брукнера хорошо видно, что автор учитывал и такой немаловажный момент как диапазон звучания духовых инструментов, которые в динамическом и тесситурном отношении не должны были перекрывать вокальные партии. Такой подход композитора вновь отсылает к старинной форме записи XVII века, когда границы и объем звучания инструментов определялись природой и диапазоном вокальных голосов, а основной задачей духовых

инструментов было не подавлять, а поддерживать партии хора. В протестантских церквях альтовый, теноровый и басовый тромбоны часто употребляли для удвоения (уплотнения) звучания вокальных партий в хорах, и только в некоторых случаях они имели свою независимую от голосов мелодическую линию.

Традиция дублирования хоровых голосов группой медных инструментов – также стилиевой признак многих партитур барочной эпохи. В некоторых фрагментах реквиема А. Брукнера тромбоны имеют свою самостоятельную от вокальных партий линию, но в основном, в соответствии с традицией дублируют голоса хора (пример 3).

Пример 3.

В культовой музыкальной традиции такой подход иногда был вызван простой необходимостью восполнять отсутствующие по каким-либо причинам вокальные партии, и такая взаимозаменяемость инструментов и голосов была вполне распространенной практикой в небольших церковных оркестрах.

Учитывая использованные А. Брукнером элементы церковного стиля немецкой инструментальной музыки, сложившегося приблизительно к началу XVII столетия, можно сказать, что избранная форма записи партитуры реквиема *d molle* в целом выполнена в соответствии с ним. Сочинения зрелого периода композитора (мессы, «Te Deum») будут уже отличаться монументальностью, колоритностью звучания оркестра, самобытностью композиции и сложностью форм, однако они также останутся носителями церковных традиций прошлого. Несмотря на то, что именно в этом раннем сочинении А. Брукнера стилиевые элементы Барокко будут представлены так ярко и последовательно, реквием *d molle* вряд ли можно считать образцом авторского историзма мышления. Наиболее отчетливо он проявится в более поздних сочинениях

А. Брукнера, где композитор будет уже осознанно внедрять старинные элементы культовой музыкальной традиции. Исполненный по случаю поминовения в стенах храма реквием *d molle* вероятно просто не мог быть написан вне церковных традиций XVII столетия, которые прочно удерживались в начале XIX века в отдельных храмах Австрии и Германии.

Знакомство с подобной формой записи дает нам представление о том, какими были традиции написания и исполнения церковных сочинений прошлого. Анализ партитур дает возможность выявить особенности исполнительского арсенала произведений прошлых эпох, понять специфику их звучания. Это важно не только для сохранения и возрождения церковных традиций, но и для осмысления стилистики сочинений современными исполнителями ренессансной и барочной музыки, которая в последние годы вновь вызывает интерес у слушателей. Старинная форма записи партитуры реквиема А. Брукнера, как графически зафиксированная традиция еще является для нас и подлинным доказательством высокого исполнительского мастерства музыкантов прошлых столетий.

## Литература

1. Барсова И.А. Очерки по истории партитурной нотации (XVI – первая половина XVIII века) – М.: Московская консерватория, 1997. – 571с.
2. Булавинцева Ю.В. Реконструкция традиций в ревиеме романтической эпохи: дисс...канд. искусствoved.:17.00.02 / Булавинцева Юлия Валерьевна. – Нижний Новгород, 2009. – 179 с.
3. Карс А. История оркестровки /пер. с англ., общ. ред. Н. Корндорфа.
4. – М.: Музыка, 1989. – 304 с.
5. Лобанова М. Н. Музыкальный стиль и жанр в эпоху Барокко как проблема современной истории культуры (на примере мотета): автореф. дисс...канд. искусствoved.: 17.00.02./Лобанова Марина Николаевна. – М., 1981. – 23с.
6. Музыка Австрии и Германии XIX века. кн. 3. Вагнер. Вольф. Брукнер. – М.: Композитор, 2003. – 451с.
7. Холопова В.Н. Формы музыкальных произведений: учеб. пособие для вузов. – С-Пб. «Лань», 1999. – 496 с.

## ПРЕДПОСЫЛКИ СТАНОВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ДИЗАЙНА ПОСЛЕВОЕННОЙ СТРОГАНОВКИ

*Заева-Бурдонская Елена Анатольевна*

*Кандидат искусствovedения, профессор, Московская художественно-промышленная академия им. С.Г. Строганова г. Москва*

### *PRECONDITIONS OF FORMATION STROGANOV'S SIENTIFIC SCHOOL OF POST-WAR DESIGN.*

*Zaeva-Burdonskaya Elena Anatolievna, Candidate Art criticism, the professor, The Moscow academy of industrial art of this year Stroganov, Moscow*

#### **АННОТАЦИЯ**

*Становление научной школы новой Строгановки послевоенного периода проходило на фоне преобладания архитектурно-художественной проектной школы и формирующейся модели дизайна как новой профессии, ориентированной на тесную связь с промышленностью и реальной практикой.*

#### **ABSTRACT**

*Formation of the sientific school of new Stroganov's academy of the post-war period passed against prevalence of architecturally-art design school and formed model of design as new trade, focused on a close connection with the industry and real practice.*

*Ключевые слова: дизайн, научная школа, модель профессии, методика.*

*Keywords: Design, sientific school, trade model, technique.*

5 февраля 1945 году по инициативе Комитета по делам архитектуры СССР на заседании СНК был обсужден вопрос о воссоздании Строгановского училища. «Постановлением СНК СССР» было принято решение воссоздать во втором полугодии 1945 года Московское Центральное художественно-промышленное училище (б. Строгановское) с учебно-производственными мастерскими, подчинив его Комитету по делам архитектуры при СНК СССР. В обосновании профиля подготовки будущих специалистов речь шла о нуждах архитектуры и строительства, оставляя в стороне такую область промышленного искусства, как изделия бытового назначения.

