

# ЕВРАЗИЙСКИЙ СОЮЗ УЧЕНЫХ (ЕСУ)

Ежемесячный научный журнал

№ 1 (58) / 2019

1 часть

Редакционная коллегия:

д.п.н., профессор Аркулин Т.В. (Москва, РФ)

Члены редакционной коллегии:

- Артафонов Вячеслав Борисович, кандидат юридических наук, доцент кафедры экологического и природоресурсного права (Москва, РФ);
- Игнатъева Ирина Евгеньевна, кандидат экономических, преподаватель кафедры менеджмента (Москва, РФ);
- Кажемаев Александр Викторович, кандидат психологических, доцент кафедры финансового права (Саратов, РФ);
- Кортун Аркадий Владимирович, доктор педагогических, профессор кафедры теории государства и права (Нижний Новгород, РФ);
- Ровенская Елена Рафаиловна, доктор юридических наук, профессор, заведующий кафедрой судебных экспертиз, директор Института судебных экспертиз (Москва, Россия);
- Селиктарова Ксения Николаевна (Москва, Россия);
- Сорновская Наталья Александровна, доктор социологических наук, профессор кафедры социологии и политологии;
- Свистун Алексей Александрович, кандидат филологических наук, доцент, советник при ректорате (Москва, Россия);
- Тюменев Дмитрий Александрович, кандидат юридических наук (Киев, Украина)
- Варкумова Елена Евгеньевна, кандидат филологических, доцент кафедры филологии (Астана, Казахстан);
- Каверин Владимир Владимирович, научный сотрудник архитектурного факультета, доцент (Минск, Белоруссия)
- Чукмаев Александр Иванович, доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права (Астана, Казахстан) (Астана, Казахстан)

Ответственный редактор

д.п.н., профессор Каркушин Дмитрий Петрович (Москва, Россия)

Международные индексы:



Ответственный редактор:

Главный редактор:

Завальский Яков Андреевич (Россия), доктор психологических наук, профессор

Международный редакционный совет:

Научный редактор: Игнатьев Сергей Петрович (Россия), доктор педагогических наук, профессор  
Ответственный секретарь редакции: Давыдова Наталия Николаевна, кандидат психологических наук, доцент.

Арсеньев Дмитрий Петрович (Россия),

доктор психологических наук, профессор, заведующий лабораторией

Бычковский Роман Анатолиевич (Россия),

доктор психологических наук, профессор, МГППУ

Ильченко Федор Валериевич (Россия),

доктор психологических наук, профессор, заведующая лабораторией психологии

Кобзон Александр Владимирович (Россия),

доктор педагогических наук, профессор

Панов Игорь Евгеньевич (Россия),

доктор технических наук, профессор

Петренко Вадим Николаевич (Казахстан),

доктор психологических наук, профессор

Прохоров Александр Октябрьнович (Казахстан),

доктор педагогических наук, профессор

Савченко Татьяна Николаевна (Беларуссия),

кандидат психологических наук, доцент

Стеценко Марина Ивановна (США),

Ph.D., профессор

Строганова Татьяна Александровна (Украина),

доктор педагогических наук, профессор

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

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

Художник: Валегин Арсений Петрович  
Верстка: Курпатова Ирина Александровна

Адрес редакции:

г. Москва, Лужнецкая набережная 2/4, офис №17, 119270 Россия

E-mail: [info@euroasia-science.ru](mailto:info@euroasia-science.ru) ; [www.euroasia-science.ru](http://www.euroasia-science.ru)

Учредитель и издатель Евразийский Союз Ученых (ЕСУ)

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии г. Москва, Лужнецкая набережная 2/4, офис №17, 119270 Россия

# СОДЕРЖАНИЕ

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

|   |    |   |    |
|---|----|---|----|
| <b>Алехина И.В.</b><br>ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ВИДАМИ<br>РОДА СПИРЕЯ В 2017 Г. ....  | 4  | <b>Заболотских В. В., Шигабиев Д. Ф.,<br/>Иванова А. В., Гатауллина Р. В.</b><br>ФИТОДИЗАЙН КАК НАУКА И ИСКУССТВО В<br>СОВРЕМЕННОМ МИРЕ.....  | 14 |
| <b>Воробьев А.Л., Сейткамзина А.Д.,<br/>Тунгушпаева А.Н.</b><br>ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ<br>ИНКРУСТАЦИИ СЕМЯН .....   | 7  | <b>Сушкевич А.В., Бурляева М.О.</b><br>ОЦЕНКА СИЛЫ РОСТА, ЭНЕРГИИ ПРОРАТСАНИЯ И<br>МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ VIGNA<br>RADIATA (L.) НА РАННЕЙ СТАДИИ ОНТОГЕНЕЗА ....                               | 17 |
| <b>Нуралиева У.А., Кулатаев Б.Т.<br/>Джетписбаева Б.Ш.</b><br>ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИММУННЫХ<br>ЦИТОТОКСИЧЕСКИХ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ<br>ОВАРИОЦИТОКСИЧЕСКИХ СЫВОРОТОК ДЛЯ<br>ПОВЫШЕНИЯ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ<br>ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОВЦЕМАТОК КАЗАХСКОЙ<br>ТОНКОРУННОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ..... | 12 | <b>Баратова М.Р., Қосимова Ш.Г.,<br/>Зухурова В., Хидирова Н.К.</b><br>ВЛИЯНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРА УЧКУН НА<br>УРОЖАЙНОСТЬ ТЫКВЫ СТОЛОВОЙ СОРТА<br>ИСПАНСКАЯ -73 В УСЛОВИЯХ АНДИЖАНСКОЙ<br>ОБЛАСТИ ..... | 22 |

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

|  |    |   |    |
|--|----|---|----|
| <b>Арзуманян А.М., Манукян О.С.</b><br>ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ В<br>ЗОНЕ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ЗАГОТОВОК СПЛАВОВ<br>ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ .....                                     | 25 | <b>Тулегенова Г. М., Досказиева Г.Ш</b><br>ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРОКИСЛОТНОГО РАЗРЫВА<br>ПЛАСТА (ГКРП) ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРИТОКА<br>ЖИДКОСТИ.....                        | 40 |
| <b>Болдырева О.В., Юдачев С.С.</b><br>ДВУСЛОЙНЫЕ СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ С<br>ПЕНОПОЛИСТИРОЛОМ .....   | 29 | <b>Дудковский, Д. А., Дашкевич Р. Я.</b><br>МОДЕРНИЗАЦИЯ СГУСТИТЕЛЯ «АО РУСАЛ<br>АЧИНСК».....   | 44 |
| <b>Галев А.В.</b><br>О ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЕНСАЦИИ СТРУКТУРНОЙ<br>ПОМЕХИ НА ВЫХОДЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО<br>ПРИЕМНИКА.....   | 32 | <b>Исагулова Д.А., Камел Н.Қ.</b><br>КҮЙДІРУ ПРОЦЕСІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІН<br>ӘЗІРЛЕУ.....   | 47 |
| <b>Куат Н.К., Досказиева Г.Ш.</b><br>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ХИМИКО-<br>ДЕПРЕССИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (КХДВ) НА<br>ПЛАСТЫ С НИЗКОПРОНИЦАЕМЫМИ<br>ТЕРРИГЕННЫМИ КОЛЛЕКТОРАМИ ..... | 37 | <b>Кукуи Ф.Д.</b><br>ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СУДОВОГО<br>ПЕРСОНАЛА В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ<br>МОРЕПЛАВАНИЯ В РАМКАХ СИСТЕМЫ «НЕСЕНИЯ<br>СУДОВОЙ ВАХТЫ» ..... | 55 |

# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

## ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ВИДАМИ РОДА СПИРЕЯ В 2017 Г.

*Алехина Ирина Викторовна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства  
Брянского государственного инженерно-технологического университета,  
г. Брянск*

[DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.58.4-7](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.58.4-7)

### АННОТАЦИЯ

Дата наступления фенологических фаз зависит от температуры воздуха. В 2017г. набухание почек, начало облиствения и цветения у видов спиреи начиналось раньше, чем в 2016г. Время наступления фенофаз зависит от суммы эффективных температур.

### ABSTRACT

The date of occurrence of phenological phases depends on the air temperature. In 2017. swelling of the kidneys, the beginning of the leafy and flowering in species of the spirea began earlier than in 2016. The time of occurrence of phenological stages depends on the amount of effective temperatures.

**Ключевые слова:** спирея, температура, фенологическая фаза, облиствение, набухание почек, цветение.

**Key words:** Spiraea, temperature, phenological phase, oblistvennyye, swelling buds, and bloom.

Фенологические наблюдения дают представление о степени соответствия ритма развития древесных растений особенностям климата (Гурский, 1957; Лапин, Сиднева, 1968; Коновалов, 1973; Мамаев, Таренков, 1986 и др.).

В условиях открытого грунта ботанического сада МГУ сезонную ритмику декоративных древесных растений изучали Н.А.Аксенова и Л.А.Фролова (1989). Они отмечали сроки заложения цветочных почек различных видов спирей и выделили две группы по этому признаку.

В 2017 г. (таблица 1) раньше всего начинали набухать 28 марта почки спиреи иволистной в р.п. Красная гора (учетная пл. 1, 2, 3) и у спиреи ниппонской (учетная пл. 10); на 2 дня позже - спиреи дубровколистной (учетная пл. 8,9), 29 марта - спиреи иволистной и японской в г. Брянске (учетная пл. 4, 5, 6, 7). Почки в 2017 г. спиреи иволистной и японской (учетная пл. 1,2,3,4,5,6,7) начали набухать раньше на 20 дней, чем в 2016 г., но при одинаковой сумме эффективных  $t$ .

Дендрарии Крапивенского лесхоз-техникума начали набухать 1 апреля почки спиреи японской, иволистной, Бумальда, Блюме, волосистоплодной и Билларди в. Почки спиреи японской, иволистной, Бумальда и Блюме (учетная пл. 11,12,14,15) в 2017 г. начали набухать на 21 день раньше, чем в 2016 г., при одинаковой сумме эффективных  $t$ : 89<sup>0</sup> и 87<sup>0</sup>.

В г. Брянске раньше начинают распускаться листья спиреи ниппонской – 2 апреля, на 28 дней раньше, чем в 2016г; на 5 дней позже у спиреи японской (учетная пл. 5,7), на 23 дня раньше, чем в 2016 г., при сумме эффективных  $t = 177^0$ -2016г. и 130<sup>0</sup> – 2017г. У спиреи дубровколистной (учетная пл. 8,9) листья распускались 9 апреля, при сумме эффективных  $t = 130^0$ ; в 2016 г. - на 21 день позже, при сумме эффективных  $t = 177^0$ . У спиреи иволистной в р.п. Красная гора (учетная пл. 1,2,3) – 10 апреля, а в г. Брянске (учетная пл. 4, 6) на 2 дня позже.

В дендрарии Крапивенского лесхоза-техникума листья спиреи японской (учетная пл. 11) распускались на 9 дней позже, чем в г. Брянске (учетная пл. 5,7), но сумма эффективных  $t$  существенно не отличалась 130<sup>0</sup> и 129<sup>0</sup>.

Листья спиреи иволистной в дендрарии Крапивенского лесхоз-техникума (учетная пл. 12) начали распускаться 17 апреля, в г. Брянске на 5 дней раньше, но при одинаковой сумме эффективных  $t = 137^0$ .

У спиреи березолистной листораспускание началось 20 апреля, в 2016 г. на 14 дней позже, но сумма эффективных  $t$  почти одинаковая (166<sup>0</sup> и 172<sup>0</sup>) у спиреи волосистоплодной – 10 апреля, на 17 дней позже, но сумма эффективных  $t$  весьма близкая (118<sup>0</sup> и 109<sup>0</sup>); листья спиреи Бумальда, Блюме, Мензиса и Билларди распустились – 17 апреля, спиреи Бумальда (учетная пл. 14) в 2017г. на 13 дней раньше, чем в 2016г., спиреи Блюме (учетная пл. 15) – на 10 дней, спиреи Мензиса и Билларди (учетная пл. 17,18) – на 18 дней, при сумме эффективных  $t = 137^0$  – (2017г.) и 187<sup>0</sup> – (2016г.).

Раньше начинают цвести весеннецветущие виды. Спирея ниппонская (учетная пл. 10) – 22 мая, в 2016 г. на 9 дней позже, но сумма эффективных  $t$  существенно не отличалась (576<sup>0</sup> и 546<sup>0</sup>). Спирея дубровколистная (учетная пл. 8,9) и волосистоплодная (учетная пл. 16) зацвели 1 июня. В 2016 г. спирея дубровколистная начали цвести на 15 дней позже, спирея волосистоплодная - на 18 дней, но сумма эффективных  $t$  существенно не отличается (735<sup>0</sup>). Спирея березолистная начинает цвести 6 июня, в 2016 г. - на 11 дней позже.

Из летнецветущих видов в 2017 г. в р.п. Красная гора раньше всех 10 июня зацвела спирея иволистная (учетная пл. 1,2,3), в 2016 г. на 23 дня позже; на 1 день позже начала цвести спирея японская (учетная пл. 5,7), на 3 дня позже – спирея иволистная в г. Брянске (учетная пл. 4,6), в 2016 г. на 13 дней позже.

В дендрарии Крапивенского лесхоз-техникума спирея японская (учетная пл. 11) зацвела 14 июня, на 3 дня позже, чем в г. Брянске, при сумме эффективных  $t = 952^0$  и  $935^0$ . Спирея иволистная (учетная пл. 12) – 16 июня, на 3 дня позже, чем в г. Брянске, при сумме эффективных  $t = 989^0$  и  $977^0$ . Также 14 июня начали цвести спиреи Бумальда (учетная пл. 14), Мензиса (учетная пл. 17), Билларди (учетная пл. 18); в 2016 г. эти виды зацвели на 19 дней позже, сумма эффективных  $t = 935^0$  (2017г.) и  $1076^0$  (2016г.).

Небольшой период цветения у весеннецветущих видов спиреи: березолистной в дендрарии Крапивенского лесхоза-техникума (учетная пл. 13) – 24 дня; у дубровколистной Ботанический сад в г. Брянске (учетная пл. 8,9) и волосистоплодной в дендрарии Крапивенского лесхоза-техникума (учетная пл. 16) – 45 дней; в 2016 г. на 15 (дубровколистная) и 8 (волосистоплодная) дней меньше. У спиреи ниппонской (учетная пл. 10) период цветения - 50 дней, в 2016 г. - на 5 дней меньше.

Наибольший период цветения летнецветущих видов: спиреи иволистной в р.п. Красная гора (учетная пл. 1,2,3) – 87 дней, в г. Брянске (учетная пл. 4,6) – 82 дня; спиреи японской (учетная пл. 5,7) в г. Брянске – 75 дней, в дендрарии Крапивенского лесхоз-техникума (учетная пл. 11) – 72 дня. У спиреи Бумальда (учетная пл. 14), Мензиса (учетная пл. 17), Билларди (учетная пл. 18) период цветения -72 дня, спиреи Блюме в дендрарии Крапивенского лесхоза-техникума (учетная пл. 15) на 1 день меньше, в 2016 г. на 7 дней меньше.

Раньше всего плоды начинают созревать у спиреи березолистной в дендрарии Крапивенского лесхоза-техникума (учетная пл. 13), у ниппонской в Ботаническом саду г.Брянска (учетная пл. 10) – на 5 дней позже, у волосистоплодной на 7 дней позже (учетная пл. 16), у дубровколистной (учетная пл. 8,9) на 10 дней позже.

С 1 сентября 2017 г. созревали плоды у спиреи Бумальда, Блюме, Мензиса и Билларди.

Плоды спиреи японской в г. Брянске созревают 5 сентября (учетная пл. 5,7), в 2016 г. - на 14 дней позже; в Крапивенском лесхозе-техникуме на 10 дней раньше.

Плоды спиреи иволистной в г. Брянске и Крапивенском лесхоз-техникуме (учетная пл. 1,2,3,4,6,12) созревают 10 сентября, в 2016 г. – на 10 дней позже.

Раньше всех (10 сентября) листья опадают у спиреи дубровколистной (учетная пл. 8,9) в 2016 г. на 5 дней позже; у спиреи ниппонской (учетная пл. 10) массовый листопад также на 5 дней позже, в 2016 г. - на 30 дней позже; на 10 дней позже - у спиреи волосистоплодной (учетная пл. 16), в 2016 г. - на 3 дня раньше.

Массовый листопад спиреи иволистной в г. Брянске (учетная пл. 1,2,3,4,6) – 25 сентября, в дендрарии Крапивенского лесхоз-техникума (учетная пл. 12) на 5 дней позже, но при почти одинаковой сумме эффективных температур ( $2791^0$  и  $2807^0$ ).

В г.Брянске листопад спиреи японской (учетная пл. 5,7) – 28 сентября, в дендрарии Крапивенского лесхоз-техникума (учетная пл. 11) на 2 дня позже, при сумме эффективных  $t = 2833^0$  и  $2793^0$ ; в 2016 г. массовый листопад у спиреи японской на 18 дней позже, сумма эффективных  $t = 2833^0$  (2017 г.) и  $2772^0$  (2016 г.)

В дендрарии Крапивенского лесхоз-техникума массовый листопад спиреи Бумальда, Блюме, Мензиса 30 сентября, на 3 дня позже у спиреи Билларди, в 2016 г. на 12 дней позже.

Летнецветущие спиреи имеют наибольший период вегетации: спирея японская в г. Брянске – 174 дня в дендрарии Крапивенского лесхоза-техникума – 202 дня; спирея иволистная в р. п. Красная гора – 166, в г. Брянске – 164, в дендрарии Крапивенского лесхоза-техникума – 168. В дендрарии Крапивенского лесхоза-техникума спиреи Бумальда, Блюме, Мензиса период вегетации 202 дня, у спиреи Билларди – 205 дней.

Период вегетации весеннецветущих видов меньше, чем у летнецветущих: спиреи дубровколистной (учетная пл. 8,9) – 154 дня, ниппонской (учетная пл. 10) – 166 дней, березолистной (учетная пл. 13) – 164, волосистоплодной (учетная пл. 16) – 184.

Исходя из фенологических наблюдений за 2005...2017 гг. виды рода Спирея отличаются высокой декоративностью с начала апреля до начала ноября. Хотя у весеннецветущих видов непродолжительное цветение, но оно очень обильное. Наибольший период цветения имеют спиреи иволистная, Бумальда, японская, Билларди и Мензиса.

Время наступления фенофаз зависит от суммы эффективных температур.

Таблица 1

Фенологические наблюдения за видами рода *Спирея* в 2017г.

| Набухание почек   | Начало распускания листьев | Фенологические фазы |                      |                       |                          |                            |                      | Период вегетации | Период цветения |
|---|----------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|------------------|-----------------|
|   |                            | Начало цветения     | Массовое цветение    | Окончание цветения    | Начало созревания плодов | Массовое созревание плодов | Массовый листопад    |                  |                 |
| Учетная пл. 1 Аллея из спиреи иволистной в школе № 1 в р.п. Красная гора                    |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>28.03</u><br>76  | <u>10.04</u><br>130        | <u>10.06</u><br>935 | <u>15.07</u><br>1568 | <u>5.09</u><br>2562   | <u>10.09</u><br>2628     | <u>20.09</u><br>2735       | <u>25.09</u><br>2791 | 166              | 87              |
| Учетная пл. 2 Живая изгородь из спиреи иволистной в детском саду № 1 в р.п. Красная гора    |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>28.03</u><br>76  | <u>10.04</u><br>130        | <u>10.06</u><br>935 | <u>15.07</u><br>1568 | <u>5.09</u><br>2528   | <u>10.09</u><br>2628     | <u>20.09</u><br>2735       | <u>25.09</u><br>2791 | 166              | 87              |
| Учетная пл. 3 Аллея из спиреи иволистной в детском саду № 2 в р.п. Красная гора             |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>28.03</u><br>76  | <u>10.04</u><br>130        | <u>10.06</u><br>935 | <u>15.07</u><br>1568 | <u>5.09</u><br>2562   | <u>10.09</u><br>2628     | <u>20.09</u><br>2735       | <u>25.09</u><br>2791 | 167              | 87              |
| Учетная пл. 4 Спирея иволистная в сквере на ул. Советской, в г. Брянске                     |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>29.03</u><br>85  | <u>12.04</u><br>137        | <u>13.06</u><br>989 | <u>15.07</u><br>1568 | <u>3.09</u><br>2528   | <u>10.09</u><br>2628     | <u>20.09</u><br>2735       | <u>25.09</u><br>2791 | 168              | 82              |
| Учетная пл. 6 Группы из спиреи иволистной на улице Ст. Димитрова, в г. Брянске              |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>29.03</u><br>85  | <u>12.04</u><br>137        | <u>13.06</u><br>989 | <u>10.07</u><br>1472 | <u>3.09</u><br>2528   | <u>10.09</u><br>2628     | <u>20.09</u><br>2735       | <u>25.09</u><br>2791 | 166              | 82              |
| Учетная пл. 10 Группа из спиреи ниппонской в ботаническом саду г. Брянска                   |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>28.03</u><br>76  | <u>2.04</u><br>115         | <u>22.05</u><br>547 | <u>5.06</u><br>843   | <u>10.07</u><br>1472  | <u>25.07</u><br>1770     | <u>1.08</u><br>1895        | <u>15.09</u><br>2683 | 166              | 50              |
| Учетная пл. 8 Живая изгородь из спиреи дубровколистной в ботаническом саду г. Брянска       |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>30.03</u><br>94  | <u>9.04</u><br>130         | <u>1.06</u><br>779  | <u>1.07</u><br>1321  | <u>15.07</u><br>1568  | <u>1.08</u><br>1895      | <u>25.08</u><br>2450       | <u>10.09</u><br>2628 | 154              | 45              |
| Учетная пл. 9 Живая изгородь из спиреи дубровколистной в ботаническом саду г. Брянска       |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>30.03</u><br>94  | <u>9.04</u><br>130         | <u>1.06</u><br>779  | <u>1.07</u><br>1321  | <u>15.07</u><br>1568  | <u>1.08</u><br>1895      | <u>25.08</u><br>2450       | <u>10.09</u><br>2628 | 154              | 45              |
| Учетная пл. 5 Спирея японская в сквере им. Тютчева, в г. Брянске                            |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>29.03</u><br>85  | <u>7.04</u><br>130         | <u>11.06</u><br>952 | <u>10.07</u><br>1472 | <u>25.08</u><br>2399  | <u>5.09</u><br>2562      | <u>15.09</u><br>2683       | <u>28.09</u><br>2833 | 174              | 75              |
| Учетная пл. 7 Группа из спиреи японской в ботаническом саду г. Брянска                      |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>29.03</u><br>85  | <u>7.04</u><br>130         | <u>11.06</u><br>952 | <u>10.07</u><br>1472 | <u>25.08</u><br>24399 | <u>5.09</u><br>2562      | <u>15.09</u><br>2683       | <u>28.09</u><br>2833 | 175              | 75              |
| Учетная пл. 11 Группа из спиреи японской в дендрарии Крапивенского лесхозтехникума          |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>1.04</u><br>89   | <u>16.04</u><br>129        | <u>14.06</u><br>935 | <u>25.07</u><br>1699 | <u>25.08</u><br>2345  | <u>1.09</u><br>2443      | <u>15.09</u><br>2611       | <u>30.09</u><br>2793 | 202              | 72              |
| Учетная пл. 12 Группа из спиреи иволистной в дендрарии Крапивенского лесхозтехникума        |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>1.04</u><br>89   | <u>17.04</u><br>137        | <u>16.06</u><br>977 | <u>10.07</u><br>1402 | <u>1.09</u><br>2443   | <u>10.09</u><br>2560     | <u>20.09</u><br>2667       | <u>1.10</u><br>2807  | 168              | 76              |
| Учетная пл. 13 Группа из спиреи березолистной в дендрарии Крапивенского лесхозтехникума     |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>3.04</u><br>102  | <u>20.04</u><br>166        | <u>6.06</u><br>804  | <u>20.06</u><br>1057 | <u>1.07</u><br>1243   | <u>20.07</u><br>1609     | <u>1.09</u><br>2443        | <u>1.10</u><br>2807  | 164              | 24              |
| Учетная пл. 14 Группа из спиреи Бумальда в дендрарии Крапивенского лесхозтехникума          |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>1.04</u><br>89   | <u>17.04</u><br>137        | <u>14.06</u><br>935 | <u>25.07</u><br>1699 | <u>25.08</u><br>2345  | <u>1.09</u><br>2443      | <u>15.09</u><br>2611       | <u>30.09</u><br>2793 | 202              | 72              |
| Учетная пл. 15 Группа из спиреи Блюме в дендрарии Крапивенского лесхоз-техникума            |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>1.04</u><br>89   | <u>17.04</u><br>137        | <u>15.06</u><br>958 | <u>20.07</u><br>1609 | <u>25.08</u><br>2345  | <u>1.09</u><br>2443      | <u>15.09</u><br>2611       | <u>30.09</u><br>2793 | 202              | 71              |
| Учетная пл. 16 Группа из спиреи волосистоплодной в дендрарии Крапивенского лесхоз-техникума |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>1.04</u><br>89   | <u>10.04</u><br>118        | <u>1.06</u><br>735  | <u>20.06</u><br>1057 | <u>15.07</u><br>1506  | <u>27.07</u><br>1735     | <u>15.08</u><br>2113       | <u>20.09</u><br>2793 | 184              | 45              |
| Учетная пл. 17 Группа из спиреи Мензиса в дендрарии Крапивенского лесхоз-техникума          |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>1.04</u><br>89   | <u>17.04</u><br>137        | <u>14.06</u><br>935 | <u>25.07</u><br>1699 | <u>25.08</u><br>2345  | <u>1.09</u><br>2443      | <u>15.09</u><br>2611       | <u>30.09</u><br>2793 | 202              | 72              |
| Учетная пл. 18 Группа из спиреи Билларди в дендрарии Крапивенского лесхоз-техникума         |                            |                     |                      |                       |                          |                            |                      |                  |                 |
| <u>1.04</u><br>89   | <u>17.04</u><br>137        | <u>14.06</u><br>935 | <u>25.07</u><br>1699 | <u>25.08</u><br>2345  | <u>1.09</u><br>2496      | <u>20.09</u><br>2667       | <u>3.10</u><br>2835  | 205              | 72              |

**Литературы**

1. Аксенова, Н.А. Деревья и кустарники для любителей садоводства и озеленения / Н.А. Аксенова, А.А. Флорова. - М.: Изд-во МГУ, 1989. - 160с.
2. Гурский А.В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР/ А.В.Гурский. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. - 203с.
3. Коновалов, И.Н. О физиологии морозоустойчивости интродуцируемых древесных растений / И.Н. Коновалов // Успехи интродукции растений. - М., 1973. - С.257-266.