Так был открыт новый этап в жизни старейшего художественного высшего учебного заведения страны и новый этап формирования художников для промышленности. Послевоенное восстановление страны из руин потребовало притока новых высокопрофессиональных образованных сил. Не случайно именно архитектура встала на первом месте в ряду востребованных прикладных творческих профессий. Под эгидой архитектуры как дисциплины формировалась новая модель дизайна послевоенной эпохи. Эта направленность сохранялась вплоть до 1955 года. Воссозданное в названии училища имя С.Г. Строганова, хотя и в прошедшем времени, говорило об изменившейся политической ситуации в художественной куль-

туре. Этим фактом учредители по сути нового учебного заведения намекали на оборванную после 1917 года преемственную связь со старой Строгановкой. Продолжением преемственности стали и возвращенные училищу разрозненные музейные и библиотечные фонды, учебно-методические пособия. В библиотеку новой Строгановки были возвращены книги из фонда бывшего Строгановского училища, расформированного по библиотекам МАРХИ и Академии архитектуры.

Возглавил училище ректор С.П. Маркелов – выпускник текстильного отделения Императорского Строгановского училища. У истоков новой Строгановки стоял З.Н. Быков. Ему как начальнику Главного управления по художественной промышленности Комитета по делам архитектуры была поручена подготовка учебных планов, штатного расписания и, самое главное, кадровый состав и организация мастерских училища.

Образовательный эксперимент дизайна, как новой профессии, надстраивался на реально существующую методическую основу, которой для всех прикладных кафедр Строгановки стала целостная, проверенная практикой и опытом, архитектурная проектная и пропедевтическая школа. Архитекторы, подготовленные школой, обладая ясными представлениями о композиции, всегда были лучше вооружены, чем эмпирики-художники. На специализации Художественного конструирования, возникшей в

1959 году, ведущими педагогами были также архитекторы. Архитектурные методы проникали и в систему графического представления проектов, и в научную школу.

Будущая научная база училища закладывалась в методических фондах специализации дизайна. В дополнение к методическим коллекциям, традиционно формируемым на кафедрах, «золотой запас» истории и методологии формировался в авторских фондах. Начало этому было положено З.Н. Быковым. Авторству З.Н. Быкова принадлежал учебно-методический фонд, созданный с конца 1940-х начала 1950-х годов с материалами учебных планов, программ по отдельным дисциплинам, методических разработок, систематизированными по зарубежным художественно-промышленным школам Англии, Японии, Германии, Финляндии, Франции, Венгрии, Польши, Чехословакии, и др. Далее этот фонд постоянно обновлялся материалами, привезенными из командировок преподавателями института, личных контактов, встреч с гостями Строгановки - зарубежными специалистами и т.п. В этот период наступившей политической «оттепели» в практику Строгановки вошли зарубежные учебные стажировки старшекурсников, дипломников и преподавателей в вузах Чехословакии, Польши, Германии и Франции [3, с. 19].

На кафедре «Художественной обработки металла» методический фонд формировался А.Е. Короткевичем. Благодаря неиссякаемому энтузиазму, им был собран уникальный материал по истории Строгановки, организован методический кабинет с богатейшим научным материалом из разных областей искусства и дизайна. Позднее его фонд дополнялся материалами научных исследований, зарубежных стажировок и командировок, работ его учеников и т.д. Но начало этому уникальному архиву (с точки зрения исследователей XXI столетия) было положено именно в начале 1950-х, без претензий на глубокую историко-методическую ценность.

Фонды Строгановки комплектовались археологическими коллекциями, привозимыми из летних экспедиций. Еще в старом здании училища на Спасской директор музея С. Г. Щербов, хорошо знавший древнерусское искусство, значительно пополнил фонды музея экспонатами, привезенными из экспедиций на русский Север и в Среднюю Азию под руководством А.К. Чекалова и А.Н. Тарасова. Все это формировало культурно-исторический фон, на котором возводилась художественно-промышленная школа новой Строгановки.