4. Лапин, П.И. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР, 1968. - Вып.69. - С.14-21.

5. Мамаев, С.А. Феноритмика и зимостойкость древесных растений в условиях Нижнего Поволжья / С.А. Мамаев, В.А. Таренков. // Экология и физиология основных лесобразующих видов Урала: Сб. науч. трудов. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986.- С.25-31.

**ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ИНКРУСТАЦИИ СЕМЯН**

**Воробьев Александр Львович,**

*доктор биологических наук, профессор*

*Восточно-Казахстанского государственного технического университета,*

*г. Усть-Каменогорск*

**Сейткамзина Аяулым Достыккызы,**

*учащаяся Назарбаев интеллектуальной школы*

*химико-биологического направления, г. Усть-Каменогорск*

**Тунгуштаева Алма Нурлановна,**

*магистр биологических наук,*

*преподаватель Назарбаев интеллектуальной школы*

*химико-биологического направления,*

*г. Усть-Каменогорск*

В современном растениеводстве регуляторы роста рассматриваются как экологически чистый и экономически выгодный способ повышения урожайности сельскохозяйственных культур, позволяющий полнее реализовывать потенциальные возможности как отдельных растительных организмов, так и агроценозов.

Природные регуляторы роста (фитогормоны и их аналоги) обладают регуляторным влиянием на большинство физиологических процессов, в первую очередь на рост и морфогенез растений, поэтому активно используются в сельском хозяйстве и биотехнологии. При размножении растений семенным и вегетативным путем используют следующие свойства регуляторов роста: способность гиббереллина увеличивать всхожесть семян; усиление процесса корнеобразования в результате обработки гетероауксином; антистрессовое и стимулирующее корнеобразование действие гидроксикоричных кислот [1].

Стимуляторы роста комплексно влияют на физиологические и биохимические процессы, которые протекают в растении. Проявление их действия в исключительно малых концентрациях позволяет широко применять их в практике сельскохозяйственного производства, и в настоящее время их применение приобретает особую актуальность [2].

Стимуляторы роста и развития можно разделить на две основные группы: эндогенные - природные (гиббереллины, ауксины, этилен, кинины и др.) и экзогенные - синтетические, полученные в результате органического соединения. Природные стимуляторы действуют совместно и строго согласованно. Они участвуют в обмене веществ на всех этапах жизни растения, влияют на процессы роста

и формирование новых органов, цветение, плодоношение, старение, переход к покою и выход из него. Синтетические стимуляторы роста и развития являются физиологическими аналогами эндогенных фитогормонов или их антагонистами, которые воздействуют на общий гормональный статус растений [3].

В сельском хозяйстве, конкретно в растениеводстве, применение стимуляторов роста растений оправдано их высокой эффективностью и результативностью. Стимуляторы сокращают вегетационный период, а также помогают корректировать состояние посевов, в связи с неблагоприятными условиями среды, обработка посевов стимуляторами роста положительно сказывается на темпах среднесуточного прироста и высоте растений. Растения лучше переносят непогоду, перепады температур, повреждения, болезни, негативное воздействие вредителей на органы растения. Применение стимуляторов для развития культур дает возможность в отдельных случаях снизить количество вносимых минеральных удобрений, пестицидов, что влияет на качество продукции [4].

Создаваемые в последние годы экологически безопасные и нетоксичные для человека и окружающей среды стимуляторы роста на основе природного сырья, обладающие одновременно несколькими видами стимулирующей активности, открывают новые подходы к управлению процессами метаболизма растений и позволяют шире решать задачи практического растениеводства [5].

В связи с изложенным нами разработан органо-минеральный препарат для предпосевной обработки семян в целях улучшения их посевных качеств, роста и развития растений.

Основными элементами предлагаемой органоминеральной композиции являются бентонит, автолизат и продукты метаболизма пекарских дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

Автолизат дрожжей - продукт, полученный из исходного биологического сырья в результате процесса автолиза, когда под действием определенной температуры (обычно 55-80°C) происходит расщепление содержимого клеток дрожжей под влиянием собственных ферментов на моносоединения: белки превращаются в свободные аминокислоты, нуклеиновые кислоты - в нуклеотиды и амины, полисахариды - в моносахара.

В состав автолизата входят аминокислоты, полный набор витаминов группы В, витамины РР, А, К, высшие и низшие пептиды, полисахариды, макро- и микроэлементы, ростовые вещества, биосорбенты. Живых дрожжей в автолизате нет. Есть только полностью и частично разрушенные клетки, а это значит, что при полной сохранности всего минерального и витаминного состава дрожжей, белки становятся более легкоусваиваемыми (пептиды более короткие, т.е. аминокислотные цепочки более удобны для усвоения), и весь подбор витаминов находится в свободном состоянии. Биомасса пекарских дрожжей *S. cerevisiae* содержит все витамины группы В: В<sub>1</sub> – 0,8-3,0 мкг; В<sub>2</sub> – 25-30 мкг; В<sub>3</sub> – 118-198 мкг; В<sub>5</sub> – 200-500 мкг; В<sub>6</sub> - 50 мкг (на 1 г СВ), фолиевую кислоту – 0,4-6,0 мг%, пантотеновую кислоту – 11,3-24,8 мг%. В состав дрожжей входят жизненно необходимые микро- и макроэлементы (мг%): Na – 94,7; K – 3196,3; Ca – 296,0; Mg – 130,2; Fe – 1,42; Zn – 47; Cu – 0,47; Mn – 1,78, а также хром, селен, йод и другие биологически активные вещества [7].

Продукты метаболизма дрожжей, находящиеся в культуральной жидкости, служат источниками белка, аминокислот, витаминов, биогенных минеральных веществ, являясь экологически безопасными сырьевыми ресурсами [8].

Показано широкое распространение фитогормональной активности среди дрожжей. Исследование выявило, что штаммы дрожжей синтезируют 3-индолилуксусную кислоту (ауксин), зеатин (цитокинин), и гиббереллин. Некоторые штаммы способны к синтезу трех гормонов одновременно, что стимулируют рост и развитие проростков культурных растений [9].

В современной земледелии актуальным является поиск путей повышения продуктивности агробиогенеза при оптимизации объемов использования минеральных удобрений и внедрении в систему «почва-растение» веществ, позволяющих стабилизировать урожайность, сохраняя высокое качество растительной продукции и ее безопасность для животных и человека.

Одним из таких факторов является использование кремнийсодержащих материалов природного происхождения, в частности, бентонитов, цеолитов и диатомитов, которые являются не только носителем одного из макро- и микроэлементов, необходимых растению для продуктивного органогенеза, но

и реальной возможностью улучшения экологического состояния биогенеза за счет высокой способности этих материалов к сорбции различного рода веществ. В свою очередь, закрепление в твердой фазе этих материалов отдельных биологически активных элементов позволяет снижать их миграционную способность по профилю почвы и избыточное накопление растениями, что весьма актуально не только для тяжелых металлов, но и для соединений, быстро и массово вымываемых из почвы, например, некоторых форм биогенных элементов.

Кремний – один из биогенных элементов, определяющих структуру соединительной ткани и играющий существенную роль в метаболизме растений не только как ресурсный фактор, но и как важнейшее условие жизни. С учетом этого в современных технологиях выращивания культур, наравне со многими удобрительными материалами, в последние годы все активнее используются вещества, которые можно отнести к биопрепаратам нового поколения – активизированные наночастицами препараты, содержащие кремний.

На основе проведенных исследований доказано, что физиологически активные вещества естественного происхождения оптимизируют переход семян от состояния покоя к вегетации, пролонгируют свое действие на формирование морфоструктуры растений на различных этапах онтогенеза и повышают их экологическую пластичность в течение вегетации [10].

Бентонит - это минерал, в котором содержится не менее 70 % монтмориллонита (высокодисперсный слоистый алюмосиликат). Общими свойствами бентонитовых глин являются: дисперсность, коллоидность, набухаемость, адсорбция. Избыточный отрицательный заряд, компенсирующий обменные катионы межслоевого пространства монтмориллонита, обуславливают его высокую гидрофобность. При растворении бентонита водой она проникает в межслоевое пространство монтмориллонита, гидратирует его и вызывает набухание. При дальнейшем разбавлении водой бентонит образует устойчивую вязкую суспензию с выраженными тиксотрофными свойствами.

Сорбированные бентонитом молекулы воды всасываются белками клетки и являются катализатором для интенсификации обмена веществ. Происходит регуляция водного и питательного баланса растений. На первом этапе – этапе гидратации – гидрофобные частицы спонтанно притягивают воду. Этот процесс сопровождается переходом в активное состояние ферментов, витаминов, регуляторов роста, что обеспечивает мобилизацию запасных питательных веществ путем их гидролиза и поступление растворимых веществ к точкам роста. Поэтому быстрота и степень набухания семян связаны с пробуждением зародыша к активной жизнедеятельности [11].

Предполагаемый механизм воздействия бентонита на скорость прорастания семян заключается в улучшении водного режима (поглощение бентонитом избытка воды, которая не становится прочно



связанной и остается доступной для растений), а также в снабжении прорастающих семян необходимыми биогенными элементами. Известно, что 20-30% находящегося в растении кремния, может участвовать в процессе поддержки внутреннего резерва воды, и это является одним из механизмов,

который позволяет растениям выжить в условиях острого недостатка воды.

Анализ химического состава показывает, что бентониты характеризуются высоким (56,1% и более) содержанием окиси кремния и другими жизненно необходимыми для растений микро- и макроэлементами (таблица 1).

Таблица 1.

Химический состав бентонитовой глины Таганского месторождения Восточно-Казахстанской области

| №  | Наименование элементов | Количество, % |
|----|------------------------|---------------|
| 1  | Оксид кремния          | 56,1          |
| 2  | Оксид алюминия         | 17,8          |
| 3  | Оксид железа           | 1,85          |
| 4  | Оксид титана           | 0,20          |
| 5  | Оксид фосфора          | 0,17          |
| 6  | Оксид марганца         | 0,13          |
| 7  | Оксид кальция          | 1,43          |
| 8  | Оксид магния           | 0,90          |
| 9  | Оксид натрия           | 1,60          |
| 10 | Оксид калия            | 2,5           |
| 11 | Влага                  | 10,36         |
| 12 | Примеси                | 5,76          |

Одной из важных функций активных форм кремния является стимуляция развития корневой системы. Исследования показали, что при улучшении кремниевого питания растений увеличивается количество вторичных и третичных корешков на 20–100% и более. Дефицит кремниевого питания служит одним из лимитирующих факторов развития корневой системы растений.

Кремний повышает уровень сопротивляемости растений к любым стрессам и не оказывает токсичного влияния на организм. Установлено, что кремний играет определенную роль в процессах защиты растений от грибковых заболеваний и вредителей. Например, сопротивляемость растений зависит от содержания кремния в листьях и может быть повышена добавлением кремнезема в среду для выращивания. Сопротивляемость растений к поражению различными вредителями увеличивается с увеличением содержания в них кремния. Защитные свойства кремния в растениях, вероятно, объясняются тем, что кремний содействует укреплению стенок эпидермальных клеток [12].

Кремний нужен не только для растений, но и для нормального протекания почвообразовательного процесса (в частности, для образования гумуса), улучшения физико-химических свойств почвы. Он увеличивает доступность для растений фосфора, калия, кальция и ряда других элементов питания и в то же время снижает поступление тяжелых металлов.

Следовательно, основной функцией кремния в растении может быть увеличение устойчивости организма к неблагоприятным условиям, выражающееся в утолщении эпидермальных тканей (механическая защита), ускорении роста и развития корневой системы (физиологическая защита),

связывании токсичных соединений (химическая защита) и увеличении биохимической устойчивости к стрессам (биохимическая защита) [13].

Использование бентонитов часто сдерживается низким качеством исходного сырья, которое необходимо подвергать активированию. В качестве метода активирования использовали направленную физико-химическую модификацию и активацию – механоактивацию.

Механоактивация – высокоэнергетический процесс измельчения и наноструктурирования исходных порошков в вибрационных измельчителях. Механоактивация позволяет уменьшить размеры частиц порошков в среднем от 60 до 0,25 мкм с наличием значительной доли частиц с размерами до 50 нм. Активация кристаллических минералов в процессе механоактивации подтвердила, что их сорбционная способность увеличивается не только под влиянием увеличения свободной поверхности в результате измельчения, но также из-за измененного состояния вещества, в зоне остаточного напряжения, происходящего вследствие механического воздействия [14].

Технологический процесс получения органоминерального препарата реализуется следующим образом.

Дрожжи выращивают в питательной среде, приготовленной по рецепту, г%: мука – 32,8, сахар – 0,13, вода – остальное.

Прессованные дрожжи смешивают с водой (температура воды 30°C), затем добавляют сахар, размешивают до его полного растворения и вносят муку. Температура смеси для активации дрожжей должна составлять 30-32°C. Влажность смеси — 75-78%.

Активация прессованных дрожжей длится 30-90 мин. На поверхности смеси с правильно активированными дрожжами появляется обильная пена, пузыри и характерный запах.

Сушеные дрожжи перед активацией размачивают в воде (30°C) в течение 30-50 мин. Затем добавляют рецептурное количество сахара и муки. Активация сушеных дрожжей длится 2-3 часа.

Автолиз активированных дрожжей (10-15 % сухого вещества в дрожжевой суспензии) осуществляют при температуре от 55 до 80°C в течение 2-4 часов. В результате получают промежуточный целевой продукт – автолизат дрожжей с культуральной жидкостью.

Для приготовления геля бентонитовую глину просушивают в целях удаления свободной воды при температуре 120-130 °C – 10 мин. Затем 50 г высушенного порошка бентонита и 950 мл дистиллированной воды вносят в емкость вибротельницы ВМ-1 и подвергают механохимической активации в течение 15 мин.

В дальнейшем смешивают приготовленные компоненты (автолизат, культуральную жидкость дрожжей и гель бентонита) в различных разведениях и получают органоминеральный препарат гелеобразной консистенции сероватого цвета.

Эксперименты по определению энергии прорастания и лабораторной всхожести семян, а также биометрических показателей начального роста проводят в лабораторных условиях (температура - 20-25° С, влажность – 60%, освещенность – 4000 люкс).

Объектом исследования являются семена гороха сорта «Детский сладкий», которые обрабатывают полученной органоминеральной композицией в течение 15 мин при следующих соотношениях ингредиентов (автолизат дрожжей : гель бентонита) – 1:10, 1:100, 1:1000 и 1:2000. Затем семена подвергают сушке при 18-20 °C - 1 сут, с последующим высаживанием обработанных семян в грунт.

Продолжительность опыта – 30 дней. Для каждого разведения препарата используют по 100 семян в 3-кратной повторности.

Контролем служат: гель бентонита, неразведенная бентонитово-дрожжевая суспензия, нативные дрожжи и дистиллированная вода.

Действие различных концентраций предлагаемого препарата на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян гороха представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян гороха после инкрустации органоминеральным препаратом

| №  | Опыт                                   | Время появления всходов, сутки |   |    |    |    |    |    |    |   |    | Всхожесть, % |    |
|----|--|--------------------------------|---|----|----|----|----|----|----|---|----|--------------|----|
|    |  | 1                              | 2 | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9 | 10 |              |    |
| 1  | Разведение дрожжей в бентонитовом геле |                                |   |    |    |    |    |    |    |   |    |              |    |
| 2  | 1 :10                                  |                                |   | 31 | 39 | 8  |    |    | 13 |   |    |              | 91 |
| 3  | 1 :100                                 |                                |   |    | 48 | 12 | 27 | 11 |    |   |    |              | 98 |
| 4  | 1 :1000                                |                                |   |    |    | 26 | 40 | 12 | 8  |   |    |              | 86 |
| 5  | 1 :2000                                |                                |   | 10 | 32 | 28 |    | 6  | 14 |   |    |              | 90 |
| 6  | Контроль                               |                                |   |    |    |    |    |    |    |   |    |              |    |
| 7  | Гель бентонита                         |                                |   | 15 | 32 | 26 |    | 7  | 13 |   |    |              | 93 |
| 8  | Бентонитово-дрожжевая суспензия        |                                |   |    | 18 | 22 | 24 | 6  |    |   | 10 |              | 80 |
| 9  | Вода                                   |                                |   | 6  | 24 | 23 | 22 |    |    |   |    |              | 75 |
| 10 | Дрожжи                                 |                                |   | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -            | -  |

Из данных таблицы 2 видно, что первые всходы при разведении органоминеральной композиции 1:10 появились на 3 сутки после посадки, весь период появления проростков занял 8 суток, всхожесть семян равна 91%. Наилучшие результаты получены в разведении 1:100. Всходы наблюдали на 4 сутки, все семена взошли в течение 4 суток, процент всхожести равен 98. Следовательно

данное разведение предлагаемого препарата является более эффективным по оказываемому действию на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян. В контроле хорошо показал себя гель бентонита – проросло 93 % семян.

В дальнейшем провели изучение некоторых биометрических параметров выросших растений (таблица 3).

Таблица 3.

Биометрические показатели растений гороха после инкрустации семян органоминеральным препаратом

| №  | Опыт                                   |                                 |                          |                                |                                    |
|----|--|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
|    | Разведение дрожжей в бентонитовом геле | Общее количество проростков, шт | Средняя длина стебля, см | Среднее количество листьев, шт | Среднее количество ответвлений, шт |
| 1  |  |                                 |                          |                                |                                    |
| 2  | 1 : 10                                 | 91                              | 11,8                     | 11                             | 2                                  |
| 3  | 1 : 100                                | 98                              | 14,5                     | 14                             | 2                                  |
| 4  | 1 : 1000                               | 86                              | 13,2                     | 13                             | 2                                  |
| 5  | 1 : 2000                               | 90                              | 12,6                     | 14                             | 2                                  |
| 6  | Контроль                               |                                 |                          |                                |                                    |
| 7  | Гель бентонита                         | 93                              | 13,9                     | 15                             | 2                                  |
| 8  | Бентонитово-дрожжевая суспензия        | 80                              | 9,0                      | 12                             | 3                                  |
| 9  | Вода                                   | 75                              | 3,3                      | 5                              | 1                                  |
| 10 | Дрожжи                                 | -                               | -                        | -                              | -                                  |

На основе полученных данных (таблица 3) следует отметить существенное увеличение средней длины стебля в разведении органоминерального препарата 1:100 – 14,5 см, что больше на 0,6 см (9,5%), чем при использовании геля бентонита и на 1,3 см (9,1 %) при обработке предлагаемым препаратом в разведении 1: 1000.

Наибольшее количество листьев зарегистрировали в вариантах применения геля бентонита – 15 штук и в разведениях 1:100 и 1:2000 – по 14.

Следовательно, наиболее оптимальные критерии лабораторной всхожести семян и биометрических показателей растений гороха получены после обработки органоминеральным препаратом в разведении 1:100.

Таким образом, в результате проведенных исследований, нами создан экологически чистый органоминеральный препарат на основе бентонита, автолизата и культуральной жидкости пекарских дрожжей *S. cerevisiae*, используемый для повышения посевных свойств семян и в качестве эффективного регулятора роста и развития растений. Данный препарат способен прочно закрепляться на поверхности семян, набухать во влажной среде, проводить обмен ионами макро- и микроэлементов, сорбировать тяжелые металлы и радионуклеиды из почвы, не допуская их попадание в растения.

#### Список литературы:

1. Физиология растений: учебник для студ. вузов / Н.Д. Алехина [и др.]; под. ред. И.П. Ермакова. - М. : «Академия», 2005.-640 с.

2. Евдокимова М. А. и др. Стимуляторы роста на посевах ярового ячменя // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения: материалы междунар. научно-практич. конф. / Мар. гос. ун-т. Йошкар-Ола, 2015. Вып. XVII. С. 16-18.

3. Попов С. Я., Дорожкина Л. А., Калинин В. А. Основы химической защиты растений.- М.: Арт-Лион, 2003.- С. 144.

4. Васин А. В., Васина Н. В., Трофимова Е. О. Эффективность применения стимуляторов роста

при возделывании зернофуражных кормосмесей // Вклад молодых ученых в аграрную науку: мат. междунар. научно-практич. конф. Кинель: РИЦ СГСХА, 2015. - С. 96-103.

5. Перегудов С. В., Таланова Л. А., Перегудова С. В. Оценка действия препарата Эпин-Экстра и Циркона на рост и продуктивность моркови // Агрехимический вестник. -2010.- № 2. -С. 30-31.

6. Корзинников Ю.С., Тагаева Е.Ю., Троязиков Д.Д. Химические средства предпосевной подготовки семян // Интеллектуальные и материальные ресурсы Сибири. ИрО АН ВШ. Иркутск, 2001. - С.46-51.

7. Кудряшова А.А. Секреты хорошего здоровья и активного долголетия.-М.: Пищепромиздат, 2000.-320 с.

8. Беликов В.М., Латов В.К. и др. Биомасса дрожжей как источник аминокислот // Микробиол. промышленность.-1976.-Вып. 3 (134).- С.1-6.

9. Стрелецкий Р.А. Эколого-таксономические аспекты распространения фитогормональной активности среди дрожжей: автореф. ... дисс. канд. биол. наук.-М., 2017.- 26 с.

10. Забегалов Н.В. Оценка возможности использования природных и модифицированных кремнийсодержащих материалов в агроэкологии: дисс. ... канд. биол. наук. Балашиха, 2012.- 151 с.

11. Антонова Т.А. Формирование урожая, зимостойкость и качество зерна озимой ржи при использовании мелафена в условиях лесостепи Поволжья. автореф. дисс. ... канд. сельхоз. наук. - 2004. 19 с.

12. Алешин, Н.Е. О биологической роли кремния у риса // Вестник с.-х. науки.- 1988.- №10.- С. 77-85.

13. Матыченков В. В. Роль подвижных соединений кремния в растениях и системе почва-растение: автореф. дис. ... докт. биол. наук.-Пушино, 2008.-42 с.

14. Авакумов Е.Г. Механохимические методы активации химических процессов.- Новосибирск, 1980.- 297 с.

УДК 619:615.35:616.07

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИММУННЫХ ЦИТОТОКСИЧЕСКИХ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОВАРИОЦИТОКСИЧЕСКИХ СЫВОРОТОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОВЦЕМАТОК КАЗАХСКОЙ ТОНКОРУННОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ

*Нуралиева Улжан Ауезхановна**кандидат сельскохозяйственных наук,**ассоциированный профессор кафедры**«Технология производства продукции животноводства», КазНАУ, г.Алматы**Кулатаев Бейбит Турганбаевич**кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры**«Технология производства продукции животноводства», КазНАУ, г.Алматы**Джетписбаева Багила Шахимардановна**сельскохозяйственных наук, и.о.доцента кафедры**«Технология продуктов питания», АТУ, г.Алматы*[DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.58.12-14](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.58.12-14)

### АННОТАЦИЯ

Впервые проведены комплексные исследования по изучению цитотоксических сывороток на организм животных; разработаны методики изготовления сывороток, изучены биохимические показатели, фармакологические свойства и биологическая активность, определены наиболее оптимальные дозы и способы применения препаратов для коррекции иммунного статуса, продуктивности и репродуктивной функции животных, впервые дана оценка состояния факторов неспецифической защиты организма животных при применении цитотоксических сывороток.

### ANNOTATION.

For the first time, complex studies were conducted on the study of cytotoxic sera on the animal organism; methods for the production of serums have been developed, biochemical indicators have been studied pharmacological properties and biological activity; the most optimal doses and methods of using drugs for the correction of the immune status, productivity and reproductive function of animals are determined; the state of factors of non-specific protection of the organism of animals when using cytotoxic serums is assessed for the first time.

**Ключевые слова:** искусственное осеменение овец, оплодотворение, баран- производитель, овцематка, сперматозоид, сперма.

**Key words:** artificial insemination of sheep, fertilization, ram producer, ewe, sperm-tazoid, sperm.

**Введение (актуальность).** Разработка наиболее приемлемых и эффективных методов воспроизводства и искусственного осеменения овец, применительно к различным природно-климатическим зонам республики и адаптированных для хозяйствующих субъектов различных форм собственности, в т.ч. фермерских хозяйств является приоритетным направлением. Основоположник метода искусственного осеменения сельскохозяйственных животных И.И. Иванов указывал, что метод искусственного осеменения в некоторых случаях "...может оказывать незаменимую услугу" и борьбе с бесплодием самок, но основное назначение метода в "...возможности наиболее рационального использования племенных животных" [1, с. 35]. Это высказывание корифея метода искусственного осеменения несколько не утратило своего значения и в наши дни, а наоборот оно становится наиболее актуальной проблемой в деле дальнейшего становления и развития сектора животноводства. Воспроизводительная способность маток является важным условием разведения животных, от уровня которой существенным образом зависят темпы роста поголовья, получение полноценного молодняка и выход высококачественной продукции. В последнее время у животных часто наблюдаются функциональные расстройства репродуктивной функции на фоне нарушения обмена веществ. Отсюда поло-

вая система подвергается к различным патологическим изменениям, которые в свою очередь оказывают негативные влияния на оплодотворяемость, течение беременности, рост и развития плода в пренатальном и постнатальном периодах развития. Поэтому дальнейшее изыскание путей снижения бесплодия животных, получение жизнеспособного и полноценного приплода, увеличение живой массы молодняка является актуальной проблемой современной ветеринарной науки и практики [1,2,3].

**Методы:** Для решения поставленных задач экспериментальные и клиническо- лабораторные исследования проводились в условиях племенного хозяйства "Р-Курты" Алматинской области на овцематках казахской тонкорунной породы 1-го и 4-5-го окотов а также проведены научно - производственные опыты по применению ОЦС на овцах, в частности на овцах казахской тонкорунной породы, с целью установления влияния ОЦС на воспроизводительные способности маток.

Во всех сериях опытов животные были разделены на две группы: опытные и контрольные. Животным опытной группы были введены стимулирующие дозы цитотоксических сывороток, а контрольным сыворотки не вводились. Кровь для анализа брали до введения сывороток (за 2 недели до начала кампании искусственного осеменения),

через 7 дней после введения, в день проявления феноменов половой охоты и через 14 дней после плодотворного осеменения. Подсчёт форменных элементов крови проводили в камере Горяева по общепринятой методике; количество гемоглобина – на гемометре Сали. Общий белок сыворотки крови – с помощью рефрактометра типа ИРФ-54. Фракции белков определяли методом электрофореза. Для изучения иммунного статуса животных определяли гуморальные и клеточные факторы иммунитета. В целях определения показателей пользовались методами предложенными Емельяненко П.А. с соавторами. Количественное содержание иммуноглобулинов G, M, A в сыворотке крови определяли методом дискретного осаждения по Костына М.А. Концентрации половых (эстрадиол-17 $\beta$ , прогестерон) и гонадотропных (ФСГ, ЛГ) гормонов проводили методом радиоиммунологического анализа (RIA) на  $\gamma$ -анализаторе со сцинтиляционным счетчиком. Оценка качества спермы баранов, ее физиологические показатели и осеменение маток проводили согласно методик Ф.В. Ожина, И.И. Родина, Н.В. Румянцева, П.Н. Скаткина, Н.П. Шергина, описанной в руководстве для зоотехников и ветеринарных работников (Москва, 1961г.). Полученный эякулят спермы после оценки под микроскопом разбавляли непосредственно в спермоприемнике путем добавления коровьего молока в соотношении 1:1 и 1:0,5 в зависимости от качества семени и по-

сле вторичной оценки ее под микроскопом "Биолам-С-111" использовали для осеменения маток. Доза осеменения одной овцы составляла 0,05 мл. Используемое молоко было получено от коров Ала-тауской породы. Молоко после процеживания, предварительно нагретое до начала кипения (85-90°C) охлаждали до температуры 2 $\pm$ °C, затем с помощью микрошприца набирали из пробирки (нижней части) с целью уменьшения содержания в ней жировых шариков. Осеменение проводили двукратно, с перерывом между ними 4 часа. Нашими предыдущими исследованиями было установлено, что внесение молока в эякулят баранов в соотношении 1:0,5 и 1:1, увеличивает срок переживания сперматозоидов до 4-5 часов при температуре 18-20°C, и в течение первых трех часов разбавленная сперма обладает довольно высокими показателями подвижности.

**Результаты:** По продуктивным качествам используемые бараны принадлежали к классу элита и отвечали требованиям стандарта породы, характеристика которых приведена в таблице 1. Дневной рацион баранов состоял из 2,0кг сена люцернового хорошего качества 1,5 кг ячменной дерти 0,5кг моркови. Каждому барану скармливали по 2 сырых яйца, добавляя их к концентратам. После каждого осеменения проводил выгул (моцион) баранов на осенних пастбищах в течение 2-3 ч.

Питательность рациона составляла 210-240 протеина и 2,3-2,4 кг кормовых единиц.

Таблица 1.

Продуктивность изучаемых баранов - производителей

| Номера баранов | Возраст (год рождения) | Живая масса, кг | Настриг шерсти, кг | Длина шерсти, см | Тонина шерсти, см | Бонитировочный класс |
|----------------|------------------------|-----------------|--------------------|------------------|-------------------|----------------------|
| 08216/1 04     | 1999                   | 100             | 7,5                | 17,5             | 5.0               | Элита                |
| 07998/1 07     | 2001                   | 75              | 6,0                | 15,0             | 56                | Элита                |

Изучаемые бараны продуцировали сперму хорошего качества, обладали высокой санитарной оценкой. За весь период искусственного осеменения (продолжительностью 25 дн.) у основного взрослого барана (3,5 года) №08216/104 средний объем одного эякулята составил 0,98 мл, у второго барана (1,5 года) № 07998/107-0,62 мл, а показатели густоты и активности -соответственно Г-0,96 и Г-

0,90. Концентрация семени составила соответственно 2,89 и 2,51 млрд/мл, что соответствует довольно высокой степени концентрации сперматозоидов. Сперма баранов обладала высокой резистентностью, при этом сперма барана №08216/104 превосходила по данному показателю на 2,3 тыс., или 8,3% (табл. 2).

Таблица 2.

Морфологические показатели свежеполученного семени баранов

| № | Показатели                   | Баран № 08216/04 |                   | Баран № 07998/107 |                   |
|---|------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|   |                              | n                | X $\pm$ m $_x$    | n                 | X $\pm$ m $_x$    |
| 1 | Объем эякулята, мл           | 31               | 0,98 $\pm$ 0,09   | 39                | 0,62 $\pm$ 0,04   |
| 2 | Густота и активность         | 31               | Г-0,96 $\pm$ 0,06 | 39                | Г-0,90 $\pm$ 0,04 |
| 3 | Концентрация семени, млрд/мл | 18               | 2,89 $\pm$ 0,12   | 15                | 2,51 $\pm$ 0,16   |
| 4 | Резистентность               | 18               | 29,7 $\pm$ 0,81   | 15                | 27,4 $\pm$ 0,72   |

Исходя из имеющихся хозяйственных возможностей и учитывая высокие качественные показатели изучаемой свежеполученной спермы, мы решили в качестве разбавителя использовать свежее коровье молоко. Изучение уровня выживаемости

сперматозоидов в молочном разбавителе показало, что внесение молока в эякулят баранов в соотношении 1:0,5 и 1:1 увеличивает срок жизни сперматозоидов до 4-5 часов при температуре 18-20°C и в те-

чение первых трех часов разбавленная сперма обладает довольно высоким процентом подвижных спермиев, чем свежеполученная доза.

Установлено, что разбавленная сперма барана №08216/104 отличается лучшей выживаемостью и соответственно в изучаемое контрольное время оно превосходило показатель 1,5-летнего барана на 1,3; 4,8; 5,6; 9,2 и 0,7%. В то же время сперматозоиды свежеполученной пробы к 5 часам все погибали. За период случайной кампании свежеполученной разбавленной спермы барана №08216/104 было осеменено 285 гол. маток, а семенем барана № 07998/107 - 176.

Таким образом, использование молока в качестве разбавителя позволило провести искусственное осеменение семенем высокоценных баранов - производителей и дополнительно охватить 461 овцематку, т.е. 15,0% маточного поголовья. Это дало возможность ПХ «Р-Курты» полнее использовать генетические ресурсы производителей. Племенные бараны казахской тонкорунной породы характеризуются высокой продуктивностью и половой активностью. Сперма продукция баранов характеризуется высокими морфо - физиологическими свойствами и показателями. Более лучшими показателями качества семени отличался баран - производитель №08216/104.

#### Список литературы:

1. Кунижев М.М. Стимуляция охоты у овец в анэстральный период применением прогестагенов и гонадотропных гормонов.: дис.канд. биол. наук. ОЗ100.13 - п. Дубровицы, Московской обл. 1983 г.,- 140 с.
2. Шипилов В.С. Основы повышения плодovitости животных. Смоленск, 1994. 159с.
3. Халипаев М.Г. Профилактика бесплодия овец // Материалы Международной конференции. Воронеж. 2006. - С. 1006-1008.
4. Утянов А.М. Физиологическое обоснование применения ОЦС для стимуляции воспроизводительной функции коров: дис. д-ра биол. наук, Алматы, 1996.-321 с.
5. Спицын А.П. Изучение эффективности применения стимулирующих препаратов для повышения воспроизводительной способности свиноматок в условиях комплексов промышленного типа: Автореф. дис. канд. с.-х. наук.- Харьков, 1986.- 27 с.
6. Заманбеков Н.А. Коррекция иммунного статуса, продуктивности и репродуктивной функции животных применением цитотоксических сывороток: дис. д-ра вет. наук, Алматы, 2007.-328 с.  
22.01.2019г. ©Нуралиева У.А., Кулатаев Б.Т., Джетписбаева Б.Ш. 2019 г.

## ФИТОДИЗАЙН КАК НАУКА И ИСКУССТВО В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

*Заболотских В. В.,*

*Шигабиев Д. Ф.*

*Иванова А. В.*

*Гатаулина Р. В.*

*Казанский государственный аграрный университет,  
г. Казань, Россия*

### АННОТАЦИЯ

Авторы исследуют особенности фитодизайна, дают необходимые знания, какие растения могут ужиться друг с другом, как правильно составлять композиции таким образом, чтобы они были не только красивыми, но также приносили пользу людям.

**Ключевые слова:** фитодизайн, композиционное решение, интерьер, цветовая гамма.

**Актуальность исследуемой проблемы.** Актуальность осуществления озеленения интерьеров различных общественных зданий в настоящее время очевидна и не подвергается сомнениям. В местах постоянного скопления людей, проблема создания комфортной среды, необходимой для нормальной человеческой жизнедеятельности, давно уже вышла на первый план.

**Цель исследования** - объяснить принципы создания живого творения искусства, которое украсит обывденную обстановку и сделает её оживленной и самобытной.

**Объектом** нашего исследования являются особенности фитодизайна.

**Материал и методика исследований.** Правильный выбор растений, а также всех необходимых аксессуаров позволит создать вам райский уголок.

Сперва нужно заняться проектированием, очень важно точно определить, значимость, какую обязан исполнять этот ансамбль насаждений, т. е. его многофункциональное предназначение. Процесс проектирования включает широкий диапазон задач, главными из которых являются расположение местности и ее техническое благоустройство, отбор и композиции из растений, оснащение и оформление объекта.

Таким образом, озеленение интерьеров - трудная и кропотливая работа, которую можно разделить на шаги:

1 шаг – пред. проектные изучения объекта озеленения;

2 шаг - планирование (осуществление проектирование-плана);

3 шаг - озеленение внутреннего убранства согласно плану.

Первый шаг проектирования один из наиболее увлекательных и включает в себе формирование проектных задачи и сметно-экономического расчета и сборы рабочих чертежей, а так же выбор типов озеленения пространств.

Генеральный проектировщик подготавливает ряд разнovidных задач для озеленения помещения с учетом пожеланий заказчика и его экономических возможностей. Далее, как обнаружен оптимальный вариант, устраивающий клиента, подготавливается рабочий технический план.

Технический план с абсолютно всеми входящими в его структуру материалами является главным документом, чтобы принимать решение, когда возникают проблемы при постройке, устанавливает полный размер цены, а также отдельных предметов, и работает с целью контролирования исполнения работы.

Генеральный проект чертится на ватмане в масштабе 1: 250, 1: 500, 1: 1000, с предписанием положения в местности абсолютно всех ключевых элементов, насаждений, композиций и приборов канализации, электроснабжения и т. д.

На разделительно-посадочном чертеже (в масштабе 1: 500, 1: 250) выделяют участки высадки растений, ассортиментную таблицу, возрасты посадочного материала и дистанции между ними либо композициями и их число.

При оформлении необходимо следовать требованиям к чертежам. У любого из них должна быть: рамка, печать, название, относительные обозначения, экспликацию, а также ориентир на местности. В зависимости от вида, схема рисуется через кальку либо на ватмане чернилами, отмывке, карандаше. Особенное место занимают виды направлений, отличительные черты штриховки, методы сопряжений. Помимо этого, важную роль играет, формирование проекта, чертеж, планирование объемных композиций в разных проекциях, выполнение объемов, масштаба и соотношений.

Кроме графических составляющих оформляют план финансовое обоснование в смете и поясняют расчеты.

Смета - неотъемлемый сложный элемент технологического плана в нее включены все виды работ, там представлен детальный их список, указывается очередность исполнения и цена. В завершении разделения подводятся результаты цены трудов, в том числе рабочую силу, комплектующие, автотранспорт и начисления.

Смета оформляется в согласовании с функционирующими в наше время общепризнанными мерками и расценками комплектующих, предметы интерьера и прейскурантами растений и цветочных композиций. Смета основной важный документ, она помогает финансировать деятельность. Надзор исполнения обязан реализовываться согласно плану, и должен сходиться при сравнении подлинных расходов с запланированными. Утвержденный лимит не должен быть превышен.

Строительство разных построек, водоемов, различных действий и материалов (кашпо, фитостены и т.д.) обязательно заранее предусматривают в смете.

Для начала рассмотрим некоторые типов озеленения пространств :

1. Растение солитер (размещается одно большое дерево, лиана, пальма в красивом большом кашпо)

2. Джунгли (сейчас захватили весь мир. Многоуровневые растения собраны в одном месте или расставлены везде)

3. Композиция из различных растений в плоске. Садик из суккулентов и тд.

4. Пот-э-флёр. Когда в композицию из горшечных растений вставляют колбы со срезанными цветами

5. Флорариум (террариум). Композиция в стекле или банке

6. Палюдариум - водяной сад в аквариуме.

7. Эпифитное дерево. оригинальный способ, один из методов вертикального озеленения. Причудливая композиция тропических эпифитов на корягах выглядит необычайно эффектно.

8. Рутарий - композиция на корнях, пнях, корягах, предварительно очищенных и обработанных

9. Вертикальное озеленение. Зелёная стена. Зеленые картины.

10. Уголок пейзажа.

Мой любимый и самый эффектный вид озеленения! Солитер- это отдельно стоящее большое растение, посаженное в красивый стильный горшок. Рассчитано на то, чтобы смотрели на него с некоторого расстояния, должно гармонично вписываться в интерьер и быть его изюминкой. Взгляд будет просто прикован к большому дереву в шикарном кашпо! Ни один гость не останется равнодушным и захочет себе такое же. В качестве такого растения отлично подойдут:

- пальмы
- фикусы (Лирата сейчас самый популярный)
- большая монстера
- стрелиция
- банан
- остальные растения, которые превышают

150 см.

Интерьер - это ещё один способ выразить себя, рассказать свою историю. Это незабываемый, стильный акцент, который привнесёт в ваш дом уют и счастье!

Самое главное в фитодизайне не ошибиться с выбором растения, так как каждое из них имеет своё влияние на людей и пространство вокруг себя, нужно учесть морфологические особенности растений, а так же следует учесть расположение фито-зоны по сторонам света, и отталкиваться от этого при подборке растений. Вам повезло, если у вас есть южные окна. Летом южное окно надо обязательно притенять. Это легко сделать при помощи самой простой тюли без рисунков и узоров. Все-таки палящее солнце может обжечь растения, а вот рассеянный яркий свет -это самое ценное для них.

Итак, неполный список растений, которые обожают греться на ярком солнце:

- Суккуленты и кактусы.
- Дифенбахия
- Хлорофитум
- Сансевиерия
- Монстера
- Драцена
- Фикусы
- Фитония
- Кислица
- Традесканция
- Пилея
- Аралия
- Кротон
- Гибискус
- Хойя
- Пеларгония
- Бальзамин
- Фуксия
- Антуриум

Если же у вас западные окна. Солнышко в такие окна заглядывает начиная с 16 часов летом. На самом деле, очень много растений легко выращивать на западном окне, сюда входят теневыносливые растения, которые могут выдержать притенение на северных окнах, а также растения-универсалы, которые любят солнышко, но также успешно развиваются и в более тёмных местах. Список достаточно большой, можно выбрать:

- Кодеум
- Крестовники
- Монстера
- Фикус эластика
- Шефлера
- Хойя
- Рео
- Циперус
- Филодендрон
- Папоротники
- Хлорофитум
- Бегония
- Алоказия
- Сингониум
- Плющ
- Хамедорея
- Сциндапус
- Драцена
- Бромелиевые
- Спатифиллум
- Фаленопсис
- Пилея
- Сансевиерия
- Монстера

Если же у вас восточная сторона, то подойдут такие растения:

- Гардения
- Пуансетия
- Эхмея
- Алоказия

- Аспарагус
- Бегония
- Драцена
- Дифенбахия
- Замиокулькас
- Каладиум
- Сингониум
- Папоротники
- Ховея
- Монстера
- Калатея
- Фатсия
- Фикусы
- Филодендрон
- Маранта
- Строманта
- Циссус
- Пилея
- Санса
- Фаленопсис

Восточная сторона самая благоприятная для множества растений. И по сути, все растения будут чувствовать себя прекрасно, получая первые не обжигающие солнечные лучи и достаточное количество света.

Если же у вас северная сторона, то тяжело представить, как растения могут обходиться без солнца. Но на самом деле, есть растения, которые можно разместить на северной стороне!

Список теневыносливых растений:

- Фиалка
- Фуксия
- Цикламен
- Спатифиллум
- Гибискус
- Папоротники
- Аспидистра
- Сансевиерия
- Хлорофитум
- Хамедорея
- Бегония
- Алоказия
- Сингониум
- Плющ
- Хойя
- Циссус
- Калатея
- Филодендрон
- Эпипремнум
- Драцена
- Бромелиевые

Так же одним из главных этапов создания фитоzone - является подборка кашпо, если рассматривать его не просто, как какой-то горшок под растение, а если сделать кашпо частью интерьера или экстерьера, чтобы было необычно, интересно, чтобы растения заиграли по-новому?

Для этого важно мыслить нестандартно и не бояться экспериментов!



1. Исходя из задачи, подбираем цветовую гамму растений, а также не забываем про форму листьев и фактуру, что даст свой интересный эффект.

2. Цвет, форма и фактура кашпо в вашем обычном рисунке так же играют важную роль, даже можно сказать очень важную.

3. Не забываем, что все это должно стать деталью определенного интерьера, поэтому следим за тем, чтобы растения и кашпо идеально вписывались в его идею. Тут возможны два варианта, либо они станут мягким продолжением интерьера без большого акцента на себя, либо можно придумать композицию, которая, наоборот, будет хорошим акцентом.

В этом случае красивое, необычное кашпо как раз очень может помочь в решении этого вопроса. Акцент одновременно, зависит от очень тонкого внутреннего психологического настроения посетителя интерьера. Если он несколько взбудоражен, то обратит внимание и эти формы и сочетания цветов подействуют с успокоительным эффектом. Если посетитель в балансе, то воспримет всё как единый цельный интерьер. Если посетитель в подавленном настроении, то опять же сделает акцент внимания на эти формы в сочетании с зеленью и это поднимет настроение. Но это при условии сохранности представленного освещения.