Становление научной школы отечественного дизайна проходило в условиях постепенно ослабевающей зависимости профессии от решения архитектурных задач и одновременного усиления контактов с действующим промышленным производством. Это было особенно важно в ситуации, когда профиль специальности вырисовывался еще неясно. Диапазон колебался от формата шефской помощи предприятий до участия училища в решении определенных профессиональных задач на действующих предприятиях. Тема благоустройства Московского Дворца пионеров, включая элементы оборудования и парковую мебель (диплом 1961 года), разрабатывалась в непосредственном творческом контакте с авторской группой архитекторов, осуществляющих проектные работы по этому объекту. При строительстве нового здания училища на Волоколамском шоссе студенты лепили архитектурные детали — капители, карнизы, базы колонн. Ди-

пломными работами стали фигуры в интерколумниях фасада. С 1958 по 1961 годы училище сумело завершить в цехах московских автозаводов малолитражных машин и имени Лихачева семь дипломных работ, в том числе туристский автобус, машину для перевозки товаров, малолитражную и микролитражную автомашины, городской автобус и др.

Совместная работа профессорско-преподавательского состава МВХПУ с представителями ведущих отраслей промышленности и строительства позволила многим курсовым и дипломным работам, созданным в училище, найти широкое применение в производстве и строительстве. На кафедре «Художественной обработки металла» была создана осветительная арматура для павильонов ВДНХ (авторы - Крам Н., Замков В., Волков С., Вздыхалкин М., Головинская Е., Шеремет К. и др.). Проектные предложения комплектов бытовой осветительной арматуры для различных помещений малометражной квартиры (дипломы Пиганова А., Линко Г., Забавникова А.) сделаны на основе глубокого изучения технологии массового производства осветительной арматуры разных типов на московском Заводе №1. Кафедрой «Художественной обработки дерева» на базе Московской фабрики клавишных инструментов «Лира» был разработан проект и выполнен в условиях производства гарнитур мебели для малометражной квартиры (диплом Е. Хахалина). Многие проекты и образцы, созданные в училище, были одобрены предприятиями страны и приняты как эталоны для массового или серийного производства. Среди них: комбинированная составная мебель из унифицированных элементов, разработанная и выполненная на одном из московских предприятий (аспирант Случевский Ю.), разработанная в проектах и выполненная в образцах осветительная арматура для малометражных квартир (студенты Рынкova Т., Вздыхалкина М., Хлевнюк В., Бетоньян Д. и др.).

Этот период жизни Строгановки дал наибольшее количество внедренных и реализованных проектов. Работы заслуживали подобной чести, поскольку были примерами высокопрофессионального творчества. Владимир Иванович Говорков, сменивший в 1951 году на посту ректора Маркелова, подходил к формированию дипломных аттестационных комиссий со всей ответственностью. «Он не боялся сильных людей. На защите дипломов присутствовали и Руднев, и Вучетич, и Чернышев, и Алпатов, и другие знаменитости того времени. Можно было послушать умные речи...» [7, с. 206].

На Всесоюзной выставке 1961 г. в ряду экспонатов были представлены дипломные разработки факультета Промышленного искусства МВХПУ. Широкий спектр тем говорит о всестороннем вращении профессии в промышленную сферу. Среди них: Оборудование типовой кухни малометражной квартиры (Васильев В.Ф., 1960, руководитель – доц. Нешумов Б.В.), Макет автомобиля 1 класса для завода ЗИЛ (Тэриан Е.Б., 1960, руководитель проф. Быков З.Н.), Макет внешнего оформления ультразвукового станка для ЭНИМ (Шпак В.М., 1960, руководитель доц. Лебедев Г.Г.), Сервант и секретер (Озоль В.В., 1959, руководители и.о. проф. Захаров Г.А., и.о. доц. Соколов Б.А.), Комбинированная установка: радиоприемник, телевизор, проигрыватель (Власов В.И., 1960, руководитель доц. Лебедев Г.Г.) и др. [6, с. 16-18].

Осмысление новой профессии происходило на фоне процессов урбанизации пространства с постоянно

усложнявшимся функциональным насыщением и поисками пластического единства среды. Но было бы неверным не отметить постепенно формирующиеся в русле новой специализации собственно дизайнерские методы проектирования, хотя и имеющие точки соприкосновения с доминирующей архитектурной школой. Параллельно с освоением новой промышленной тематики приходило понимание междисциплинарного характера дизайнерской деятельности, всегда происходящей на стыке профессий. Формировались пока на уровне профессиональной интуиции начала функционального анализа объекта, позволявшие рассмотрение будущего изделия в его рабочей среде во всей многоаспектности его связей и возможностей. Снова открывались законы конструктивного формообразования, комбинаторного мышления, модульной структуры, уже открытые в 1920-е годы ВХУТЕМАСом. Формулировались ценностные ориентиры нового промышленного искусства в нахождении правильного баланса художественного и конструктивного и т.д. Все это нуждалось в научном подходе к методике преподавания, введении новых дисциплин, разработки новых учебных программ для них, обобщении практики теорией.

Педагогическая наука формировалась в непосредственном контакте и взаимосвязи со Строгановской научной школой. Открытие в 1952 году в МВХПУ аспирантуры, и образование в 1954 году Диссертационного Совета по присуждению ученых степеней кандидата искусствоведения стало рождением прикладной научной школы новой Строгановки.

Исследования 1960-х, выполненные в Строгановке, поражают тематическим разнообразием, смелостью поставленных научных задач, междисциплинарными поисками. До 1962 года эти работы велись в основном по тематикам декоративно-прикладного искусства и формирования архитектурной среды. В 1962 году открывается подготовка аспирантов по научной специальности – Техническая эстетика. Аспирантура стала одним из важнейших этапов подготовки педагогических кадров училища.