**Выводы** Как известно, тропические леса – это «легкие» планеты. Почему их так называют? Да потому, что они поглощают вредные газы, вырабатывая при этом так необходимый для всего живого кислород, а также помогают регулировать температурный и водный режим на земле. А теперь представим, что любое помещение – это миниатюрная биосферная модель, в которой также постоянно совершается газообмен, есть определенная температура и влажность воздуха. Так вот растения в интерьере выполняют ту же функцию, что и тропические леса: они очищают. В одном исследовании утверждается, что воздух в закрытом помещении намного грязнее, чем воздух на оживленной городской улице. Стены выделяют химические вещества. Воздух отравляется также бактериями, плесенью,

пылью. А это уже фактор риска для здоровья людей. Растения выступают естественными фильтрами воздуха, которые никогда не засоряются и не требуют периодической чистки. Соответственно,

Необходимо получить знания по фитодизайну и нужно научиться создавать композиции из растений.

#### Литература

1. Готье М. Букеты / Пер. с фр. / Интербук-бизнес. 1997г. / 144 с. ISBN:5-89164-025-2
2. Современный цветочный дизайн Осипова Н., ISBN 5-224-02059-х, 256 стр.
3. Грачева, А. В. Основы фитодизайна / А.В. Грачева. - Москва: Мир, 2007. - 335 с.
4. Грожан, Д. Азы фитодизайна / Д. Грожан, В. Кузнецова. - М.: Феникс, 2010. - 334 с.
5. Комнатное цветоводство и фитодизайн. - М.: Современная школа, 2009. - 304 с.
6. Некрасова, М. А. Методы экологического управления. Медико-экологический фитодизайн / М.А. Некрасова, Н.В. Крестинина. - М.: Издательство Российского Университета дружбы народов, 2006. - 168 с.
7. Цицилин, Андрей Фитодизайн. Как вырастить здоровый воздух в офисе и дома / Андрей Цицилин. - М.: "Издательство "Эксмо", 2011. - 272 с.
8. Теодоронский В.С. Степанов Б.В. Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство. Вертикальная планировка озеленяемых территорий. Учебное пособие. - М.: Изд. МГУЛ, 1999. - 99 с. с илл. 53.
9. Ван дер Неер Я. Всё о 100 самых популярных комнатных растениях СПб.: СЗКЭО, 2008. — 211 с.: ил.
10. Шешко Н., Логачева Н. Энциклопедия комнатных растений. Минск: Современная школа, 2006. — 271 с.
11. Джейн Куртье, Грэхем Кларк. Комнатные растения Руководство по выбору растений и уход за ними. — М.: Кладезь-Букс, 2002. — 240 с.
12. Лимаренко А.Ю., Полеева Т.В. Атлас комнатных растений. 300 самых распространенных видов. М.: Эксмо, 2003. – 322 с.

### ОЦЕНКА СИЛЫ РОСТА, ЭНЕРГИИ ПРОРАТСАНИЯ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ *VIGNA RADIATA* (L.) НА РАННЕЙ СТАДИИ ОНТОГЕНЕЗА

**Сушкевич Анна Владимировна**  
аспирант 1 года,

Федеральный исследовательский центр  
Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова (ВИР),  
г. Санкт-Петербург

**Бурляева Марина Олеговна**

канд. биол. наук, в.н.с. отдела генетических ресурсов зерновых бобовых культур,  
Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений  
имени Н. И. Вавилова (ВИР), г. Санкт-Петербург

[DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.58.17-22](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.58.17-22)

#### АННОТАЦИЯ

Для выращивания *Vigna radiata* (L.) (маша) на проростки в производственных условиях необходимо иметь сорта, отличающиеся высокой энергией роста, быстрым развитием и накапливающие большую массу, однако методики по отбору сортов *V. radiata* с высокой силой роста на ранних этапах онтогенеза отсутствуют. В связи с этим целью нашего исследования являлась разработка методики оценки силы роста маша на ранних стадиях онтогенеза. В задачи работы входило: изучить всхожесть, энергию прорастания и

силу роста семян, выращенных в разных климатических условиях; проанализировать морфологические, биологические и хозяйственно-ценные признаки проростков (в фазу формирования примордиальных листочков); исследовать влияние места и года репродукции на изученные показатели развития проростков. Оценка силы роста 12000 растений маша на ранних стадиях онтогенеза по методике Б.С. Лихачева (1975), разработанной для зерновых культур, показала возможность ее применения для *V. radiata*. Образцы к-14403, к-14407 и к-14416 представляют наибольшую хозяйственную ценность и могут быть рекомендованы для промышленной селекции.

#### ABSTRACT

For cultivation for *Vigna radiata* (L.) for seedlings under production conditions it's necessary to have the samples are characterized by high growth rate, rapid development and large vegetative mass accumulation. However, there aren't methods for selecting *V. radiata* samples by high seed germination in the early stages of ontogenesis. The objective of our research was the development of methods for *V. radiata* growth rate assessment in the early stages of ontogenesis. The problems of our research included to study the seed germination, seed germination energy and growth rate of seeds were grown in different climatic conditions; to analyze the morphological, biological and economically valuable traits of seedlings (in the phase of primordial leaflets formation); to investigate the place and year of reproduction influence for ones. Assessment of growth rate the 12,000 plants of *V. radiata* in the early stages of ontogenesis by the method of B. S. Likhachev (1975), was developed for grain crops, showed the possibility of its use for *V. radiata*, while samples k-14403, k-14407 and k-14416 has the greatest economic value and can be recommended for industrial selection.

**Ключевые слова:** маш, энергия прорастания, сила роста, вегетативная масса.

**Keywords:** *Vigna radiata* (L.), seed germination, growth rate, vegetative mass.

В современном мире в связи с развитием идей о здоровом питании зернобобовые культуры завоевывают все большую популярность. Они богаты легкоусвояемым белком, полезными витаминами и микроэлементами, позволяющими сделать их употребление неотъемлемой частью диеты.

Наш объект исследования, *Vigna radiata* (L.) **Wilczek**, так же известный как маш, преимущественно культивируется в Азии. Он широко распространен в Индии, Пакистане, Бангладеше, Таиланде, Филиппинах, Китае и Индонезии [1, с. 127-129].

Маш содержит изофлавоноиды, богат эстрогеном и обладает антиоксидантной, антимикробной и инсектицидной активностью [5, р. 3029-3030]. Маш используется как добавка к диете, основанной на злаках, благодаря высокому содержанию в нем лизина, недостаток которого оказывает неблагоприятное воздействие на организм человека. Семена содержат от 19,05 до 23,86% протеина, от 247,67 до 277,3 мг/100 г кальция и от 5,03 до 12,63 мг/100г железа [6, р. 1-3]. В пищу употребляются не только семена, но и проростки растения. В азиатской кухне проростки *V. radiata* добавляются в большое число блюд – супы, салаты, смузи, приготавливаются на пару как гарнир. Они ценятся не только за нежно-ореховый вкус и сочность, но и за высокую питательную ценность. Так же проростки обладают низким гликемическим индексом, что повышает их привлекательность для употребления в пищу людьми с нарушениями обмена веществ [4, с. 62-63].

В России употребление в пищу проростков маша менее популярно и только начинает развиваться. Для выращивания маша на проростки в производственных условиях необходимо иметь сорта, отличающиеся высокой энергией роста, быстрым развитием и накапливающие большую массу. Од-

нако методики по отбору сортов *V. radiata* с высокой силой роста на ранних этапах онтогенеза отсутствуют.

Материалом для исследования послужили 10 образцов из коллекции ВИР кенийского происхождения. Определение энергии прорастания и всхожести семян проводили по методике согласно ГОСТ 12038-84. Для анализа силы роста проростков была взята за основу методика Б.С. Лихачева (1975), разработанная для гороха посевного. Одновременно были проанализированы признаки, характеризующие силу роста и развития растений на ранних стадиях онтогенеза (сырая и сухая масса проростков, длина корешка, стебля и первого листа, диаметр стебля). Каждый образец изучали в трёх вариантах – репродукция Филиала Кубанской опытной станции ВИР (КОС ВИР) 2005 г., репродукция Филиала Астраханской опытной станции ВИР (АОС ВИР) 2015 г. и репродукция Филиала Адлерской опытной станции ВИР (АДОС ВИР) 2016 г. Для каждого варианта было исследовано 4 повторности (400 растений). Всего было проанализировано 12000 растений.

Проращивание образцов проводилось в рулонах. На двух слоях фильтровальной бумаги размером 20x100 см(±2см) раскладывалась проба семян по линии, проведенной на расстоянии 5см от верхнего края листа. Сверху семена накрывались полосой увлажненной фильтровальной бумаги того же размера. Затем полосы неплотно сворачивались в рулон и помещались в растительную в вертикальном положении. Проращивание проводилось в темноте при постоянной температуре +20°C.

Показатели энергии прорастания отмечались на 4 день, силы роста на 5 день, показатели всхожести на 10 день (согласно методике Б. С. Лихачева (1975) и ГОСТ 12038-84); ростовые показатели определялись на 8 день.

Таблица 1.

Изменчивость показателей роста и развития у образцов *Vigna radiata* на ранних стадиях онтогенеза.

| Показатель                               | Минимальное значение | Максимальное значение | Среднее значение |
|--|----------------------|-----------------------|------------------|
| Энергия прорастания семян, %             | 18,0                 | 100,0                 | 73,0±16,6        |
| Масса 1000 семян, г                      | 31,4                 | 138,0                 | 50,3±16,37       |
| Всхожесть семян, %                       | 22,0                 | 100,0                 | 78,0±17,9        |
| Сила роста проростка (сильные семена), % | 0,0                  | 48,0                  | 21,0±4,8         |
| Сила роста проростка (слабые семена), %  | 0,0                  | 47,0                  | 16,0±6,7         |
| Масса проростка сырая, г                 | 0,13                 | 0,60                  | 0,34±0,108       |
| Масса проростка сухая, г                 | 0,01                 | 0,05                  | 0,03±0,007       |
| Длина стебля проростка, см               | 3,1                  | 17,6                  | 8,2±1,93         |
| Длина корня проростка, см                | 3,2                  | 19,2                  | 11,6±2,18        |
| Диаметр стебля проростка, мм             | 1,0                  | 5,0                   | 2,5±0,67         |
| Длина первого листа, см                  | 0,5                  | 3,1                   | 1,7±0,32         |

Наши исследования показали, что образцы маша из Кении отличаются высокой вариабельностью показателей роста и развития (таблица 1). Сильно варьировали как показатели массы 1000 семян, длины корня, стебля и листа, так и энергия прорастания, и всхожесть. Наименее изменчивой

была масса сухих проростков.

Сравнение морфофизиологических признаков проростков семян, выращенных в различных почвенно-климатических условиях, выявило влияние места репродукции растений на изучаемые нами параметры (таблица 2).

Таблица 2.

Влияние места репродукции семян на показатели роста и развития проростков *Vigna radiata*.

| Показатель                               | КОС 2005             |                       |                  | АОС 2015             |                       |                  | АДОС 2016            |                       |                  |
|--|----------------------|-----------------------|------------------|----------------------|-----------------------|------------------|----------------------|-----------------------|------------------|
|  | Минимальное значение | Максимальное значение | Среднее значение | Минимальное значение | Максимальное значение | Среднее значение | Минимальное значение | Максимальное значение | Среднее значение |
| Энергия прорастания семян, %             | 36,0                 | 100,0                 | 67,0±2,3         | 44,0                 | 100,0                 | 86,0±2,1         | 22,0                 | 100,0                 | 65,0±3,8         |
| Масса 1000 семян, г                      | 36,0                 | 138,0                 | <b>57,0±5,2</b>  | 32,0                 | 82,0                  | 48,0±3,0         | 21,0                 | 86,0                  | 46,0±3,4         |
| Всхожесть семян, %                       | 48,0                 | 100,0                 | 75,0±1,7         | 50,0                 | 100,0                 | 90,0±1,8         | 22,0                 | 100,0                 | 70,0±3,8         |
| Сила роста проростка (сильные семена), % | 4,0                  | 36,0                  | 14,0±1,5         | 16,0                 | 53,0                  | 31,0±1,7         | 2,0                  | 44,0                  | 18,0±2,6         |
| Сила роста проростка (слабые семена), %  | 4,0                  | 36,0                  | <b>22,0±1,5</b>  | 2,0                  | 27,0                  | 13,0±1,2         | 2,0                  | 31,0                  | 15,0±1,8         |
| Масса сырая проростка, г                 | 0,13                 | 0,56                  | 0,35±0,015       | 0,60                 | 0,22                  | 0,36±0,017       | 0,50                 | 0,13                  | 0,30±0,015       |
| Масса сухая проростка, г                 | 0,02                 | 0,05                  | 0,03±0,002       | 0,02                 | 0,05                  | 0,03±0,002       | 0,01                 | 0,04                  | 0,02±0,001       |
| Длина стебля проростка, см               | 3,1                  | 14,2                  | 7,5±0,21         | 2,8                  | 16,1                  | 9,7±0,41         | 3,1                  | 14,6                  | 7,6±0,39         |
| Длина корня проростка, см                | 3,2                  | 19,2                  | 11,3±0,39        | 5,2                  | 18,9                  | 13,1±0,39        | 4,2                  | 18,1                  | 10,3±0,41        |
| Диаметр стебля проростка, мм             | 1,5                  | 4,5                   | <b>2,8±0,13</b>  | 1,5                  | 4,5                   | 2,6±0,09         | 1,0                  | 5,0                   | 2,3±0,11         |
| Длина первого листа, см                  | 1,0                  | 2,7                   | 1,8±0,04         | 1,3                  | 3,1                   | 1,9±0,49         | 0,5                  | 2,7                   | 1,6±0,27         |

Лучшими практически по всем исследованным показателям оказались семена и проростки, полученные в условиях Астраханской обл. (АОС). Они отличались самой высокой всхожестью и энергией прорастания, среди них наблюдалось наибольшее число сильных семян. Превышали они образцы, репродуцированные на других станциях, и по массе проростков, длине стебля, корня, первого листа. Семена, воспроизведенные в условиях Кубанской опытной станции несмотря на самую высокую массу 1000 семян, имели более низкие параметры роста и развития проростков и отличались самым

большим числом слабых семян. Масса 1000 семян благоприятно влияла только на рост диаметра стебля. Худшие показатели были отмечены у семян и проростков, выращенных в районе Адлера (АДОС). Сопоставляя данные в таблице, мы не обнаружили взаимосвязи между годом репродукции семян и показателями роста и развития проростков, т.к. наиболее свежие семена (2016 г.) отличались низкой всхожестью и энергией прорастания.

Энергия прорастания – показатель, демонстрирующий процент семян, проросших (давших корешки, равные половине длины семени и ростки) в

установленные сроки. Высокая энергия прорастания свидетельствует о хорошем, здоровом состоянии культуры, ее потенциальной способности дать продуктивный урожай. Как показано на диаграмме

1, наилучшие средние показатели энергии прорастания (рассчитанные по всем вариантам эксперимента) были у образцов к-14403 и к-14407.



Диаграмма 1. Изменчивость энергии прорастания семян различных образцов маша из коллекции ВИР (14401-14451 – номера образцов по каталогу в коллекции ВИР)

Сила роста семян является одним из показателей, позволяющим оценить их посевные качества и способность быстро вырастить растения до необходимого размера. Этот показатель определяется как совокупная классификация индивидуальных морфологических особенностей проростков в

ювенильный период. Пользуясь методикой Б. С. Лихачева (1975) на 5 день по совокупности измерений и сравнения их с приведенными в методике критериями проростки были разделены на сильные и слабые.

Таблица 3.

Влияние места репродукции семян на силу роста проростков *Vigna radiata*.

| Номер по каталогу ВИР | Сильные проростки, % |          |           | Слабые проростки, % |          |           |
|-----------------------|----------------------|----------|-----------|---------------------|----------|-----------|
|                       | КОС 2005             | АОС 2015 | АДОС 2016 | КОС 2005            | АОС 2015 | АДОС 2016 |
| 14401                 | 14                   | 44       | 20        | 86                  | 46       | 80        |
| 14403                 | 53                   | 90       | 92        | 47                  | 10       | 8         |
| 14405                 | 33                   | 55       | 6         | 67                  | 45       | 94        |
| 14407                 | 25                   | 84       | 82        | 75                  | 16       | 18        |
| 14408                 | 31                   | 90       | 80        | 69                  | 10       | 20        |
| 14412                 | 13                   | 72       | 54        | 87                  | 18       | 46        |
| 14416                 | 48                   | 62       | 35        | 52                  | 38       | 75        |
| 14421                 | 13                   | 61       | 76        | 87                  | 39       | 24        |
| 14438                 | 27                   | 75       | 13        | 77                  | 25       | 87        |
| 14451                 | 39                   | 70       | 86        | 61                  | 30       | 14        |

Таблица 3 показывает процентное соотношение сильных и слабых проростков по опытным вариантам. Прослеживается более высокое число сильных проростков у семян, выращенных в Астраханской обл. Однако, несмотря на выявленную тенденцию нельзя не отметить зависимость силы роста и от индивидуальных свойств генотипа. Так, образец 14403 имел самое высокое число сильных семян (проростков) независимо от года и места репродукции, отличался пластичностью и стабильностью

этого показателя.

Всхожесть – число нормально проросших семян, выраженное в процентах к пробе, взятой для анализа в оптимальных условиях для проращивания. Как показано на диаграмме 2 наилучшие средние показатели (рассчитанные по всем вариантам эксперимента) оказались у образцов к-14403 и к-14407.

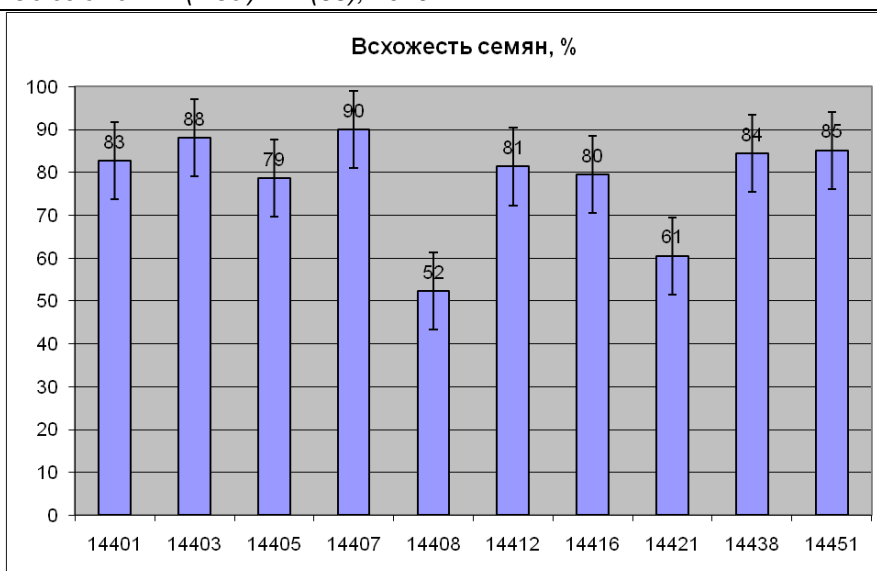


Диаграмма 2. Изменчивость показателей всхожести семян различных образцов маша из коллекции ВИР (14401-14451 – номера образцов по каталогу в коллекции ВИР)

При анализе морфологических, биологических и хозяйственно-ценных признаков проростков был выявлен значительный полиморфизм этих показателей у различных образцов маша. По длине стебля

проростков выделился образец к-14407 (диаграмма 3.)

По сырой массе проростков лучшими были к-14407 и к-14416 (диаграмма 4).

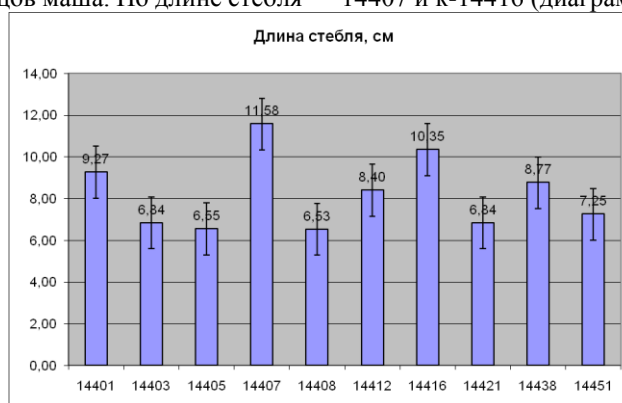


Диаграмма 3. Изменчивость энергии длины стебля проростка у различных образцов маша из коллекции ВИР (14401-1445 – номера образцов по каталогу в коллекции ВИР)

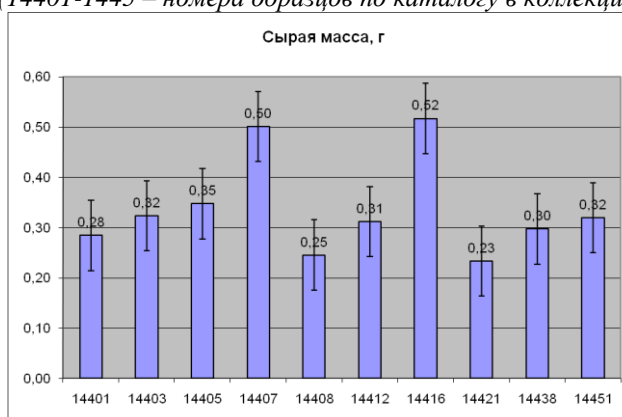


Диаграмма 4. Изменчивость сырой массы проростков у различных образцов маша из коллекции ВИР (14401-14451 – номера образцов по каталогу в коллекции ВИР)

По результатам эксперимента можно сделать вывод, о высокой изменчивости энергии прорастания, всхожести семян и силы роста и большинства морфологических признаков проростков у образцов маша из Кении.

Нами было установлено, что почвенно-климатические условия в которых формируются семена влияют на показатели роста и развития проростков маша. Для выращивания маша наиболее благоприятны условия Астраханской опытной станции. Об-

разцы, выращенные на ней, превосходят репродукции двух других станций по комплексу проанализированных морфофизиологических показателей. В меньшей степени изученные нами признаки зависели от индивидуальных свойств генотипа. Достоверных связей между годом репродукции семян и анализируемыми показателями в нашем эксперименте не обнаружены.

Следует отметить, что несмотря на сильную изменчивость изученных нами морфофизиологических признаков и их зависимость от условий выращивания семян, среди исследованных образцов коллекции были выявлены сорта со стабильными и высокими показателями всхожести, энергии прорастания, силы роста и массы проростков. Образцы маша к-14403, к-14407 и к-14416 представляют наибольшую хозяйственную ценность и могут использоваться в производственных условиях для выращивания на проростки.

Оценка силы роста 12000 растений маша на ранних стадиях онтогенеза по методике, разработанной для зерновых культур (Лихачев, 1975), показала возможность ее применения для *V. radiata*. Основываясь на многократных наблюдениях, полученных в ходе эксперимента, было принято решение проводить измерения ростовых показателей одновременно с учетом всхожести на 10 день онтогенеза (когда происходит полное раскрытие первой

пары настоящих листьев). Оценка силы роста в рекомендуемый нами период позволит проводить измерения проростков маша с максимальной точностью и с учетом особенностей развития культуры.

1. Баранов В.Д. Мир культурных растений: справочник. М.: Мысль, 1994. – 381 с.

2. ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести» от 01.07.1986 г.: межгосударственный стандарт. М.: Стандартиформ, 2011. – 28 с.

3. Лихачев Б.С. Определение силы роста семян зерновых культур по морфо-физиологической оценке проростков: методическое указание. Л.: ВАСХНИЛ, 1975. – 15 с.

4. Суховарова М.А., Чижикова О.Г., Коршенко Л.О. Перспективы использования семян маша в хлебопечении // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. № 1 (41). С. 61–66.

5. Dzudie T., Hardy J. Physicochemical and functional properties of flours prepared from common beans and green mung Beans // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1996. Vol. 44, no. 10, pp. 3029–3032.

6. Ullah R, Ullah Z, Al-Deyab SS, Adnan M, Tariq A. Nutritional assessment and antioxidant activities of different varieties of *Vigna radiata* // The Scientific World Journal. 2014. ID 871753. doi: 10.1155/2014/871753.

## ВЛИЯНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРА УЧКУН НА УРОЖАЙНОСТЬ ТЫКВЫ СТОЛОВОЙ СОРТА ИСПАНСКАЯ -73 В УСЛОВИЯХ АНДИЖАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Баратова Мохидил Рахимовна*

*Кандидат биологических наук,  
доцент кафедры лекарственных растений,*

*Андижанского филиала Ташкентского Аграрного Университета*

*Косимова Шоира*

*ассистент кафедры лекарственных растений,*

*Андижанского филиала Ташкентского Аграрного Университета*

*Зухурова Гулнора Васитовна*

*Кандидат технических наук, старший научный сотрудник  
института химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз*

*Хидирова Назира Кудратовна*

*Кандидат химических наук, старший научный сотрудник  
института химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз*

[DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.58.22-24](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.58.22-24)

### АННОТАЦИЯ

Изучено влияние биостимуляторов Учкун, Госсипрен и Вэрва на столовой тыкве сорта Испанская-73 в условиях Андижанской области. Установлено, что предпосевная обработка биостимуляторами способствовала усилению всхожести семян и ростовых процессов. Наиболее эффективным стимулятором роста на тыкве столовой сорта Испанская -73 оказался Учкун. В среднем урожайность тыквы при обработке биостимуляторами возросла на 10,58%; 41,27%; 14,29%; прибавка урожая составила 2,0; 7,8; 2,7 т/га соответственно.

### ABSTRACT

It was studied the influence of biostimulators as Uchkun, Gossipren and Verva on the dining varieties Spanish pumpkin-73 in the context of Andijan region. It was found that pre-treatment biological stimulators way had enhance germination of seed and growth processes. The most effective stimulant growth on a pumpkin varieties Spanish dining-73 was Uchkun. The average yield of pumpkins when processing biological stimulators growth by 10.58 per cent; 41.27%; 14.29%; harvest amounted to 2.0; 7.8; 2.7 t/ha, respectively.

**Ключевые слова:** биостимулятор, Учкун, тыква, всхожесть, урожайность.

**Keywords:** biostimulyator, Uchkun, pumpkin, germination, productivity.

В настоящее время наблюдается повышенный интерес к тыкве в качестве диетического и лечебного продукта питания. Большое внимание уделяется к вопросам расширения ассортимента выращиваемых тыкв, повышения качества товарной продукции. Потребность в ней непрерывно растет, особенно к столовым сортам с высокими вкусовыми качествами [1,2].

Тыква способен задерживать процессы старения, благотворно влияет на состояние кожных покровов и волос, кроме мякоти тыквы, очень полезны тыквенные семечки, как профилактическое средство от гельминтов, а тыквенный сок участвует в кроветворении.

Целью данной работы является исследования влияния биостимулятора Учкун на рост и развития, урожайность тыквы сорта Испанская-73 при выращивании ее в условиях Андижанской области.

Андижан расположен в восточной части Ферганской долины на высоте 490 м над уровнем моря, на древних отложениях реки Андижансай.

Климатическими особенностями области является высокая летняя температура и сухость воздуха, резкие колебания суточных и сезонных температур. Почва Андижанской области характеризуется наличием глеевого горизонта в нижней части профиля, и часто засолены, хорошо развиты гумусовые горизонты.

Применение экологически безопасных технологий при выращивании тыквы – перспективное направление. К таким технологиям относится использование биостимуляторов, которые значительно повышают адаптивные свойства и иммунитет сельскохозяйственных растений, увеличивая их урожай и качество продукции.

**Методы исследования.** Исследования проводили на участке Андижан-ского филиала Аграрного Государственного университета г. Ташкента в 2018г.

Схема опыта предусматривала предпосевную обработку растений тыквы биостимуляторами:

1. Контроль – обработка водой;
2. Стимулятором Госсипрен;
3. Биостимулятором Учкун;
4. Препаратом Вэрва - эталон.

Схема посадки квадратногнездовая. Площадь делянки 100м<sup>2</sup>. Повторность трехкратная, размещение делянок систематическое. При закладке полевых опытов руководствовались основными положениями методики полевого опыта [3]. Для оценки влияния биостимуляторов на всхожесть семян и качество рассады тыквы была проведена предпосевная обработка семян, которая заключалась в их замачивание на 24 часа в растворах биостимуляторов роста. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения. Посев проводили 20 апреля. Обработку биостимуляторами провели при норме расхода 200 мл /га 0,1%-ными водными эмульсиями.

**Результаты исследования.** Предпосевная обработка биостимуляторами способствовала сокращению сроков появления всходов, усилению ростовых процессов. Всхожесть семян является важнейшим показателем их качества. Отсутствие данных о всхожести семян является фактическим показателем и может привести к большим убыткам [3, с.178; 4, с.256]. При обработке Учкун всхожесть семян наступила на 4 дня раньше, чем на контроле (табл.1). В вариантах с использованием Госсипрен всхожесть наступила на 2 дня раньше, чем в контроле и на уровне эталонного препарата Вэрва (табл.1).

Таблица 1.

Влияние стимуляторов роста растений на всхожесть и динамику роста и развития разных сортов тыквы Испанская -73

| Контроль   | Госсипрен | Учкун | Вэрва |
|------------|-----------|-------|-------|
| 30.04.2018 | 28.04     | 26.04 | 28.04 |
| 11.06.2018 | 07.06     | 05.06 | 07.06 |
| 20.06.2018 | 19.06     | 16.06 | 18.06 |
| 6.07.2018  | 6.07      | 4.07  | 5.07  |

Приведенные данные в таблице показывают, что при обработке стимуляторами роста растений во всех вариантах все фазы развития: бутонизации, массового цветения и плодоношения наступали на 4-6 дней раньше, чем в контрольном варианте. Фаза бутонизации при обработке биостимулятором Учкун наступила на 2 дня раньше, а в случае Госсипрен наблюдаются на уровне эталонного препарата. Соответственно и наступление массового цветения тоже в вариантах Учкун на 3 дня раньше, чем Госсипрен и на 2 дня раньше Вэрва. Следовательно, в этих вариантах раньше началось плодообразование, что видно из табл.1.

Особое значение имеют показатели по накоплению растениями определенной фитомассы, длины стебля, боковых побегов и их жесткость. Биометрические наблюдения за надземной частью растений тыквы показали, что имелись существенные различия по вариантам опыта. Растения сорта Испанская -73 длинноплетистые и главная плеть достигает 180-195см. В вариантах обработки регуляторами роста наблюдается незначительное увеличение роста стебля (плети). Так, на контроле их длина составила 170 см, а при обработке Учкун – 195 см, количество боковых побегов в вариантах Учкун больше на 3шт. (табл. 2).



Таблица 2

Морфобиологические особенности тыквы при использовании биостимуляторов 2018 г.

| Контроль                        | Госсипрен | Учкун | Вэрва |
|---------------------------------|-----------|-------|-------|
| Длина стебля (плети) см         |           |       |       |
| 170                             | 185       | 195   | 180   |
| Количество боковых побегов, шт. |           |       |       |
| 5                               | 6         | 8     | 6     |

Проведенные исследования показали, что применение данных биостимуляторов способствует более интенсивному развитию растений, повышению их устойчивости к негативным факторам и воздействию внешней среды. В результате, при обработке растений тыквы биостимуляторами отмечено увеличение урожая.

Сбор урожая провели с 20 августа. При уборке урожая плодоножку отрезали секатором, чтобы ее не повредить, так как известно, что плоды без плодоножки плохо хранятся. Подсчитывали общее количество вызревших плодов с каждой делянки и затем путем взвешивания определяли среднюю массу плода и рассчитывали урожай с 1 га.

В условиях 2018 года посев тыквы был проведен 20 апреля. В этот период были благоприятные условия по обеспеченности влагой и теплом, поэтому всходы появились на 6 день после посева. Стимуляторы роста способствовали более быстрому прохождению всех фаз вегетации, что способ-

ствовало более раннему созреванию тыквы. Фенологические наблюдения показали, что обработка биостимуляторами способствовала сокращению периода вегетации по сравнению с контролем на 4-8 дней. Раньше всего созрели плоды при обработке препаратом Учкун – 100 дней, при 108 днях в контроле. Формирование плодов тыквы в основном начинается в июне и заканчивается в августе-сентябре.

Таким образом, можно сделать вывод, что наиболее эффективным биостимулятором на тыкве сорта Испанская – 73 в условиях Андижанской области для сокращения периода вегетации является Учкун. Следует отметить, что обработка регуляторами роста влияет на все биометрические показатели тыквы. В проведенных исследованиях в контроле средняя масса одного плода составила 2,8 кг, а при обработке биостимуляторами – в пределах 3,0-3,3кг. Наибольшая масса одного плода была при обработке Учкунуном и составила 3,3 кг(табл.3).

Таблица 3

Влияние биостимуляторов на урожайность

| Варианты  | Кол-во плодов /растение | Средняя масса плода, кг | Урожайность (т/га) |
|---|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| Сорт Испанская-73:                              |                         |                         |                    |
| 1. Контроль б/о                                 | 1,5                     | 2,8                     | 18,9               |
| 2. Госсипрен 0,1%-ный (200 мл/га)               | 1,6                     | 2,9                     | 20,9               |
| 3. Учкун 0,1%-ный                               | 1,8                     | 3,3                     | 26,7               |
| 4. (200 мл/га)                                  | 1,6                     | 3,0                     | 21,6               |
| 5. Вэрва 0,1%-ный (200мл/га)                    | 1,6                     | 3,0                     | 21,6               |
| *НСР <sub>0,5</sub> =1,03 **S <sub>x</sub> =0,7 |                         |                         |                    |

\*Наименьшая существенная разность; \*\*средняя ошибка

В среднем урожайность тыквы возросла с 10,58%, до 41,27%, а прибавка урожая в случае Учкун составила 7,8 т/га в сравнении контролем и на 5,1 т/га больше, чем в эталоне. Использование биостимулятора Учкун в посевах тыквы сорта Испанская -73 в условиях Андижанской области было наиболее эффективным в сравнении с Госсипреном и Вэрва.

### Выводы

1. Наиболее эффективным стимулятором роста на столовой тыкве сорта Испанская -73 для сокращения периода вегетации является Учкун.

2. В среднем прибавка урожая тыквы при предпосевной обработке семян биостимулятором Учкун составляет 7,8 т/га.

### Список литературы:

1. Гуляева, Г. В. Оценка качества овощной и бахчевой продукции – актуальная задача /Г. В. Гуляева, В. В. Коринец, В. А. Шляхов // Картофель и овощи. – 2012. – № 1. – С. 8-9.
2. И.А. Кязимова, И.Ю. Хусаинова, А.А. Набиев. Исследование технологии производства соков из тыквы, плодов хурмы и шиповника. Пищевая промышленность. - 2018. -№ 6. -С. 53-55
3. Белик, В. Ф. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / В. Ф. Белик, Г. Л. Бондаренко. – М., 1979. – 209с.
4. Б.А. Доспехов. Методика полевого опыта.- М.: Колос, 1985. -352с.



# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ В ЗОНЕ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ЗАГОТОВОК СПЛАВОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

*Арзуманян Алексан Мкртычевич*

*Докт. техн. наук, профессор Гюмрийского филиала  
Национального политехнического университета Армении,  
г. Гюмри*

*Манукян Оганес Самвелович*

*Канд. техн. наук, доцент Гюмрийского филиала  
Национального политехнического университета Армении,  
г. Гюмри*

[DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.58.25-28](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.58.25-28)

### АННОТАЦИЯ

Приведен анализ методик расчета температуры в зоне резания при тонколезвийном фрезеровании сплавов цветных металлов. Рассмотрено влияние режимов резания на среднюю температуру в зоне резания с учетом холостого хода режущего лезвия фрезы в процессе обработки. Доказано согласование расчетных и экспериментальных данных температуры на основе компьютерного моделирования.

### ABSTRACT

The analysis of methods for calculating the temperature in the cutting zone for fine-milled milling of non-ferrous alloys is given. The influence of cutting modes is considered for calculating the average temperature in the cutting zone, taking into account the idling speed of the cutting blade of the milling cutter during the machining process. Satisfaction was proved when comparing the calculated and experimental temperature data on the basis of computer simulation.

**Ключевые слова:** фрезерование, температура, цветные сплавы, режимы резания, моделирование.

**Keywords:** milling, temperature, color alloys, cutting modes, modeling.

В настоящее время при тонколезвийной обработке металлов предьявляются повышенные требования как к производительности, так и шероховатости обработанной поверхности, размерной точности и качеству обработанных деталей.

При прерывистой обработке сплавов из цветных металлов в качестве режущего инструмента часто применяются однозубые фрезы, которые не требуют специальной установки режущей пластины относительно обрабатываемой поверхности.

Чтобы повысить производительность требуется применять многозубые инструменты. Для тонколезвийной обработки применяются алмазные фрезы. Поскольку на современном этапе в условиях малого и среднего бизнеса обрабатываются штучные детали или обработка производится малыми сериями, то не выгодно иметь дорогостоящие, почти не доступные инструменты, а рекомендуется применять дешевые корундовые многозубые фрезы.

Применение таких фрез дает возможность получить возможность получить шероховатость обработанной поверхности и точность обработки аналогично алмазным инструментам. Кроме того повышается производительность обработки и стойкость режущих пластин. Благодаря высоким скоростям обработки, малым силовым нагрузкам в контактной зоне возможно определять среднюю температуру резания и, в дальнейшем с помощью расчетов уточнить распределение отдельных направлений тепловых потоков в зависимости от режимов фрезерования и физико – механических свойств режущего и обрабатываемого материала.

Методы расчета тепловых потоков и температур, разработанные А.Н. Резниковым [1,2], дают возможность определить температуру в зоне резания. Экспериментами, проведенными нами доказана, что в диапазоне скоростей резания от 88 до 703 м/мин при прерывистом резании расчетные и практические значения почти совпадают. Для проведения экспериментов была применена однозубая торцевая фреза, оснащенная корундовой пластиной, закрепляемой на корпусе фрезы механическим путем. Был применен математический метод планировании экспериментов –  $3^3$ . Величина подачи варьировались в диапазоне  $s = 0,007 \dots 0,07$  мм/зуб, а глубина резания в интервале  $t = 0,02 \dots 0,2$  мм. Геометрические параметры режущей части корундовой пластины:  $\varphi = 45$ ;  $\alpha = 6$ ;  $\gamma = 6$ ;  $\lambda = 6$ ;  $r = 0,3 \dots 0,5$  мм.

Обработке подвергались алюминиевый сплав Д16 и медный сплав ЛС59-1. Дальнейшая обработка данных произведена с помощью математического пакета MATLAB 6.5.

Известно, что обычно в заготовку может поступать 47 % теплоты, а в режущую пластину 4,5%.

При тонколезвийной обработке сплавов из цветных металлов оптимальные режимы резания определяются по критерию износа режущей пластины по задней грани, который также связан с шероховатости обработанной поверхности и температуры в зоне резания и сил резания.

Эксперименты были проведены по вышеуказанной методике, результаты которых приведены в табл.1.

Таблица 1  
Результаты проведенных исследований

| № эксперимента | v, м/мин | s, мм/зуб | t, мм | Pz, Н · 10                            | Py, Н · 10 | Ra, мкм | θ°, °C |
|----------------|----------|-----------|-------|---------------------------------------|------------|---------|--------|
|                |          |           |       | Алюминиевый сплав Д16                 |            |         |        |
|                |          |           |       | Режущая пластина – корунд(рубин Роза) |            |         |        |
| 1              | 88       | 0,007     | 0,200 | 1,188                                 | 0,456      | 0,14    | 113    |
| 2              | 250      | 0,007     | 0,020 | 0,127                                 | 0,059      | 0,16    | 152    |
| 3              | 703      | 0,007     | 0,063 | 0,312                                 | 0,137      | 0,14    | 220    |
| 4              | 88       | 0,022     | 0,020 | 0,304                                 | 0,129      | 0,32    | 113    |
| 5              | 250      | 0,022     | 0,063 | 0,745                                 | 0,295      | 0,26    | 174    |
| 6              | 703      | 0,022     | 0,200 | 2,014                                 | 0,740      | 0,21    | 291    |
| 7              | 88       | 0,070     | 0,063 | 2,060                                 | 0,723      | 0,56    | 138    |
| 8              | 250      | 0,070     | 0,200 | 5,561                                 | 1,810      | 0,46    | 232    |
| 9              | 703      | 0,070     | 0,020 | 0,597                                 | 0,238      | 0,53    | 295    |

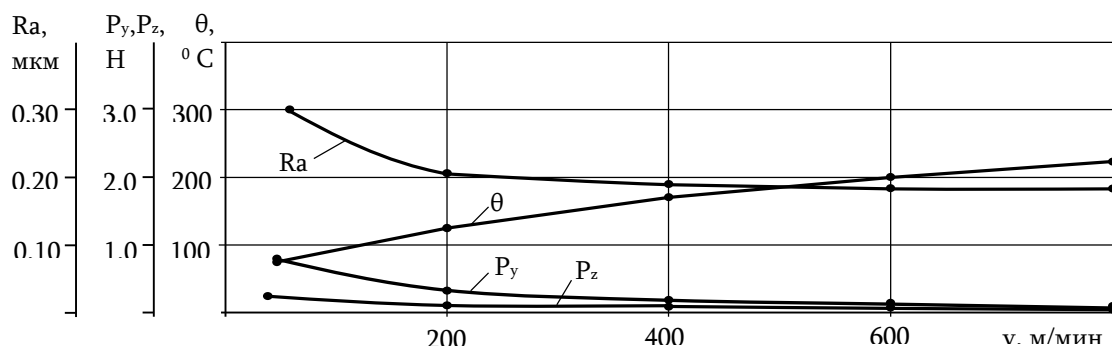
После обработки результатов исследований были получены следующие формулы для сил резания при обработке алюминиевого сплава Д16 режущей пластиной рубин Роза:

$$P_z = 304,4 V^{-0,11} S^{0,71} \cdot t^{0,91} \quad (1);$$

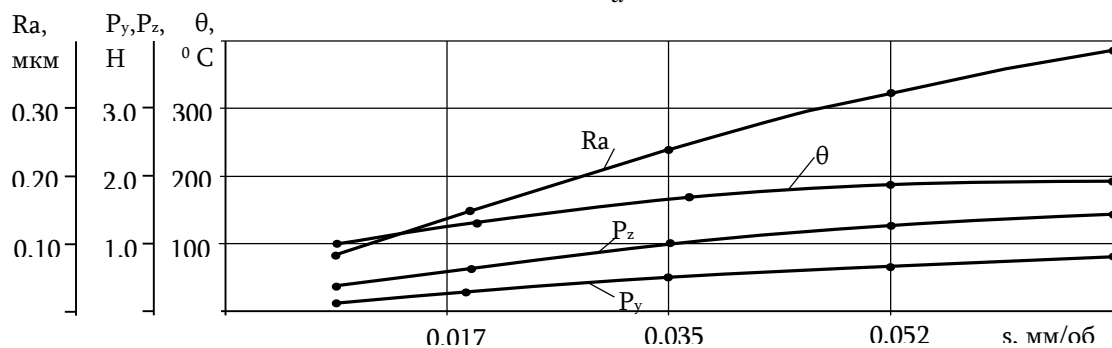
$$Ra = 2,62 V^{-0,076} S^{0,55} t^{0,1} \quad (3);$$

$$P_y = 63,1 V^{-0,09} S^{0,63} \cdot t^{0,83} \quad (2);$$

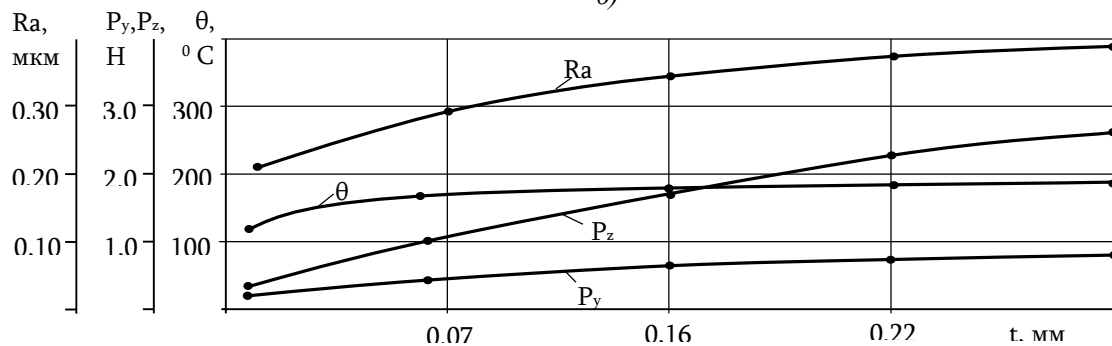
$$\Theta = 42,8 \cdot V^{0,38} S^{0,15} t^0 \quad (4).$$



a



б)



В

Рис.1. Зависимость шероховатости Ra, температуры θ и сил резания Pz, Py от режимов обработки алюминиевого сплава Д16.

На рис.1 приведен график влияния режимов фрезерования  $v$ ,  $s$ ,  $t$  на исследуемые величины.

Эксперименты показали, что при оптимальных сочетаниях режимов резания исследованные величины не превышают полученные расчетные значения и вполне совпадают с экспериментальными данными.

Но известны также теоретические методы определения температуры в зоне резания, где доминируются работы А.Н. Резникова и С.С. Силина [1,2,3,4].

Целью работы также является сравнение результатов температуры резания по методикам вышеуказанных авторов и экспериментальным и расчетным данным полученным нами.

Авторами [4] доказано, что при обработке титанового сплава ВТ3-1 режущим материалом ВК8 температура резания по теории А.Н. Резникова хорошо согласуется с экспериментальными данными при малых скоростях резания. Но при больших скоростях метод А.Н. Резникова дает большие расхождения экспериментальных и теоретических данных.

Для расчета температуры резания теории С.С. Силина и А.Н. Резникова имеют конкретные ограничения. По теории С.С. Силина необходимо, чтобы величина, характеризующая степень пластической деформации снимаемого материала  $B$  имела значение не менее 0,4. Метод А.Н. Резникова надо применять в том случае, если образуется сливная стружка [7].

Оценка средней температуры в зоне резания произведена посредством схемы, основанной на методе естественной термопары. Для ее измерения составлена естественная термопара из двух заготовок, изготовленных из двух различных материалов и изолированных друг от друга, а также зажимного приспособления из трех электроизоляционных прокладок [9].

В процессе фрезерования на месте изоляции заготовок образованная стружка входит в электрический контакт с материалом двух заготовок, образуя тем самым из них естественную термопару. Для повышения точности измерения температура свободных концов термопары поддерживалась на

уровне  $0^{\circ}\text{C}$ , соответствующей температуре плавления чистого льда, изготовленного из дистиллированной воды. С этой целью, свободные концы термопары были погружены в отдельные стаканы с дистиллированной водой и плавающими в ней кусочками льда. Образованная в процессе резания в термопаре термоэдс, усиливалась посредством усилителя марки ТА-5 и подавалась на вход светолучевого осциллографа марки Н-700. В периоде с 2002-2009 г.г. для усиления термоэдс применялся усилитель марки ЛА-УН16, имеющий функцию автоматической компенсации температуры свободных концов термопары, что позволило исключить стабилизацию температуры свободных концов термопары.