О высокой научной и научно-методической квалификации профессорско-преподавательского состава училища свидетельствуют многочисленные

публикации трудов в журналах, издания монографий. Среди проблем, поднятых в публикациях: новая структура учебного процесса в связи с активной подготовкой художников для работы в промышленности, как ответ на новые задачи Правительства, поставленные перед учебными заведениями [2]; особенности концепции развития учебного процесса в тесной связи с промышленным производством [1] и т.д.

Активная научно-исследовательская деятельность в издаваемых училищем сборниках стала примером многогранности научных устремлений и тем ведущих дизайнеров-педагогов. Кроме обзорных и методических публикаций, как например, обобщение методики формирования у студента творческого потенциала на примере преподавания проектной дисциплины [4], постоянным разделом ежегодных строгановских сборников стали научно-исследовательские и научно-экспериментальные работы. В 1962 году опытом подобных разработок, проведенных на отечественной и зарубежной производственной базе, стали статьи Ю.В. Случевского «Секционная мебель» и Д.А. Бетоньяна «О некоторых особенностях проектирования светильников для современных квартир». Научные

разработки отразили типичную проектную полемику рубежа 50-60-х, балансирующую между надвигающимся приоритетом функционализма и попыткой сохранения высокого уровня архитектурно-художественной композиции. Рациональное формообразование, модульность и высокая степень унификации, вызванные, в частности массовым строительством домов с новым типом экономических квартир, не должны были вступить в противоречие с устоявшимися вкусами массового потребителя, привыкшего к «индивидуальному», подчас авторскому характеру мебели, осветительных приборов и жилой среды в целом. Решение подобной научной дилеммы лежит в плоскости задач художественного производства мебельно-декоративных тканей [5, с. 204-208], стекла, металла и т.д.

Во внимании к эргономическим особенностям объектов закладывалось будущее научно-проектное направление эргономического дизайна, характерное для Строгановской школы 60-70- годов.

Составляющей научной школы Строгановки являлось студенческое научное творчество. Студент кафедры «Художественная обработка металла» Д. Бетоньян в 1953 году был награжден грамотой Министерства высшего образования СССР за успешное выполнение научно-исследовательской работы «Светильник - один из компонентов, слагающий идейно-художественный образ интерьера», позднее закончил аспирантуру и остался на преподавательской работе.

Училище развивает научное направление, связанное с проектно-экспериментальным творчеством - научно-исследовательское проектное творчество (НИС). Кроме учебных (факультетских) мастерских при училище организованы хозрасчетные мастерские для экспериментальных работ по созданию новых образцов изделий художественной промышленности и проведению производственной практики студентов.

В послевоенный период родилось то новое понимание профессии промышленного художника, которое остается востребованным до сих пор, перейдя из эпохи индустриальной в эпоху постиндустриальную. Приведенные исторические сведения позволили увидеть те проектные установки и ценностные ориентиры, которым учили, на которые опирались, и, одновременно, от которых отталкивались, великие учителя дизайнера в пору его самоопределения как профессии. Благодаря и вопреки великой русской и советской архитектуре, славным традициям народного и профессионального ремесла, глубокой искусствоведческой теории и, конечно, встраиваясь в активный процесс индустриализации и урбанизации страны, складывалась Строгановская школа дизайнера...

#### Список литературы

1. Быков З.Н. Выпускники выполняют заказ промышленности // Декоративное искусство СССР, 1961. № 10.
2. Быков З.Н. О перестройке художественно-промышленного образования / К вопросу о подготовке кадров художников декоративного искусства в вузах // Декоративное искусство СССР, 1959. № 10.
3. Вихарева Н.И. Рождение новой профессии (по воспоминаниям З.Н. Быкова). Люди, события, факты. – М.: МГХПУ, 2006.

4. Иорданский Б.В. Композиция как дисциплина, формирующая творческое мировоззрение и образное мышление молодого художника // В сб.: Вопросы декоративного искусства. Труды Московского высшего художественно-промышленного училища (б. Строгановское). Выпуск первый. М.: МВХПУ, 1958.
5. Мельникова Н. В. Декоративные ткани в интерьере современного жилого дома. В сб.: Вопросы декоративного искусства. Труды Московского высшего художественно-промышленного училища (б. Строгановское). Выпуск второй. М.: МВХПУ, 1962.
6. Случевский Ю.В. Из воспоминаний. Московское высшее художественно-промышленное училище (б. Строгановское). М.: МВХПУ. 1961.
7. Холмянский Л.М. Мысли и образы. Глава «Строгановское училище 1950-1970-х годов». М.: Сканрус, 2006.

## ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

### О ВОЗМОЖНОЙ РОЛИ АРХЕБАКТЕРИЙ В СИНТЕЗЕ УГЛЕВОДОРОДОВ И ПРОИСХОЖДЕНИИ НЕФТИ

Сонин Г.В., Непримеров Н.Н., Осин Ю.Н.

Казанский университет

(Вклад геотермии и микробиологии в проблему генезиса глубинной нефти).

A HYPOTHESIS FOR ARCHAEBACTERIAN HYDROCARBON BIOSYNTHESIS IN SULPHIDIAN HYDROTHERMAL VENT.