Тарировку термопары производили посредством погружения стружек из материалов заготовок, составляющих естественную термопару, в расплавленную смесь цинка со свинцом, температура которой составляла  $353,2^{\circ}\text{C}$ .

На рис. 1 представлена зависимость температуры  $\Theta$  на вершине резца при скоростях резания от 88 до 703 м/мин, подаче от 0,007 до 0,07 мм/зуб и глубины резания от 0,02 до 0,2 мм при обработке алюминиевого сплава Д16 корундовой режущей пластиной [9].

Экспериментами доказано, что с увеличением режимов резания увеличивается температура на вершине лезвия режущей пластины, что совпадает с расчетными данными. Расчеты проведены с использованием пакета MathCAD 2000 PROFESSIONAL. Разработана методика определения температуры на вершине лезвия режущей пластины с учетом условий тонкой прерывистой обработки сплавов цветных металлов, свойств обрабатываемого и режущего материалов, геометрических параметров лезвия режущей пластины и режимов обработки.

Для расчета средней температуры к концу рабочего и холостого ходов при обработке торцевой фрезой предлагается использовать формулы:

$$\theta_{\text{ср. раб.}}^m = \theta_{\text{раб.}} + \left[ \frac{c(1-c^{m-1})}{1-c} \theta_{\text{д}} + \Delta\theta \right] \cdot S_{\text{раб.}} \quad (5)$$

$$\theta_{\text{ср. ол.}}^m = \theta_{\text{хол.}} + \left[ \frac{c(1-c^{m-1})}{1-c} \theta_{\text{д}} + \Delta\theta \right] \cdot S_{\text{хол.}} \quad (6)$$

где  $\theta_{\text{раб.}}$  и  $\theta_{\text{хол.}}$  - средние температуры резания к концу рабочего и холостого ходов, определяемые по формулам:

$$\theta_{\text{раб.}} = \frac{[M_1 q_1 l_1^2 + M_2 q_2 l_2^2 + l_1 l_2 (N_2 q_2 + N_1 q_1)]}{\lambda_p (l_1 + l_2)} \cdot S_{\text{раб.}} \quad (7)$$

$$\theta_{\text{хол.}} = \frac{[M_1 q_1 l_1^2 + M_2 q_2 l_2^2 + l_1 l_2 (N_2 q_2 + N_1 q_1)]}{\lambda_p (l_1 + l_2)} \cdot S_{\text{хол.}} \quad (8)$$

$\theta_d$  - температура деформации,  $\Delta\theta$  - повышение температуры в связи с подогревом обрабатываемого материала зубьями фрезы, идущими впереди него;  $m = 1, 2, 3, \dots$ , - число зубьев фрезы;  $C$  - коэффициент, учитывающий повышение температуры, вызванное накоплением теплоты в поверхностных слоях материала заготовки;  $S_{\text{раб.}}$  и  $S_{\text{хол.}}$  - функции, зависящие от критерия Фурье и отношения длительности холостого и рабочего ходов;  $l_1$  и  $l_2$  - длины контактов соответственно на передней и задней гранях режущей кромки фрезы;  $\lambda_p$  - коэффициент теплопроводности материала режущей кромки;  $q_1$  и  $q_2$  - интенсивности итоговых источников теплоты соответственно на передней и задней гранях режущей кромки фрезы;  $M_1, M_2, N_1, N_2$  - функции, учитывающие, что каждый из источников теплоты, действуя на своей поверхности, прогревает режущий клин и вызывает рост температуры на площадке, где расположен другой источник и определяются по формулам, приведенным в работе [4,5]. Для однозубой фрезы (или для первого зуба фрезы)  $m = 1$ ;  $\Delta\theta = 0$ .

Расчеты доказано, что средняя температура передней и задней поверхностях составляет соответственно  $125,8^\circ\text{C}$  и  $133,2^\circ\text{C}$ . Полученные почти одинаковые значения температуры резания на передней и задней грани корундовой пластины объясняются малыми размерами среза. В итоге в конце рабочего хода средняя температура достигает до  $126,4^\circ\text{C}$ . Исходя из вышеуказанных соображений температура в конце холостого хода, то есть начале следующего рабочего хода будет равна  $82,8^\circ\text{C}$ .

Фактически после каждого холостого хода, то есть в начале следующего рабочего хода нагретая полоска обрабатываемой заготовки успеет за счет теплопроводности передать определенную часть энергии соседней полоске. Исходя из этого температура резания соответственно в начале и в конце обработки будут различаться друг от друга примерно в 1,2 раза, что получено экспериментом. Поэтому полученное расчетное значение температуры резания чуть занижено.

Связь между температурами рабочего и холостого ходов определяется по следующей зависимости:  $\theta_{\text{хол.}} = \theta_{\text{раб.}} / \varepsilon^{0,174}$ , где  $\varepsilon$  относительное снижение температуры, вызванное теплоотдачей в окружающий воздух.

#### Выводы

1. Учет влияния тепловых явлений на напряженное состояние корундовой режущей пластины

позволит приблизить математическое описание физических процессов в зоне резания к реальным условиям.

2. Расчет тепловых процессов в зоне резания при тонком фрезеровании цветных металлов и сплавов летучей фрезой можно с успехом проводить по методике, разработанной для процесса шлифования с одним зерном. Формулы для определения средних температур к концу рабочего и холостого ходов при фрезеровании позволяют учесть прерывистость процесса.

3. Предложенные методики моделирования тепловых полей в заготовке из сплавов цветных металлов и корундовой режущей пластине на основе дифференциального уравнения теплопроводности позволяют выявить местоположение опасных сечений и управлять тепловыми процессами при тонкой прерывистой обработке соответствующим подбором условий и ее температурно-силовых режимов, способствуя повышению качества и точности обрабатываемых поверхностей.

4. Применение закона сохранения энергии к процессам тонколезвийной прерывистой обработки цветных металлов и сплавов корундовыми режущими пластинами позволило разработать методику расчета средней температуры в зоне резания, которая намного сокращает время расчета и обеспечивает достаточную для инженерных расчетов точность.

#### Использованная литература

1. Резников А.Н. Теплофизика резания. «Машиностроение» -М.: 1969, -288 с.
2. Резников А.Н. Алмазная и абразивная обработка материалов. Справочник, «Машиностроение» -М.: -1977. -391 с.
3. Резников А.Н., Резников Л.А. Тепловые процессы в технологических системах.-М.: Машиностроение, 1990. -288 с.
4. Силин С.С. Метод подобия при резании материалов.-М.: Машиностроение, 1979.-152 с.
5. Пушных В.А., Бибик В.Л. Сравнение двух методов расчета температуры резания// Известия Томского политехнического института. 2004. Том 307. N 3. – С.102...104.
6. Трусов В.Н. и др. Влияние режимов резания на температуру при фрезеровании заготовок из труднообрабатываемых материалов// Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета, N 3(27), 2011. С.57...62.
7. Арзуманян А.М. Результаты теоретических исследований тепловых явлений в процессах прерывистой обработки/ Периодический научный журнал Хандзта, №4(9), Кутаиси-Тбилиси, 2011, с. 21-32.

*Работа выполнена в рамках госбюджетного финансирования по теме 18SH-2D010 ГКН Республики Армения.*

**ДВУСЛОЙНЫЕ СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ С ПЕНОПОЛИСТИРОЛОМ****Болдырева Ольга Вячеславовна***Канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительные конструкции»,  
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,  
г. Пенза***АННОТАЦИЯ**

Предлагается новая конструкция лёгких трёхслойных стен для многоэтажных каркасных зданий, состоящая из сборных двухслойных элементов заводского изготовления. Несущий остов здания – монолитный рамный пространственный каркас с произвольной сеткой колонн. Возведение каркаса предусмотрено с использованием несъемной утепленной опалубки заводского изготовления. Исследования эксплуатационных характеристик стен предлагаемой конструкции подтвердили её достаточные теплоизоляционные качества, благоприятный воздушно-влажностный режим и требуемую теплоустойчивость.

**ABSTRACT**

A new design of light three-layer walls for multi-storey frame buildings, consisting of prefabricated two-layer elements of factory production. The bearing frame of the building is a monolithic frame frame with an arbitrary grid of columns. The construction of the frame is provided with the use of non-removable insulated formwork factory-made. Studies of the performance characteristics of the walls of the proposed design confirmed its sufficient thermal insulation properties, favorable air humidity conditions and the required heat resistance.

**Ключевые слова:** рамный каркас, стеновые панели, несущая способность, эксплуатационные характеристики

**Keywords:** frame frame, wall panels, bearing capacity, performance characteristics

Разработано новое конструктивное решение и комплект сборных элементов для многоэтажных сборно-монолитных жилых зданий высотой 9-13 этажей при высоте этажа 3 м и предназначено для III климатического района. Разработка позволяет снизить стоимость и резко облегчить коробку зданий при обеспечении широких эксплуатационных и архитектурно-планировочных возможностей жилья. Резкое облегчение стен позволяет существенно сэкономить арматуру несущего каркаса здания.

В качестве несущего остова выбран монолитный рамный каркас, элементы которого располагаются преимущественно в плоскостях наружных и межквартирных стен; ориентация несущих и связевых ригелей выбирается с учетом конкретного планировочного решения. Сетка колонн может быть как регулярной, так и нерегулярной; максимальное расстояние между осями колонн увязывается с длиной пустотных панелей перекрытий и с учетом ширины ребер несущих ригелей, как правило, не превышает 7,5 м (7,2+0,3 м). Пролеты несущих ригелей

ограничиваются из соображений экономии арматуры и предотвращения перегрузки колонн. Конфигурация ригелей по длине в пролетах может быть как прямолинейной, так и ломаного очертания; возможно устройство консольных участков. Связевые ригели размещаются в плоскости перекрытий. Диск перекрытий предпочтительно устраивать из сборных панелей, хотя возможен и монолитный вариант.

Возведение каркаса предусмотрено в основном с использованием несъемной опалубки заводского изготовления; при этом наружные и внутренние стены здания выполняют функции поддерживающих лесов, поэтажно фиксируя проектное положение элементов опалубки и временно воспринимаемая все монтажные нагрузки (в том числе и вес панелей перекрытий). Общая конструктивная схема здания и ее основные элементы представлены на рисунке 1.

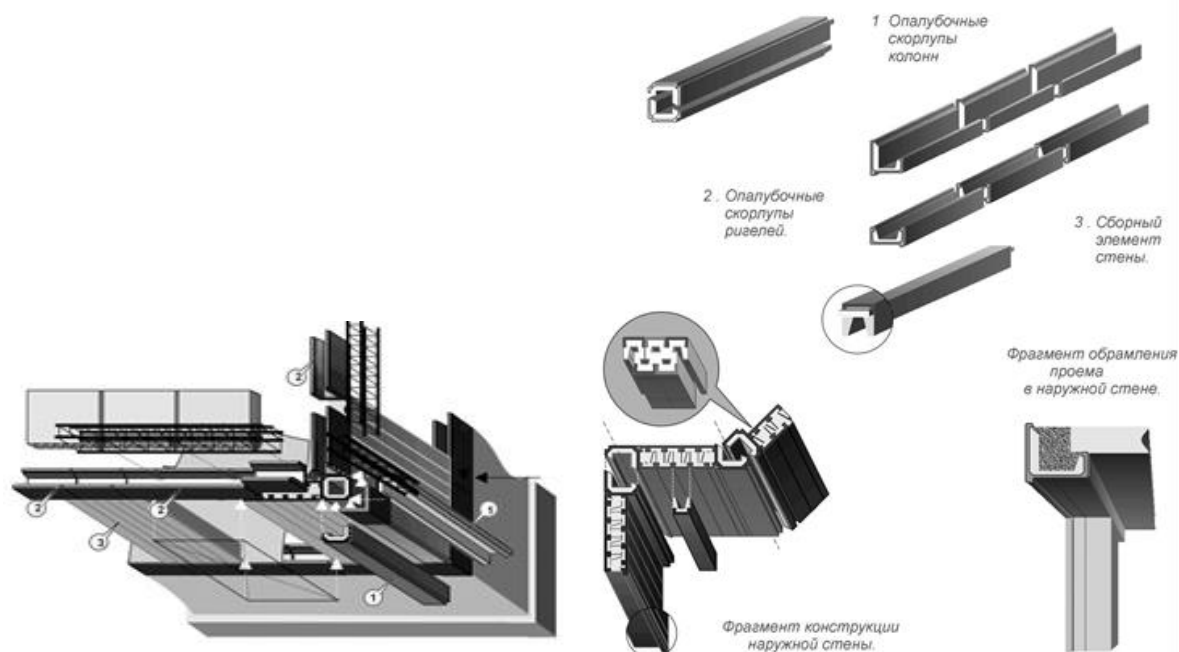


Рисунок 1. Конструктивная схема здания и ее основные элементы

После сборки стена представляет собой легкую трехслойную конструкцию толщиной 500 мм с поверхностными бетонными слоями, внутренним утеплением из пенополистирола и вертикальными пустотами высотой на этаж, поэтажно закрепленную ригелями. Прочность и устойчивость каждого из поверхностных слоев при совместном действии собственного веса, нагрузки от свежесформованного монолитного ригеля с опалубкой и ветра обеспечиваются благодаря швеллерной форме бетонной части сечений стеновых элементов и их раскреплению в ригелях. Термическое сопротивление различных участков стен находится в диапазоне от 3 до 5,2  $\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$ . Монолитный каркас здания вместе с керамзитобетонными скорлупами ригелей и колонн расчленяет стены на отдельные изолированные отсеки, устройство которых требуется по противопожарным нормам. Комплект сборных стеновых элементов состоит из десяти видов изделий.

Строповка изделий при распалубке и монтаже осуществляется за стальные торцевые пластины. Во избежание повреждений полистирольных вкладышей хранение стеновых элементов и их доставка к месту монтажа предусмотрены в вертикальном положении в плотно упакованных специальных контейнерах.

Из отформованных натуральных стеновых элементов смонтирован фрагмент стены (рисунок 2) с использованием специальных направляющих пазов, имитирующих пазы, образуемые выступающим над плоскостью перекрытия зубом скорлупы ригеля и специальными прикрепляемыми к перекрытию направляющими рейками. Взаимное положение стеновых элементов фиксируется заведением в направляющие пазы торцевых выступов элементов, обрамленных металлическими пластинами; кроме того, плотное прилегание боковых граней утепляющих вкладышей благодаря специально подобранной геометрии обеспечивает хорошую устойчивость стены в процессе монтажа.

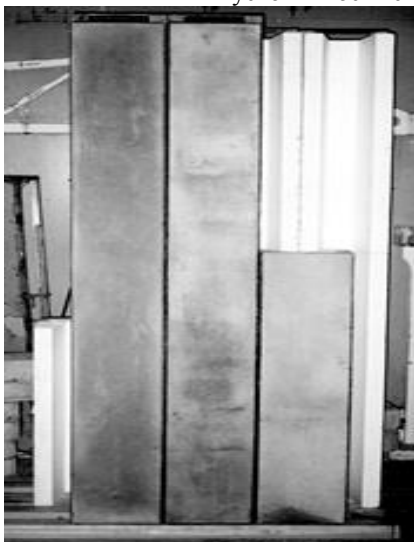


Рисунок 2. Демонстрационный фрагмент стены

При возведении каркаса наружные и внутренние стены здания выполняют функции поддерживающих лесов, поэтажно фиксируя проектное положение опалубки каркаса. Одновременно с нагрузкой от собственного веса, таким образом, стеновые элементы воспринимают нагрузки от опалубки ригеля на стадии монтажа, свежееотформованного монолитного ригеля и нагрузки от панелей перекрытия, опирающихся на скорлупы ригелей.

Целью экспериментов было изучение напряженно-деформированного состояния (НДС) системы «стеновой элемент-ригель» с определением несущей способности элемента, характера развития трещинообразования и разрушения материала элемента. Поэтому во всех опытах натурные элементы доводились до разрушения.

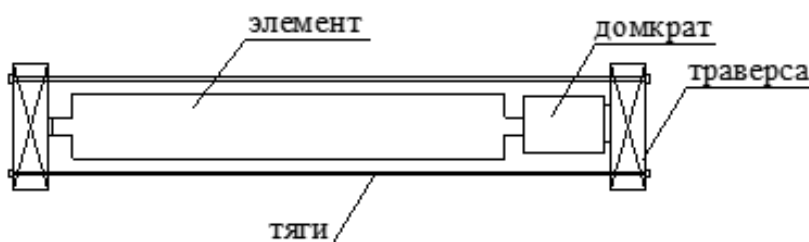


Рисунок 3. Схема установки

Нагрузка на элемент прикладывалась через две закладные детали в виде пластин толщиной 6 мм и размерами в плане 298x50 мм и часть бетонного сечения, на которое передавалась нагрузка гидравлическим домкратом. Для более точного способа передачи нагрузки был забетонирован небольшой фрагмент ригеля, размером 100x100x300 мм. Геометрические размеры испытываемой модели элемента соответствуют натурным размерам 2420x298 мм.

Все изделия запроектированы из керамзитобетона класса В20, D1400, с арматурой из арматуры класса В500 диаметром 3 и 5 мм. В качестве материала для натуральных элементов стены использовался керамзитобетон фракций 5-15 мм насыпной плотностью 500 кг/м<sup>3</sup>. Состав бетона подбирался из условия нормального твердения 28 суток. Деформация бетона стенового элемента измерялась при помощи тензорезисторов 2ПКБ-10-200В, которые были наклеены на его лицевую и боковые поверхности по краям и в середине элемента. Измерение деформаций бетона было выполнено с целью исследования изменения жесткости элемента, напряжений и характера развития микро и макротрещин в процессе его активного нагружения. Во всех опытах деформации элемента измерялись индикатором часового типа ИЧ-10 с точностью 0,01 мм. Величина приложенной нагрузки контролировалась с использованием динамометров Токарева. Нагрузка прикладывалась ступенями по 5-10% от ожидаемой предельной.

Испытания элемента, обрамляющего проем, проведены на максимальную нагрузку от ригелей и

Существенным достоинством элементов предлагаемой конструкции является простота и низкая металлоемкость оснастки для их изготовления. В частности, опытное бетонирование стеновых элементов осуществлялось в металлической раме массой 90 кг (рисунок 3). Наиболее простой способ изготовления с немедленной распалубкой изделий путем опрокидывания и разборки оснастки сразу после бетонирования, позволяющей свести к минимуму количество форм.

Испытательная установка представляет собой металлическую раму (арматурные тяги и две траверсы из профиля), в которую помещаются испытываемый элемент и домкрат.

панелей перекрытия над оконным проемом. Испытания рядового элемента проведены на ветровую нагрузку и нагрузку от ригелей и плит перекрытия. Было проведено две серии опытов с различными элементами.

В первом случае стеновой элемент испытывался на нагрузку, испытываемую элементом на момент возведения несущего каркаса здания. Во втором случае элемент испытывался на совместную нагрузку: на момент возведения здания и ветровую.

Интервалы между ступенями загрузки составляли 10 минут. Начиная с нагрузки 40 кН, отсчеты брались как вначале, так и в конце каждой ступени.

Первые трещины в контурных элементах появились при нагрузке на первый образец 92 кН, на второй – 95 кН. Первые трещины в рядовых элементах появились при нагрузке на первый образец 35 кН, на второй – 34 кН. Первый образец элемента, обрамляющего проем, разрушился при нагрузке 111 кН, второй при нагрузке 115 кН. Первый образец рядового элемента разрушился при нагрузке 51 кН, второй при нагрузке 52 кН.

Выводы:

Элементы обладают абсолютно надежной несущей способностью, превышающей их собственный вес в 150 раз и более.

Значительна жесткость панелей. Так, нагрузка, при которой прогиб достигал предельной величины 1/350, примерно в 90 раз превысила его собственный вес.

Удешевление коробки зданий и ее резкое облегчение достигаются значительным сокращением

объемов ограждающих конструкций, имеющих вы-  
сокое сопротивление теплопередаче ( $3 \dots 5 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$ ) и минимальную массу ( $170 \text{ кг/м}^3$ ), в сочетании с использованием экономичного каркаса, простой технологии возведения и отделки.

Варианты объемно-планировочных решений иллюстрируют свободу выбора конфигурации зданий, возможности произвольного размещения проемов в наружных стенах, устройство эркеров с панорамным остеклением, консольных участков этажей.

#### Список литературы:

1. Баранова Т.И., Пульпинский Я.С., Болдырева О.В. Совершенствование формообразования новых

конструктивных решений стеновых панелей. Сборник материалов Международной научно-технической конференции. «Проблемы современного строительства». - Пенза: ПГУАС, 2009. – 245с.

2. Баранова Т.И., Сильванович Т.Г., Болдырева О.В. Формообразование конструктивных элементов утепленных каркасных зданий (КЭ УКЗ) Сборник материалов IX Международной научно-технической конференции. «Эффективные строительные конструкции: теория и практика». - Пенза: ПГУАС, 2009. – 232с.

3. Сильванович Т.Г., Болдырева О.В. Новые конструктивные решения стеновых панелей. Сборник материалов научно-методической конференции «Магистры – будущая кадровая основа строительной отрасли». - Пенза: - ПГУАС, 2009. – 198с.

### О ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЕНСАЦИИ СТРУКТУРНОЙ ПОМЕХИ НА ВЫХОДЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО ПРИЕМНИКА

**Галев А.В.**

*канд. техн. наук, доцент кафедры*

*«Радиоэлектронные системы и устройства» МГТУ им. Н.Э. Баумана,*

*г. Москва*

**Юдачев С.С.**

*канд. техн. наук, доцент кафедры*

*«Радиоэлектронные системы и устройства»*

*декан Радиотехнического факультета МГТУ им. Н.Э. Баумана,*

*г. Москва*

[DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.58.32-36](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.58.32-36)

#### АННОТАЦИЯ

В статье показана возможность компенсации структурной помехи на выходе корреляционного приемника широкополосных шумоподобных сигналов с целью повышения его помехоустойчивости. Рассматривалось воздействие модулированных и немодулированных структурных и синусоидальных помех различной мощности при наличии шума и при расстройке несущих частот помехового и информационного сигналов. Результаты работы могут быть использованы для расчета помехоустойчивости систем связи и навигации с широкополосными шумоподобными сигналами в сложной помеховой обстановке.

#### ABSTRACT

The article shows the possibility of compensation of adjacent – channel interference at the output of the correlation receiver of direct-sequence spread-spectrum system in order to improve its noise immunity. The impact of modulated and unmodulated adjacent – channel and sinusoidal interferences of different power in the presence of noise and in the detuning of carrier frequencies of information signals and interferences was considered. The results can be used to calculate the noise immunity of communication and navigation systems with pseudonoise signals in a complex noise environment.

**Ключевые слова:** корреляционный приемник, шумоподобный сигнал, структурная помеха, помехоустойчивость, компенсация.

**Keywords:** correlation receiver, pseudonoise signal, adjacent – channel interference, noise immunity, compensation.

В настоящее время в системах радиосвязи и навигации находят применение широкополосные системы с шумоподобными сигналами (ШПС) [1-3]. При работе таких систем наряду с шумовыми, импульсными, узкополосными и другими могут действовать и так называемые структурные помехи, представляющие собой ШПС такого же типа, как и используемые в системе [4]. Такая помеха возникает в случае, если передатчик мешающего абонента расположен существенно ближе передатчика полезного абонента, имеет достаточно большую мощность и его сигнал сильно коррелирован с принимаемым сигналом. В этом случае можно го-

ворить также и о преднамеренной помехе, назначение которой нарушить работу системы. Структурная помеха по своим статистическим свойствам далека от гауссовского случайного процесса. Анализ ее воздействия на помехоустойчивость системы необходимо проводить с использованием структурных свойств полезного сигнала и помехи и с учетом распределения их энергии. В работе [4] приведены способы исследования влияния структурной помехи и предложена оценка помехоустойчивости приема полезной информации. Повышение помехоустойчивости в таких системах является актуальной задачей.



В [5] исследована помехоустойчивость корреляционного приемника с автокомпенсатором для подавления мощной структурной помехи применительно к шумоподобным сигналам с минимальной частотной манипуляцией. Автокомпенсатор используется на входе корреляционного приемника, оценивает параметры структурной помехи, формирует на этой основе сигнал и вычитает его из смеси полезного сигнала и помехи. Такой подход требует достаточно больших аппаратных затрат и высокой точности. В [6] приведены результаты исследования корреляционного приемника с автокомпенсатором для подавления мощной структурной помехи также на входе корреляционного приемника с формированием копии помехи и использованием бланкирования для управления временным селектором. Реализация такой системы представляется также достаточно сложной.

В связи с этим представляет интерес повышение помехоустойчивости приема сигналов на выходе корреляционного приемника при наличии на входе полезного сигнала, структурной помехи и шума. Это явилось результатом проведенных исследований и составило их научную новизну.

Рассмотрим возможность построения приёмного устройств широкополосной системы с компенсацией структурной помехи на его выходе. Немодулированной структурной помехой будем называть такую, для формирования которой используется одна и та же повторяющаяся кодовая последовательность. Модулированной структурной помехой будем называть такую, для формирования которой используются разные кодовые последовательности. В работе [7] исследована помехоустойчивость корреляционного приемника широкополосных шумоподобных сигналов при

действии структурных помех при когерентном приеме, в работе [8] – при некогерентном приеме ортогональных сигналов.

Проанализируем влияние структурных помех на устройство оптимальной обработки в случае когерентного приёма с ортогональными сигналами. Как показал анализ [7], вероятность ошибки  $p$  в этом случае есть функция не только  $h_c$ , но и  $P_n$ ,  $r_1$  и  $r_2$ , то есть

$$p = \frac{1}{4} \left\{ \left[ 1 - \Phi \left( h_c \left\{ 1 - \mu_c \mu_n \sqrt{\frac{P_n}{P_c}} (r_2 - r_1) \right\} \right) \right] + \left[ 1 - \Phi \left( h_c \left\{ 1 + \mu_c \mu_n \sqrt{\frac{P_n}{P_c}} (r_2 - r_1) \right\} \right) \right] \right\}$$

Здесь  $h_c^2$  - отношение энергии сигнала к спектральной плотности белого шума;  $P_n/P_c$  - отношение мощности структурной помехи к мощности сигнала;  $r_1$  и  $r_2$  - коэффициенты взаимной корреляции между используемыми сигналами и структурной помехой.

Из формулы видно, что в выражения, характеризующие напряжения на выходах корреляторов, входят члены, пропорциональные мощности структурной помехи и коэффициенту взаимной корреляции её с каждым из опорных сигналов. Поскольку решающая схема осуществляет операцию вычитания напряжений с двух корреляторов и сравнения этой разности с нулевым порогом (в случае равенства энергий информационных сигналов и равновероятности их появления), то на пороговой схеме появится напряжение  $\Delta u$ , пропорциональное разности напряжений от структурной помехи в каждом из корреляторов (рисунок 1), где  $W(u_1)$  и  $W(u_2)$  – плотности вероятности напряжений  $u_1$  и  $u_2$ .

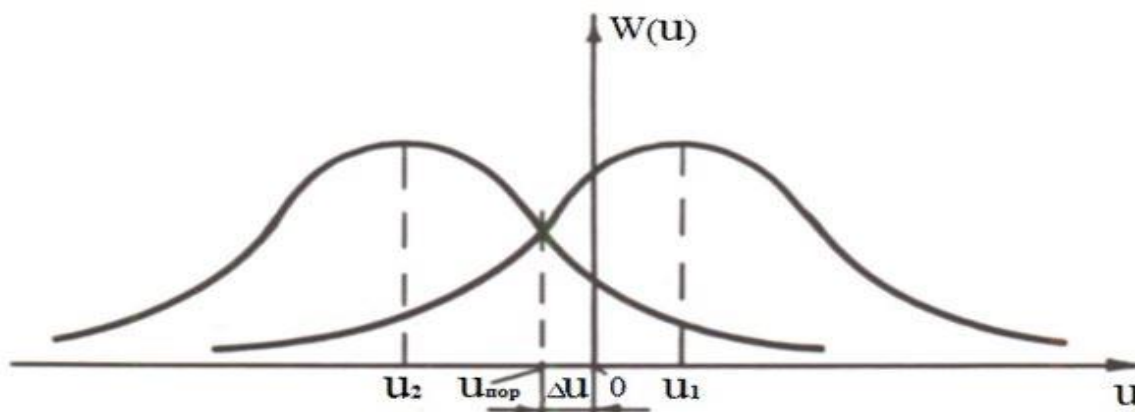


Рисунок 1 – Распределение напряжений на выходах корреляторов

В результате этого порог будет уже не нулевым, что влечёт за собой увеличение вероятности ошибки  $p$ . Причём, чем больше будет  $\Delta u$ , тем больше будет смещение порога от нуля, и, таким образом, больше  $p$ .

На основе этого анализа, а также с учетом того, что на входе приёмного устройства действует нормальный белый шум и полезные сигналы, можно

синтезировать приёмное устройство с компенсацией на его выходе структурной помехи, схема которого приведена на рисунке 1.

Оно отличается от обычного устройства оптимальной обработки тем, что в него входит ещё одна схема вычитания, интегратор с временем интегрирования  $T_\Phi$  и инвертор. Напряжения с выходов каждого из интеграторов поступают на схему вычита-

ния, затем разность этих напряжений интегрируется за время  $T_\Phi$  ( $T_\Phi \gg T$ ), инвертируется и поступает на пороговую схему.

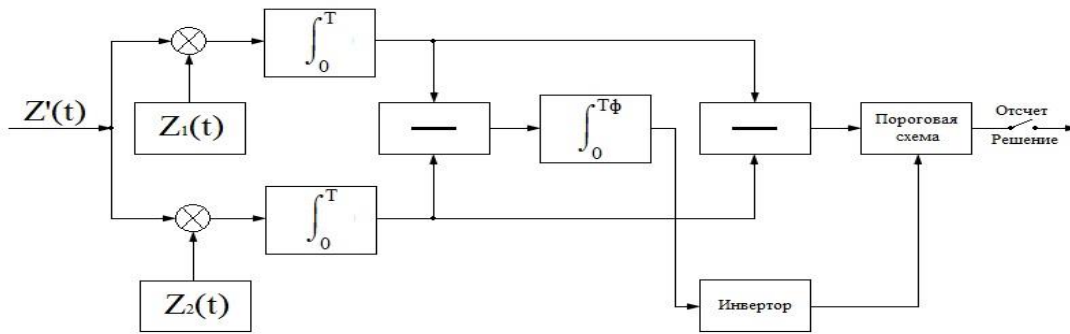


Рисунок 2– Структурная схема корреляционного приемника с компенсацией помехи

Поскольку напряжение на выходе коррелятора от нормального белого шума имеет нулевое математическое ожидание, то разность двух таких напряжений будет иметь также нулевое математическое ожидание и на выходе интегратора с временем интегрирования  $T_\Phi$  даст ноль. С учётом того, что информационные символы равновероятны и  $T_\Phi \gg T$ , напряжение от них на выходе интегратора также будет равно нулю. А так как напряжения от структурной помехи на выходе каждого коррелятора будут постоянны от периода к периоду, то схема вычитания выявит их разность и на выходе интегратора получится напряжение  $\Delta u$ . Далее оно с противоположным знаком поступит на пороговую схему, где скомпенсирует напряжение  $\Delta u$  в решающей схеме, и, таким образом, восстановит оптимальный нулевой порог.

В принципе возможна оптимизация приёмного устройства в зависимости от поведения структурной помехи, то есть от скорости изменения разности ФВК. Заключается она в следующем. Предположим, что нам были бы известны статистические характеристики скорости изменения разности ФВК или даже наиболее полная характеристика – закон распределения. Тогда были бы известны наиболее вероятные значения скорости изменения ФВК. Зная их, можно так выбрать  $T_\Phi$ , чтобы отслеживание было наилучшим. Здесь, однако, нужно учесть тот факт, что нижний предел времени интегрирования ограничен, то есть оптимизация возможна до опре-

деленного нижнего предела  $T_\Phi$ . Реально же оптимизация приёмника осложняется тем, что нет сведений о статистике скорости изменения разности ФВК. Можно сделать интегратор с плавно регулируемым  $T_\Phi$  и на основе каких-либо априорных сведений выставлять оптимальное  $T_\Phi$ . Если же таких априорных сведений нет, то, как уже исследовалось ранее, лучше выбирать  $T_\Phi$  возможно меньше.

При синтезе приёмника с компенсатором предполагалось, что символы структурной помехи передаются приблизительно равновероятно. Но даже если они передаются не равновероятно, а с какими-то априорно известными весовыми коэффициентами, то и тогда можно построить приёмник с компенсатором, который будет содержать ещё дополнительное устройство формирования напряжения, пропорционального разности весовых коэффициентов. Это напряжение необходимо суммировать с напряжением на выходе интегратора (с учётом знака), в результате чего получится напряжение, пропорциональное действию структурной помехи.

Для проверки работоспособности и эффективности предложенного варианта компенсатора были проведены исследования на экспериментальном стенде, в состав которого входила широкополосная система с шумоподобными сигналами (на основе  $M$  – последовательностей) с приёмным устройством, содержащим такой компенсатор в виде приставки. Структурная схема стенда приведена на рисунке 3.



Рисунок 3– Структурная схема экспериментального стенда

В процессе эксперимента для иллюстрации были сняты некоторые осциллограммы, характеризующие работу компенсатора, которые показаны на рисунках 4 (а-е). Верхние осциллограммы на рисунках снимались на выходе интегратора со сбросом, нижние – на входе интегратора со сбросом. На рисунке 4а показаны осциллограммы, когда на входе приёмника действовал только информационный сигнал; на рисунке 4б – информационный сигнал вместе с нормальным белым шумом при  $h_c = 12$ ; на рисунках 4(в-д) – информационный сигнал, нормальный белый шум и структурная помеха в три разных момента времени при  $h_c = 12$ ,  $P_{\Pi}/P_c = 9$  и  $\gamma = 0,25$  (компенсатор выключен); и, наконец, на рисунке 4е – при действии всех перечисленных помех и включенного компенсатора. Структурная помеха была когерентной и немодулированной. Из

этих осциллограмм видно, что при  $h_c = 12$  информационный сигнал искажается шумом незначительно, однако при действии структурной помехи эти искажения становятся очень сильными (на осциллограммах видно, что имеет место значительные преобладания одних уровней напряжения на интеграторе в момент отсчёта) и приводит к тому, что появляются ошибки. Рисунок 4е наглядно иллюстрирует работу компенсатора, когда происходит смещение сигнала на интеграторе на уровень, пропорциональный действию структурной помехи. Хотя структурная помеха была когерентной, однако за счёт работы схемы синхронизации и действия нормального белого шума корреляция между сигналом структурной помехи и опорным менялась, поэтому уровень сигнала (рисунки 4(в-е)) менялся.

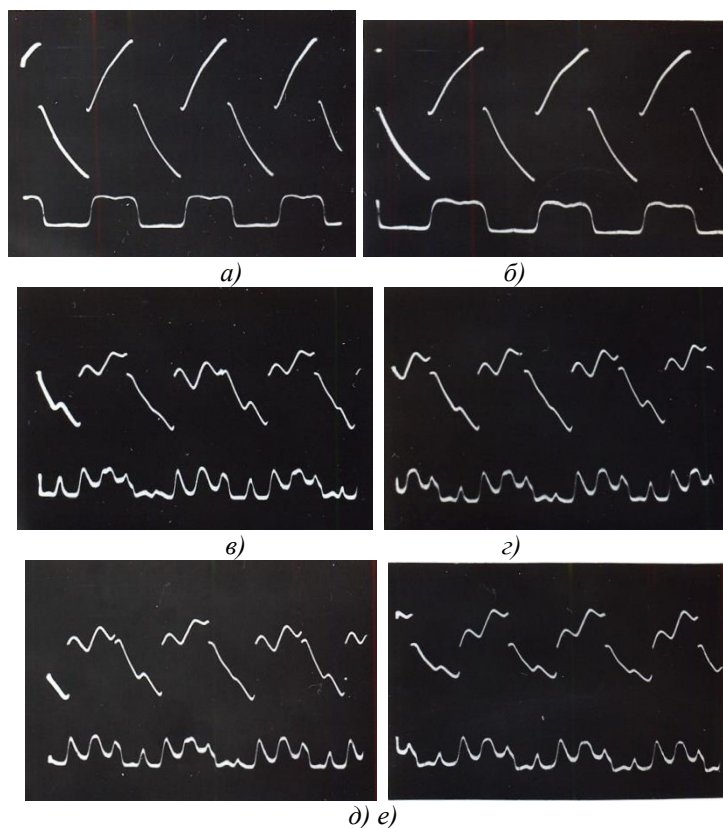


Рисунок 4– Осциллограммы, характеризующие работу компенсатора

Представляют интерес зависимости выигрышей в достоверности приёма от расстройки  $\Delta f$  несущих частот различных видов помех относительно несущей частоты информационного сигнала  $f_n$ , которые приведены на рис.10 ( $p$  – вероятность ошибки при приёме информационного символа без компенсации;  $p_K$  – вероятность ошибки при приёме информационного символа с компенсацией структурной помехи).

На этом же графике приведены зависимости выигрышей от расстройки для помехи в виде чи-

стой синусоиды с частотой, равной несущей частоте сигнала (при  $P_{\Pi}/P_c = 4$ ), и синусоиды, равной несущей и модулированной также синусоидой с частотами  $F_{\Pi} = 16F_c$  и  $F_{\Pi} = 128F_c$ . Это исследование было проведено с целью проверки возможности компенсации сосредоточенных по спектру помех. Необходимо отметить, что уменьшение выигрыша в достоверности приёма в последних случаях (в зависимости от  $\Delta f/f_n$ ) обусловлено в основном тем, что при расстройке несущих частот помеховых сигналов резко падало их влияние на информационные сигналы в приёмнике.

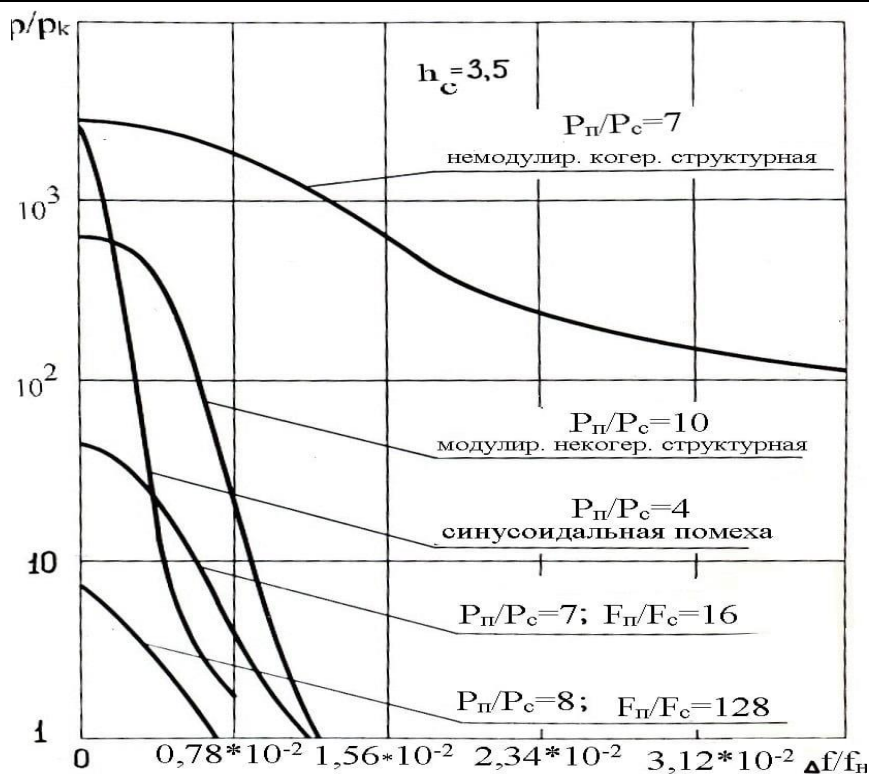


Рисунок 5– Выигрыш в достоверности приема от расстройки для различных помех

Из рисунка 5 видно, что выигрыш в достоверности для немодулированной когерентной структурной помехи (при  $r = 0,21$  и  $P_{\Pi}/P_c = 7$ ) достигает  $\sim 10^2$  раз по сравнению с модулированной некогерентной структурной помехой (при  $r = 0,21$  и  $P_{\Pi}/P_c = 10$ ), и  $\sim 10^3$  раз по сравнению с синусоидальной помехой при расстройке  $\Delta f/f_n$  порядка  $\sim 0,78 \cdot 10^{-2}$ .

#### Список литературы

1. Системы сотовой и спутниковой связи / В.В. Калмыков, И.Б. Федоров, С.С. Юдачев. Изд. – во «Рудомино», 2010. 280с.
2. Скляр, Бернард. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. 1104с.
3. Proakis J.G., Digital Communications, 4-th ed. New York: McGraw – Hill, 2000.
4. Варакин Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. – М.: Радио и связь, 1985. – 384 с.
5. Бондаренко В.Н., Краснов Т.В. Помехоустойчивость корреляционного приемника шумо-

подобного сигнала с автокомпенсатором структурной помехи. Известия вузов России. Серия “Радиоэлектроника”, 2012, вып.1, с.58.

6. Бондаренко В.Н., Гарифуллин В.Ф., Краснов Т.В., Галеев Р.Г. Эффективность подавления структурной помехи корреляционным приемником шумоподобного сигнала с автокомпенсатором. Известия вузов России. Серия “Радиоэлектроника”, 2013, вып.5, с.18.

7. Галев А.В., Косолапов А.С. Исследование влияния структурных помех на помехоустойчивость систем с широкополосными шумоподобными сигналами при когерентном приеме. Наука и образование: электронное научно-техническое издание. Эл. № ФС 77-30569/400050.04, 2012. <http://technomag.edu.ru/doc/400050.html>.

8. Галев А.В., Юдачев С.С. Помехоустойчивость некогерентного приема широкополосных сигналов при структурных помехах. Вестник воздушно – космической обороны: Научно – технический журнал / ПАО «НПО «Алмаз», 2018 г., №2(18), с. 55-60.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ХИМИКО-ДЕПРЕССИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (КХДВ) НА ПЛАСТЫ С НИЗКОПРОНИЦАЕМЫМИ ТЕРРИГЕННЫМИ КОЛЛЕКТОРАМИ****Куат Н.К.***Атырауский университет нефти и газа***Досказиева Г.Ш.***к.т.н., профессор Атырауский университет нефти и газа***Kuat N.K.***- Atyrau University of Oil and Gas***Doskazyeva G.Sh***candidate of technical sciences, professor in Atyrau University of Oil and Gas***АННОТАЦИЯ**

Представлено обоснование рациональных способов применения полимерных растворов, поверхностно-активных веществ (ПАВ) и других химических реагентов для повышения нефтеотдачи и выполнен технологический расчет закачки их в пласт.

**ANNOTATION**

Substantiation of rational methods of application of polymer solutions, surfactants and other chemical reagents for enhanced oil recovery is presented, and the technological calculation of their formation injection is made.

**Ключевые слова:** поверхностно-активные вещества, призабойная зона пласта, асфальто-смолистые парафиновые отложения, терригенные коллекторы.

**Key words:** surface-active substances, bottom-hole formation zone, asphalt-resinous paraffin deposits, terrigenous reservoirs.

Учитывая многообразие форм состояния призабойной зоны пласта (ПЗП) (чистая или загрязненная механическими примесями или асфальто-смолистыми парафиновыми отложениями (АСПО), нефти - или водонасыщенная, заглинизированность коллектора и тип глины), часть поверхности порового пространства может оказаться заблокированной и недоступной для глинокислоты. Следовательно, необходимо воздействовать на ПЗП последовательно химическими реагентами различного функционального назначения при обязательном извлечении продуктов реакции путем создания на пласт глубокой депрессии. В качестве таких химических реагентов в экспериментальных исследованиях использовали неорганические породоразрушающие кислоты и составы на их основе, органические растворители с различным гидрофильно-липофильным балансом, реагенты разглинизации на основе неорганических солей, гидрофобизаторы, ПАВ и деэмульгаторы.

По результатам экспериментальных исследований в работе [1] разработана технология с условным названием «комплексное химико-депресссионное воздействие» (КХДВ) для обработки ПЗП с низкопроницаемыми коллекторами. Технология реализуется путем чередующегося циклического воздействия, включающего последовательную закачку в продуктивный пласт реагента определенной функциональной назначения, выдержку на реакцию и извлечение отработанного химического реагента при создании депрессии. В химических циклах в определенной последовательности используются следующие функциональные реагенты: кислотные составы различной реакционной способности с учетом температурного фактора, органические растворители разглинизатор и др.

Для повышения эффективности метода непосредственной технологии закачки композиций и составов следует предварительно провести комплекс подготовительных работ в каждой скважине. Этот комплекс должен включать обработку призабойной зоны и соляно-кислотной (термокислотной) обработки, или оба процесса, или другой вид, например тепловое воздействие на перфорированный интервал скважины.

Таким образом, можно заключить, что технология глубокой обработки ПЗП с применением комплексного химического, температурного и депрессионного воздействия позволяет существенно интенсифицировать выработку запасов при воздействии на элемент разработки.

Увеличение проницаемости низкопроницаемых пластов (НПК) осуществляется за счет преобразования структуры порового пространства с существенным увеличением его эффективной гидропроводящей пористости. Предлагается сочетать химический способ воздействия с депрессией на пласт, поскольку другие способы не обеспечивают столь существенного изменения гидропроводности в ПЗП без нарушения целостности тела породы. Наибольшее распространение на практике получила кислотная обработка низкопроницаемых терригенных коллекторов фторосодержащими кислотными составами на основе грязевой кислоты [3].

Одной из наиболее важных характеристик кислотных составов для обработки прискважинных зон пласта (ПЗП) является скорость реакции с породой. Для низкопроницаемого коллектора наиболее существенно, чтобы эта скорость была минимальной, особенно при повышенных температурах, так как в противном случае из-за большой удельной поверхности глины вся кислота расходуется в ПЗП.

Реакция химического взаимодействия жидкой и твердой фазы относится к гетерогенным процессам, а скорость ее зависит от поверхности контакта этих фаз. Поскольку состояние ПЗП может быть многообразным, и поэтому часть поверхности порового пространства может оказаться заблокированной и недоступной для глинокислоты. Связи с этим рекомендуется воздействовать на ПЗП последовательно химическими реагентами различного функционального назначения при обязательном принудительном извлечении продуктов реакции путем создания на пласт глубокой депрессии. В качестве химических реагентов можно использовать неорганические породоразрушающие кислоты и составы на их основе, органические растворы, ПАВ и деэмульгаторы.

Для правильного выбора состава реагентов, следует в первую очередь определить степень глинизации коллектора и влияние ее на величину проницаемости. В частности, установлено, что при кислотной обработке происходит разрыхление и перенос частиц кварца и глины, что закупоривает коллектор его же частицами. Взаимодействие кислотной композиции с глинистыми песчаниками носит сложный характер [3], требует проведения дополнительных исследований.