Sonin G.V., Neprimerov N.N., Osin Ju.N. - Kazan Federal university.

Теоретические разработки и полувековой опыт геотермических исследований на нефтяных месторождениях Поволжья, Северного Кавказа, Украины, Белоруссии, Средней Азии и на Камчатке (Непримеров Н.Н., Николаев С.А., Синявский Е.И., Сонин Г.В., Штанин А.В., Ходырева Э.Я., Христофорова Н.Н. и др.) дали новые материалы, которые однозначно свидетельствуют о существовании вертикальной миграция флюидов в осадочном чехле (рис.1,2). Опираясь на полученный опыт и открытия в морской геологии, авторы предлагают вниманию научного сообщества другую, альтернативную, быть может, более вероятную, но пока только рабочую - термально-бактериальную гипотезу происхождения нефти, способную по-иному осветить и может быть решать многие проблемы нефтяной геологии.

I. Основные факты и положения. Приведем некоторые известные факты, на которых может быть основана новая термально-бактериальная гипотеза. К этим фактам или эмпирическим обобщениям, как называл их В.И.Вернадский, относятся:

- явная парагенетическая связь челекенской, бакинской и татарской нефти с сульфидной телетермальной минерализацией [Г.Д.Романовский, А.П.Павлов, Миропольский Л.М.,1954, Тимергазин К.Р.,1955];
- существование генетической связи нефтяных месторождений, гидрохимических и геотермических аномалий вокруг структур с вертикальным перемещением флюидов [Н.Н.Нелидов, В.А.Покровский, Н.Н.Непримеров и др];
- существование генетической связи АВПД и АВПТ нефтяных залежей [Осадчий В.Г.,1967, Голубятников Д.В.,1916] с притоком глубинных флюидов в нефтеносные структуры;
- наличие компонентной дифференциации углеводородов в пространстве и по глубине в каждом осадочном бассейне [С.С.Эллерн,1969];
- наличие эпигенетических изменений и деструкции молекул нефти в залежах в присутствии кислорода подземных вод, сульфатных отложений в разрезе и пластовых сульфатредуцирующих бактерий [Войтов Г.И.,1986, Забродин М.И.,1978];

- открытие дефицита органического вещества в нефтематеринских толщах для образования известных гигантских запасов нефти [Б.М.Юсупов, Р.Х.Муслимов и др.];
- открытие новых хемолитоавтотрофных бактерий из группы древнейших высокотемпературных сернистых и метановых архебактерий, связанных с современной гидротермальной деятельностью «черных» и «белых курильщиков» в рифтовых зонах срединных океанических хребтов [Л.Лобье,1998, Келли Д., Карсон Дж.,2008];
- вынос гейзерами и высокотемпературными гидротермами Камчатских и Курильских вулканов черных суспензий и маслянистых нефтяных пленок [С. Крашенинников, 1786, Влодавец В.И.,1949,] содержащих следы подземной микрофлоры [Г.А.Заварзин,2001, А.Р.Гептнер,2002];
- совпадение диапазонов температур образования левовращающих нефтяных фракций, с термодинамическим диапазоном активности сернистых архебактерий [Леворсен и др];
- развенчание новейшими хроматографическими и бактериологическими исследованиями ортодоксальной теории нефтяных биомаркеров [Г.Н.Гордадзе, М.Чудетский, А.Стадницкая, 2013], основного аргумента органогенно-осадочной теории генезиса нефти.

II. Рассмотрим некоторые из этих положений более подробно.

Нефтеобразующую роль обычной бактериальной микрофлоры морских осадков обстоятельно исследовали В.О.Таусон, Зобел [С.Zobell, 1945] и Э.Бирштехер. Было установлено, что бактерии в принципе способны синтезировать углеводороды нефтяного ряда из органического вещества морских осадков в восстановительной обстановке. Но результаты синтетической деятельности микробиальных сообществ в условиях современной биосферы и небольших глубин осадочного чехла быстро подвергаются разрушению и не обеспечивают сохранившихся запасов нефти. Открытие глубинных сернистых бактерий (группы архебактерий) в рифтовых зонах океана обнаружило неизвестную реликтовую анаэробную эндобиосферу. Архебактерии глубинных гидротерм, способны

синтезировать много органического вещества из неорганического углерода даже в отсутствии иных источников энергии, кроме химической энергии сульфидных (сероводородных) и углекислых источников [Заварзин Г.А., 1984]. Упомянутые бактерии создают оазисы жизни на дне океана и качественно отличаются по способу питания и возможностям продуцировать органическое вещество [Лобье, 1998. Гусев, 2007]. Количество вновь синтезируемого органического вещества вокруг каждого «курильщика» настолько велико, что на его основе функционируют огромные экосистемы погонофор (вестиментифер и рифтий), моллюсков, ракообразных и др. с различными и разветвленными пищевыми потоками [Martin W, Baross J, Kelley D., Russel M., 2008].

Можно предположить, что именно сернистые и метановые бактерии, являющиеся реликтами первичной анаэробной биоты Земли (подземной эндобиосферы), которые при необычно высоких температурах (свыше 200 градусов) и давлениях (в сотни атмосфер), способны синтезировать иное - «нефтеподобное» органическое вещество. Именно они, могут быть ответственны за генезис, по крайней мере, одной трети нефтяных фракций, имеющих температуру кипения от 225 до 3000С и вращающих плоскость поляризации влево. Абиогенный хемосинтез создает термодинамически эквивалентные рацемические смеси L и D изомеров, но только живые организмы способны к синтезу и отбору левовращающих изомеров. А нефть, как известно, вращает плоскость поляризации влево, как обычное живое вещество.

Используя в качестве источника углерода графитовые сланцы, карбин и кероген или углекислоту корово-мантийных гидротерм, они могут производить метан. Синтез более сложных углеводородов, чем метан требует дополнительной энергии для активации молекул или запуска реакций полимеризации. Для этого хемосинтетическая абиогенная теория вынуждена прибегать к высоким температурам мантийных глубин и поиску специальных редкоземельных катализаторов [Чекалюк Э.Б., 1966 и др.]. При бактериальном биосинтезе метана, архебактерии в качестве катализаторов используют обычные минералы типа пирита, макинавита, киновари, молибденита и др. включая их в состав своих ферментов. Причем ионы Fe, Ni, Mo и V они получают прямо из растворов сульфидных гидротерм. Кроме того, архебактерии владеют хемосмотическим механизмом накопления энергии электронов, протонов и ионов в виде мембранных потенциалов (от +200 до - 380 мВ), которые они используют для преодоления квантовых порогов активации молекул в биохимических процессах [Martin W., 2003]. Имея такие механизмы, бактерии оказываются способными ступенчато (принцип Освальда) синтезировать соединения, которые не осуществимы в условиях обычного хемосинтеза из-за ограничений, накладываемых существованием квантовых порогов активации реакций.

III. Можно представить такую картину биосинтеза нефти. Когда углекислые или сульфидные ювенильные термальные растворы начинают двигаться по свежим или обновленным разломам земной коры - они видимо, просто провоцируют рост и размножение метановых и сернистых бактерий в природном автоклаве глубинного разлома и формируют первичные резервуары или очаги, состоящие из культур упомянутых бактерий и продуктов их

жизнедеятельности. Частью продукции этой жизнедеятельности является газ метан и его производные. Глубинное органическое вещество синтезируется в ферментативных процессах, (сейчас известно около 12 кофакторов, участвующих в первичном метаболизме глубинного углерода и водорода коры и верхней мантии) за счет простых соединений углерода, серы и водорода (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>S) ювенильных гидротерм по схеме: 4CO + 2 H<sub>2</sub>O = CH<sub>4</sub> + 3CO<sub>2</sub>. Продолжение процесса по синтезу более сложных углеводородов требует сохранения неравновесности в системе и поступления дополнительной энергии. Поэтому попытки смоделировать дальнейший ход синтеза нефти из метана в лаборатории заканчивался неудачей и следовал вывод, что бактерии могут производить только метан. Но необходимо подчеркнуть, что проблема еще в том, что бактериальные сообщества не способны осуществлять биосинтез в замкнутых объемах, им необходимы проточные условия и непрерывно поддерживаемое неравновесное состояние в системе, которые в природе обеспечиваются присутствием Fe, Ni- сульфидных минералов. Такие условия как раз и обеспечиваются в опережающих трещинах глубинных разломов. Архебактерии, в отличие от обычных метановых бактерий современных осадков озер и болот, обитатели абиссальных глубин и предельно высокотемпературных гидротерм, «работают» и осуществляют свой метаболический цикл преимущественно в потоке гидротермального флюида в трещиноватой зоне глубинного разлома. Пока существует поток горячих углекислых или сернистых струй, аналогичных «черным курильщикам» в рифтовых зонах дна океана, до тех пор существуют и неравновесные условия для биосинтеза. При достижении осадочного чехла платформ гидротермальная архебактериальная микрофлора и продукты ее метаболизма (составляющие протонетфть) постепенно отделяются от гидротермального флюида и, под влиянием архимедовых сил скапливаются в ловушках, образуя залежи, в которых происходит окончательное созревание нефти, т.е. конденсация и полимеризация высокомолекулярных соединений нефтяного вещества. Продвигаясь с больших глубин такой углеводородный флюид, оставляет по пути миграции и в ловушках свой след в виде температурных аномалий (АВПТ) и минеральных метасоматических новообразований (асфальтита, витринита и гипсовых оторочек на контуре ВНК и сульфидной минерализации). Черные битумные пятна в карбонатных породах, изолированные от пластовых залежей, возможно, являются такими реликтами бактериальных колоний, запечатанных в породе последующими катагенетическими процессами (рис.3,5,7). Чтобы понять процесс биосинтеза нефти необходимо проследить хотя бы существующую микробиологическую зональность эндогенной биосферы по кернам сверхглубоких скважин нефтегазоносных бассейнов. В нашем материале представлены три зоны развития подземной эндобиосферы обнаруженные в пластах девона (песчаниках живетского яруса с глубины 1762м, известняках франского яруса с глубины 1724м и в карбонатах пермского возраста из битуминозной зоны Ромашкинского месторождения (рис.3-9).

Исследование строения цитоплазматических мембран архебактерий из горячих источников привело к выяснению факта, что в структуре ЦПМ (цитоплазматических мембран) присутствуют термостойкие сложные углеводороды с C<sub>20</sub> – C<sub>30</sub> и даже с C<sub>40</sub>, окруженные липидами и

белками. А это подтверждает высказанную мысль, что нефть это и есть сама культура архебактерий вместе с продуктами своего метаболизма. Отсутствие клеточных оболочек у архей и их чрезвычайно малые размеры не позволили обнаружить их раньше, чем появились современные электронные микроскопы. Стерильная девонская нефть на самом деле состоит из сплошных архебактериальных культур и поэтому она оптически активна как живое вещество.

Высказанная гипотеза устраняет проблему поиска нефтематеринских свит и нивелирует разницу между органической и неорганической теориями происхождения нефти. Архебактерии, видимо, производят ее из абиогенного вещества в любых породах в гидротермальном потоке в трещинах глубинных разломов. Только наличие покровышек (флюидоупоров) и структур разного типа определяет появление залежей нефти.

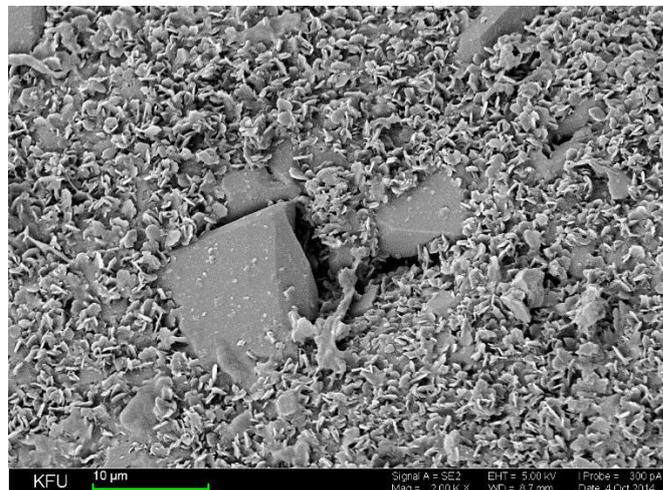
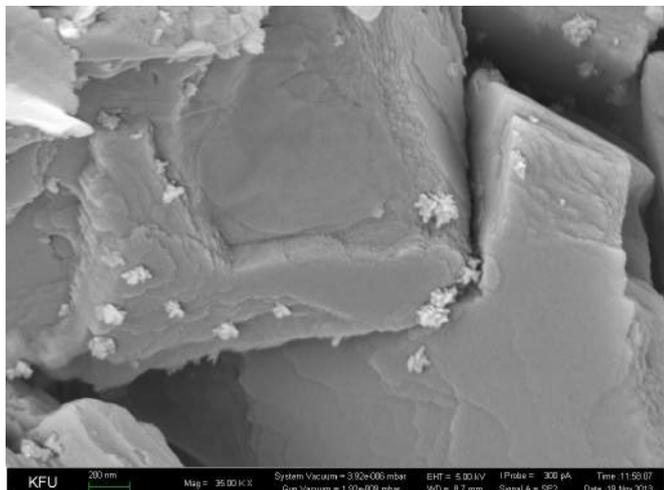
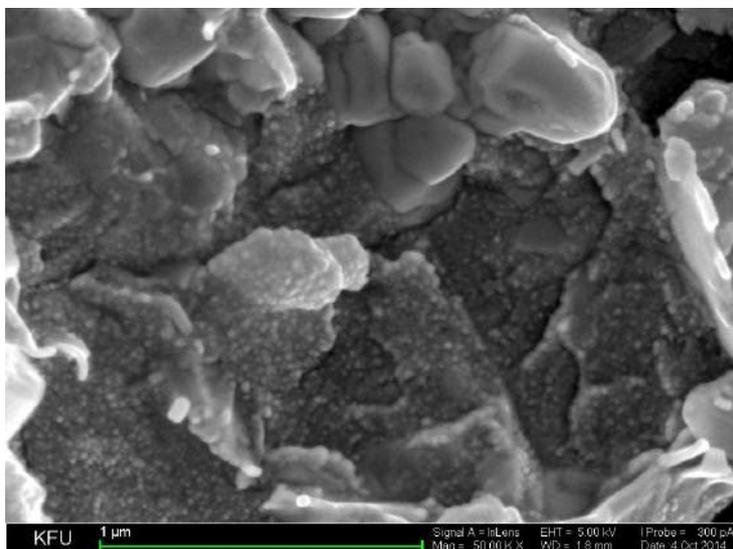
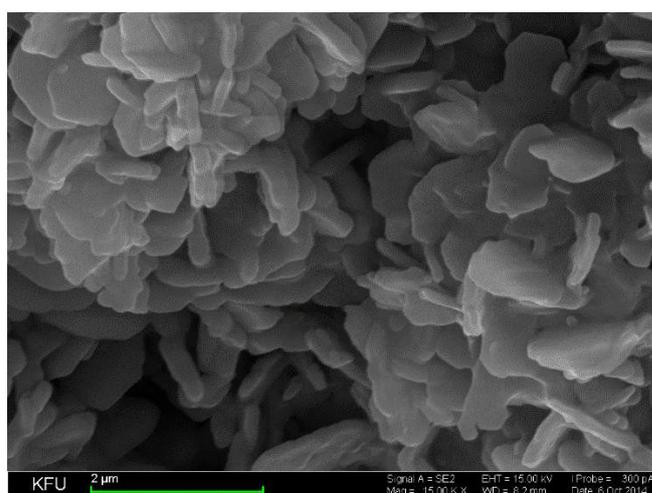
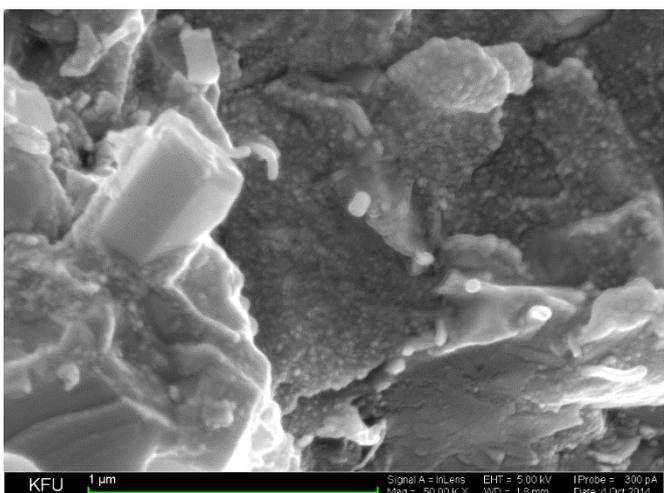


Рис.3-9. Колонии бактерий на кристаллах карбонатного коллектора. Размеры колоний около 100 наннометров.



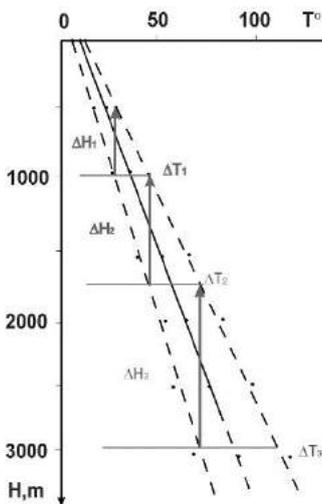


Рис.1

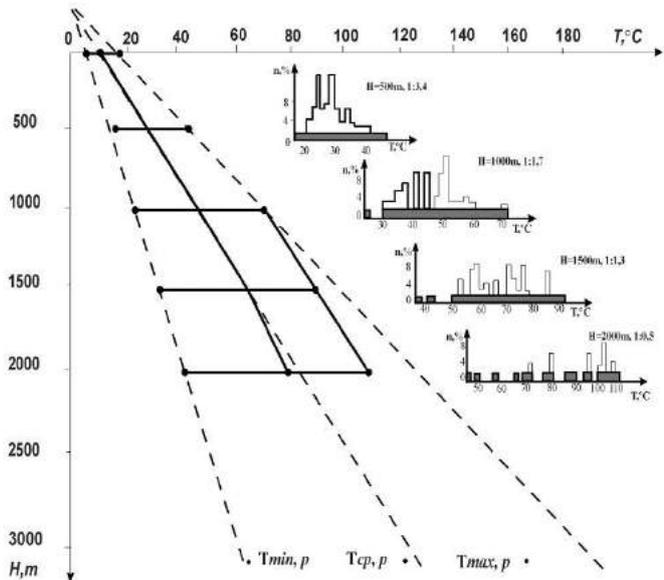
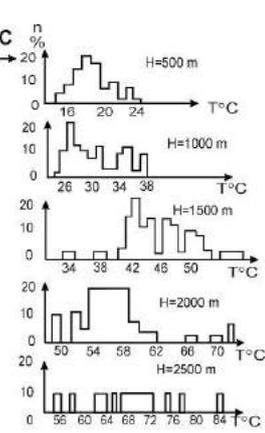


Рис.2. Гистограммы Ходыревой – Непримерова распределения температур на срезах различных глубин в осадочном чехле нефтегазоносных бассейнов ДДВ и Предкавказья.

Левая геотерма минимальных температур соответствует температурам, определяемым тепловым потоком (кондуктивная теплопроводность). Правая геотерма максимальных температур обусловлена перетоками флюидов в осадочной оболочке (конвективный теплоперенос) и образованием залежей. На рис.1 показано как переток флюида с глубоких горизонтов при подъеме на  $\Delta H$ , создает тепловую аномалию  $\Delta T$ , ширина температурной гистограммы на каждом срезе соответствует амплитуде постепенного остывания пластов от момента внедрения флюида до ныне и зависит от возраста месторождения.

Опубликовано в Сборнике тезисов докладов Ежегодной международной стратиграфической конференции Головкинского, 2014. «Каменноугольная и пермская планетарные системы, стратиграфические события, эволюция биоты, седиментационные бассейны и полезные ископаемые».

20-23 октября 2014 года. Казанский (Приволжский) Федеральный университет. Институт геологии и нефтегазовых технологий.

6,62 печатн. Листа, тираж 100 экз.