Рекомендуется провести комплекс подготовительных работ в скважинах и ПЗП при применении физико-химических методов. При этом технология закачки в скважины (осадко - гелеобразующих композиции (ГОК), большеобъемных гелевых систем (БГС), структурообразующие композиции и др) способствуют выравниванию неоднородности пласта по проницаемости, перераспределению фильтрационных потоков, сокращению количества воды, подключению в разработку участков или зон с трудноизвлекаемыми запасами, стабилизации и добычи нефти.

Преимущественное воздействие кислотных составов на глину и минералы межзернового цемента является причиной низкой эффективности кислотных обработок в полимиктовом глинизированном песчанике. Такое воздействие приводит к разрыхлению и переносу частиц кварца и глины, что закупоривает коллектор его же частицами.

Важное значение в процессе кислотной обработке имеют низкое набухание глины и небольшое

межфазное натяжение на границе «углеводород – применяемый кислотный состав».

В Институте промышленной химии при РГУ нефти и газа им.И.М.Губкина разработана кислотная композиция для терригенных коллекторов, обладающая замедленной реакцией, поскольку в результате реакции между компонентами происходит постепенное выделение фтористоводородной кислоты и органических солей-буферов. Последние, гидролизуясь, постепенно выделяют ионы водорода и постоянно поддерживает низкое значение pH до полной нейтрализации фтористоводородной кислоты, препятствуя выпадению осадков.

Рекомендуется использовать кислотную композицию «Химеко-ТК-2» (ТУ-025-0-17197708-01 выпускаемую в ЗАО Химеко-Ганг в виде концентрата [2] ). При применении концентрат разбавляется в 6 раз (1:5) пресной водой. Эта композиция обладает невысоким межфазным натяжением на границе с керосином, равным 0.45 мН/м, что значительно ниже, чем у грязевой кислоты с добавкой ПАВ, а также низкой коррозионной активностью.

Эффективность состава для терригенного коллектора зависит от скорости растворения кварца. При этом скорость растворения глины должна быть минимальной. Грязевая кислота хорошо растворяет и кварц и глины, что может привести к выносу песка, а некоторых условиях к образованию большого количества гелеобразных осадков. Состав «Химеко ТК-2» имеет невысокую, но незатухающую скорость растворения кварца и минимальную скорость растворения глины. Это необходимо для обработки глинизированного песчаника низкой проницаемости.

На основе фильтрационных экспериментов утверждается [3], что составы на основе грязевой кислоты с содержанием HCl от 3 до 14% и HF от 0.5 до 3 % ухудшают проницаемость образца керна из пласта- глинизированного песчаника проницаемостью менее 0.02-0.04 мкм<sup>2</sup>, поскольку рабочая жидкость вступая в реакцию с глинистой составляющей коллектора, разрушает межзерновые связи, в результате чего поры пласта забиваются продуктами разрушения. В таблице 1, представлены результаты этих экспериментов.



Таблица 1

| Состав жидкости<br>воздействия   | Количество компонен-<br>тов | Проницаемость образца мкм <sup>2</sup> |                   |
|--|-----------------------------|--|-------------------|
|  |                             | До воздействия                         | После воздействия |
| НСI<br>HF<br>Неонол  | 12<br>3<br>0.5              | 0.0146                                 | 0.0093            |
| НСI<br>HF<br>ОЭДФ  | 3<br>0.5<br>1               | 0.0139                                 | 0.0092            |
| Закачиваемый 3% ный<br>HF<br>ОЭДФ<br>Продавка 6%- ной НСI  | 3<br>0.5<br>1               | 0.0226                                 | 0.0125            |
| НСI<br>HF  | 14<br>3                     | 0.0071                                 | 0.0044            |
| Закачиваемый 3% ный<br>Раствор NH <sub>4</sub> Cl<br>«Химеко ТК-2»<br>Продавка 3%- ным<br>Раствором NH <sub>4</sub> Cl | Разбавление в воде 1:5      | 0.0087                                 | 0.0195            |
| Закачиваемый 3% ный<br>раствор NH <sub>4</sub> Cl<br>«Химеко ТК-2»<br>Продавка 3%- ным<br>раствором NH <sub>4</sub> Cl | Разбавление в воде 1:5      | 0.0021                                 | 0.0047            |

Как видно из табличных данных применение предлагаемого кислотного состава для обработки керна в зависимости от начального значения проницаемости коллектора и других параметров пласта может увеличить проницаемость более два раза.

Скважины обрабатываются по технологической схеме, составленной на базе имеющегося стандартного оборудования нефтяного ряда, применяемого при обычных кислотных обработках

Рабочие растворы в скважину подаются в следующей последовательности:

Сначала закачивается кислотный раствор, затем буферный раствор или органическая жидкость (нефть, дизельное топливо и др.). Объем кислотного раствора на одну обработку составляет 1-1.5 м<sup>3</sup>/м перфорированной толщины пласта, а буферного раствора- 0.5-1 м<sup>3</sup>. Выдержка на реакцию раствора в пласт должна составлять до 8 часов и после этого удаляются продукты реакции.

По результатам обработки пластов раствором кислотной композиции «Химеко ТК-2» успешность по всем проведенным обработкам составляет 80 %. В то же время при обработке этих пластов грязевой кислотой успешность не превышает 40 %.

Пример сравнительного расчета величины необходимого давления закачки для подачи полимерного состава (ПАА), поверхностно – активного вещества ПАВ и алкилированной серной кислоты(АСК) в пласт.

Расчет проводился для различных значениях вязкости пластовой жидкости при следующих исходных данных:

Коэффициент продуктивности  $K$ , (кг/с.Па)  $2.10^{-7}$

Пластовое давление  $p_{пл}$ , МПа ----- 30

Темп закачки  $M$ , кг/с----- 5

Диаметр обсадной колонны  $D_{обс}$ , м ---- 0.168

Диаметр НКТ  $D$ , м ----- 0.075

Диаметр нагнетательного трубопровода  $D_{мп}$ , м - 075

Длина нагнетательного трубопровода  $L_{мп}$ , м 5000

Отметка устья скважины  $z_{скв}$ , м ----- 100

Отметка агрегата  $z_{агр}$ , м ----- 120

Давление всасывающей жидкости  $p_{вс}$ , мПа 0.35

Коэффициент шероховатости труб  $k_{ш}$  мкм 50

Коэффициент шероховатости труб  $k_{ш}$  мкм 50

Средняя вязкость закачиваемой среды  $\mu_p$  мПа.с :

Раствора ПАА----- 7.5

Раствора ПАВ-----1.5

АСК----- 20

Средняя плотность закачиваемой среды  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup> :

Раствора ПАА ----- 1040

Раствора ПАВ ----- 1040

АСК ----- 1660

Результаты расчетов при различных вязкостях пластовой жидкости представлены в таблице 2.

$$\mu_{пл} = 1.0 \text{ мПа}\cdot\text{с}$$

| Растворы  | ПАВ   |       |       | ПАА   |       |       | АСК  |      |      |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
|           | 1     | 3     | 5     | 1     | 3     | 5     | 1    | 3    | 5    |
| $M$ кг/с  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |
| $p_{заб}$ | 30.7  | 32.25 | 33.75 | 33.75 | 41.25 | 48.75 | 40   | 60   | 80   |
| $p_{икт}$ | 30.75 | 32.25 | 33.75 | 33.75 | 42.25 | 48.70 | 40   | 60   | 80   |
| $p_{уст}$ | 10.36 | 12    | 13.7  | 13.37 | 21.03 | 28.8  | 7.45 | 27.6 | 47.8 |
| $p_{наг}$ | 10.16 | 11.8  | 13.6  | 13.17 | 20.87 | 26.7  | 7.13 | 27.3 | 47.5 |

$$\mu_{пл} = 2.0 \text{ мПа}\cdot\text{с}$$

| Растворы  | ПАВ  |       |      | ПАА  |       |       | АСК  |      |      |
|-----------|------|-------|------|------|-------|-------|------|------|------|
|           | 1    | 3     | 5    | 1    | 3     | 5     | 1    | 3    | 5    |
| $M$ кг/с  |      |       |      |      |       |       |      |      |      |
| $p_{заб}$ | 30.3 | 31.1  | 31.8 | 31.8 | 35.4  | 39.4  | 35   | 45   | 55   |
| $p_{икт}$ | 30.3 | 31.1  | 31.8 | 31.8 | 35.4  | 39.4  | 35   | 45   | 55   |
| $p_{уст}$ | 10   | 10.86 | 11.8 | 11.5 | 15.41 | 19.4  | 24.5 | 12.5 | 23   |
| $p_{наг}$ | 9.76 | 10.7  | 11.7 | 11.3 | 15.25 | 19.38 | 21.3 | 12.3 | 22.5 |

Из анализа табличных данных следует, что для рассматриваемых темпов подачи наименьшее давление закачки имеют растворы поверхностно-активных веществ. С ростом темпа подачи увеличение величины необходимого давления для ПАВ и ПАА незначительное, заметный рост наблюдается для АСК. Имеет место аномалия: при некоторых значениях скорости подачи, вязкости пластовой жидкости и нагнетание АСК может быть реализовано при низких давлениях закачки как это видно из таблицы:  $p_{наг} = 7.13$  МПа при  $M=1$  кг/с,  $\mu_{пл} = 1.0 \text{ мПа}\cdot\text{с}$  и  $p_{наг} = 12.3$  при,  $M=3$  кг/с,  $\mu_{пл} = 2.0 \text{ мПа}\cdot\text{с}$

УДК 622.278

### ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРОКИСЛОТНОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА (ГКРП) ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРИТОКА ЖИДКОСТИ

*Тулегенова Г. М.*

*-Атырауский университет нефти и газа*

*Досказиева Г.Ш*

*.-к.т.н., профессор Атырауский университет нефти и газа*

*Tulegenova G.M*

*.-Atyrau University of Oil and Gas*

*Doskazyeva G.Sh*

*.-candidate of technical sciences, professor in Atyrau University of Oil and Gas*

[DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.58.40-44](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.58.40-44)

#### АННОТАЦИЯ.

В работе с целью оценки эффективности метода гидрокислотного разрыва пласта, производится теоретический расчет дебита скважины после проведения ГКРП и сравниваются расчетные данные с результатами, полученными при кислотной обработке призабойной зоны пласта и гидроразрыва пласта по отдельности.

#### ANNOTATION

In order to evaluate the effectiveness of the Hydroacid Reservoir method, a theoretical calculation of well production is performed after the Hydroacid Reservoir and the calculated data is compared with the results obtained during acid treatment of the bottomhole formation zone and the Hydro Reservoir Rupture.

**Ключевые слова:** гидроразрыв пласта, гидрокислотный разрыв пласта, призабойная зона пласта, коэффициент извлечения нефти

**Key words:** hydraulic fracturing, hydraulic acid fracturing, bottomhole formation zone, oil recovery factor

Применение ГРП как элементы разработки, т.е. создание гидродинамической системы скважин с трещинами гидроразрыва, дает увеличение темпа

отбора извлекаемых запасов, повышения нефтеотдачи за счет вовлечения в активную разработку слабодренлируемых зон и пропластков и увеличения



охвата заводнением. Увеличение производительности скважин после проведения ГРП определяется соотношением проводимостей пласта и размерами трещины, причем коэффициент продуктивности скважины возрастает неограниченно с ростом длины трещины. ГРП сочетается с мероприятием обработки призабойной зоны скважины (ПЗС) путем создания высоких давлений на забоях скважин закачкой в пласт специальных жидкостей при больших расходах. Для предотвращения смыкания образующихся трещин их заполняют наполнителем (песком, пропантом), который вводят вместе с жидкостью – песконосителем. В работах [1,2] предложена модель определения характеристик пластов и скважин, с помощью, которой может быть решена задача интенсификации притока жидкости с применением гидрокислотного разрыва пласта (ГКРП). Эта модель позволяет рассчитать длину проникновения раствора (кислоты) и проводимость трещины и предусматривает две стадии ГКРП: на первой стадии – введение расклинивающего агента, на второй – закачка в пласт кислоты. Массированные кислотные обработки пласта с параметрами закачки близкими к ГРП, как показывает практика [3], улучшают фильтрационные характеристики призабойной зоны низкодебитных скважин. Такие операции позволяют снизить рабочие депрессии на 25-30 % от начальных, замедлить темп роста депрессионных воронок и темп снижения устьевых и забойных давлений.

Успешность ГКРП в значительной степени зависит от правильного выбора объекта для проведения операций, используемой технологии гидроразрыва, грамотного подбора скважин для обработки [4]. При анализе геолого-физических свойств следует учитывать неоднородность пласта по простиранию и расчлененность по толщине, обеспечивающие высокую эффективность гидроразрыва за счет приобщения к разработке зон и пропластков, не дренированных ранее. Проницаемость пласта не должна превышать  $0.03 \text{ мкм}^2$  при вязкости нефти до  $5 \text{ мПа}\cdot\text{с}$  и  $0.03\text{-}0.05 \text{ мкм}^2$  при вязкости нефти до  $50 \text{ мПа}\cdot\text{с}$ . В пластах более высокой проницаемости эффективен локальный ГРП, который дает значительный эффект в основном как средство обработки призабойной зоны. Глубина залегания пласта, которая, как правило, не должна превышать  $3500 \text{ м}$  и определяет требования к технологии ГРП, характеризующейся созданием в пласте системы каналов с низким фильтрационным сопротивлением, позволяющих существенно интенсифицировать отбор нефти из низкопроницаемых коллекторов.

Для улучшения фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) низкопроницаемых пластов проводят [5] ГРП и ГКРП путем создания высоких давлений на забоях скважин закачкой в пласт специальных жидкостей при больших расходах. Практика показывает, что ГКРП в настоящее время является

одним из эффективных методов повышения продуктивности скважин как при обработке ПЗС, так и при глубоко проникающем воздействии на продуктивный пласт для интенсификации разработки низкопроницаемых коллекторов.

Наибольшего повышения уровня добычи нефти, можно достичь при использовании комбинированного вида воздействий. При этом гидродинамические методы воздействия разделяются на две группы.

При реализации методов первой группы в нагнетательных скважинах производится циклическое заводнение, обеспечивается переменность фильтрационных потоков, осуществляется обработка призабойной зоны пласта, улучшаются режимы работы скважин. В добывающих скважинах методы включают оптимизацию изменения отбора воды, изоляционные работы, физико-химические обработки призабойной зоны скважины, забуривание вторых и горизонтальных стволов.

Вторая группа методов воздействия основана на изменениях первоначально принятых систем размещения скважин и воздействия. Роль этих методов на технико-экономические показатели разработки весьма велика, и поэтому они индивидуально обосновываются в проектных документах. При этом под воздействием на призабойную зону пласта понимается комплекс осуществляемых в скважинах работ, по изменению фильтрационных характеристик вскрытых пластов или физико-химических свойств насыщающих жидкостей в непосредственной близости от скважины с целью повышения или восстановления продуктивности (приемистости) скважин и улучшения охвата пласта воздействием. Эти методы носят в основном типовой характер, обеспечивают выполнение проектных показателей, направленный главным образом на достижение проектных коэффициента извлечения нефти (КИН), поскольку реальные геолого-физические условия месторождений всегда сложнее, чем принимаемые в первоначальных проектно-технологических документах. Их применение с одной стороны приводит к увеличению текущей нефтеотдачи пластов, с другой - в отдельных случаях повышения конечного коэффициента извлечения нефти (КИН).

С целью оценки эффективности метода ГКРП, произведем теоретический расчет дебита скважины после проведения ГКРП и сравним расчетные данные с результатами, полученными при кислотной обработке ПЗП и ГРП по отдельности. Рассмотрим пласт толщиной  $h$  и радиусами контура питания  $R_k$  и скважины  $R_c$ . Предполагаем, что пласт до проведения ГРП и кислотной обработки имеет зону пониженной проницаемости  $k_2 = const$  в виде кольцевой области  $R_c < r < R_1$ . Дебит вычисляется по формуле:

$$Q_0 = \frac{2\pi\varepsilon_1\Delta p}{\ln(R_k/R_c) + S_0}, S_0 = (\varepsilon_1/\varepsilon_2 - 1)\ln(R_1/R_c). \quad (1)$$

Сначала вычислим дебит скважины после обработки специальными растворами, радиус фронта проникания  $R_\phi$  за время  $T$ , который определяется из закона сохранения массы:

$$\pi h m (R_\phi^2 - R_c^2) = \int_0^T Q(t) dt$$

где  $h$  и  $m$  - соответственно толщина, и пористость пласта. В том случае, когда  $Q(t)$  известная функция времени, независимо от типа пласта и характера фильтрации имеем:

$$R_\phi = R_c \left[ 1 + \frac{W(T)}{\pi h m R_c^2} \right]^{1/2},$$

где  $W(T) = \int_0^T Q(t) dt$  - объем жидкости, поступившей в пласт за время  $T$ , в частности при  $Q = Q_0 = const$ ,  $W(t) = Q_0 T$ . Для обработки кольцевой области ПЗП  $R_c < r < R_1$ , требуется выдавливать в пласт жидкость с объемом:

$$W(T) = W_0 = \pi h m (R_1^2 - R_c^2).$$

При  $W < W_0$  будет обрабатываться кольцевая область  $R_c < r < R_3$  (где  $R_3$  - внешний радиус области  $R_3 \leq R_1$ ). Обозначим через  $k_a$  и  $\mu_a$  проницаемость кольцевой области ПЗП и вязкость выдавливаемой жидкости. Моделируем ПЗП двумя кольцевыми областями  $R_c < r < R_3$  и  $R_3 < r < R_1$  с соответствующими параметрами  $(k_a, \mu_a)$  и  $(k_2, \mu)$ , а удаленная часть -  $(k_1, \mu)$ . При отсутствии гидроразрыва полагаем  $k_1 \geq k_2$ .

Скин-фактор будет определяться зависимостью:

$$S_k = \left( \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} - 1 \right) \ln(R_1 / R_c) - \frac{\varepsilon_1 (\varepsilon_a - \varepsilon_2)}{2 \varepsilon_2 \varepsilon_a} \ln \left( 1 + \frac{W(T)}{\pi m h R_c^2} \right), \quad (2)$$

где  $\varepsilon_1 = k_1 h / \mu$ ,  $\varepsilon_2 = k_2 h / \mu$ ,  $\varepsilon_a = k_a h / \mu_a$ .

С помощью формулы (2) можно вычислить дебит скважины после обработки призабойной зоны кислотными композициями. Коэффициент продуктивности выражается формулой:

$$\chi_k = \frac{\ln(R_k / R_c) + S_0}{\ln(R_k / R_c) + S_k}, \quad S_0 = \left( \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} - 1 \right) \ln(R_1 / R_c). \quad (3)$$

Если в формуле (2)  $\varepsilon_2$  заменить на гидропроводность  $\varepsilon_2 = k_2 h / \mu$ , то получаем выражения для скин-эффекта  $S_{kp}$  и коэффициента продуктивности и  $\chi_{kp}$  после проведения ГКРП:

$$S_{kp} = \left( \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} - 1 \right) \ln(R_1 / R_c) - \frac{\varepsilon_1 (\varepsilon_a - \varepsilon_2)}{2 \varepsilon_2 \varepsilon_2} \ln \left( 1 + \frac{W(T)}{\pi m h R_c^2} \right),$$

$$\chi_{kp} = \frac{\ln(R_k / R_c) + S_0}{\ln(R_k / R_c) + S_{kp}}. \quad (4)$$

При отсутствии кислотной обработки, получаем параметры скин-фактора и коэффициента продуктивности из выражения:

$$S_p = \left( \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} - 1 \right) \ln(R_1 / R_c), \quad \chi_p = \frac{\ln(R_k / R_c) + S_0}{\ln(R_k / R_c) + S_{kp}}. \quad (5)$$

На рисунке 1 представлены графики зависимости коэффициента увеличения продуктивности  $\chi = Q/Q_0$   $\beta = R_1/R_c$  при  $\varepsilon_0 = 2$  (а),  $\varepsilon_0 = 4$  (б),  $\varepsilon_0 = 2$ ,  $\nu_1 = 0.2$  и различных значениях отношения  $\varepsilon_2/\varepsilon_a$

$$1 - \varepsilon_2/\varepsilon_a = 0; \quad 2 - \varepsilon_2/\varepsilon_a = 0.2 \quad 3 - \varepsilon_2/\varepsilon_a = 0.4 \quad 4 - \varepsilon_2/\varepsilon_a = 0.6; \quad 5 - \varepsilon_2/\varepsilon_a = 0.8$$

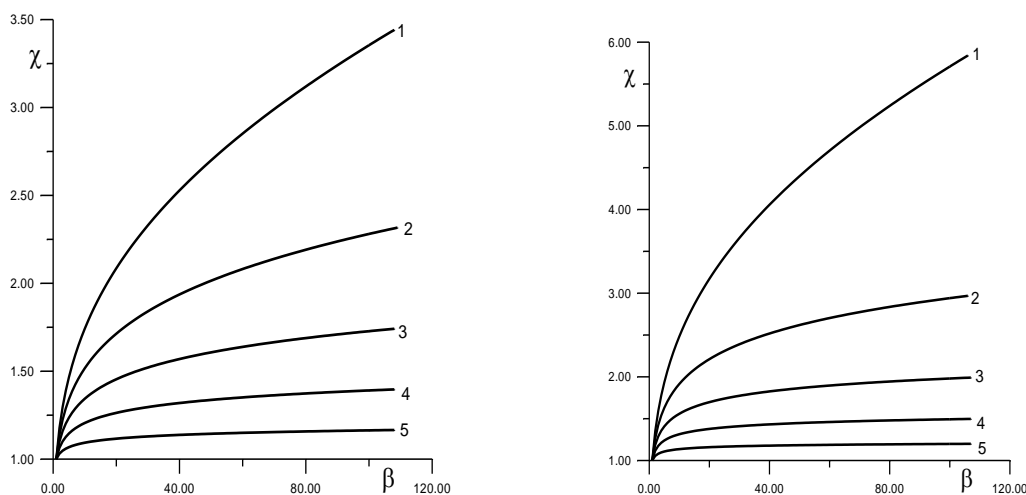


Рисунок 1- Графики зависимости коэффициента увеличения продуктивности

$\chi = Q/Q_0$   $\beta = R_1/R_c$  при  $\varepsilon_0 = 2$  (а),  $\varepsilon_0 = 4$  (б),  $\varepsilon_0 = 2$ ,  $\nu_1 = 0.2$  и различных значениях отношения  $\varepsilon_2/\varepsilon_a$

Эффект кислотной обработки сильно проявляется при значениях отношения  $0 \leq \varepsilon_2/\varepsilon_a < 0,3$ . При  $\varepsilon_2/\varepsilon_a > 0,3$ , коэффициент продуктивности мало зависит от параметра скважины  $\beta = R_1/R_c$ . Для оценки эффективности ГКРП были проведены расчеты коэффициента  $\chi$  при проведении отдельно кислотной обработки (формула 2), ГРП (формула 4) и совместном выполнении ГКРП (формула 3) в последовательности ГРП и кислотная обработка ПЗП. Результаты расчетов для двух значений  $\varepsilon_2/\varepsilon_a$  и различных отношений  $E_1/E_2 = \eta$  представлены на рисунке 2. Анализ полученных кривых показывает, что совместное действие кислотной обработки ПЗС и гидроразрыва пласта в зависимости от отношений  $\varepsilon_2/\varepsilon_a$  и  $E_1/E_2 = \eta$  может увеличить дебит скважины до 5- 6 раз. При дифференциальном применении увеличение дебита может достичь 2- 3 раз.

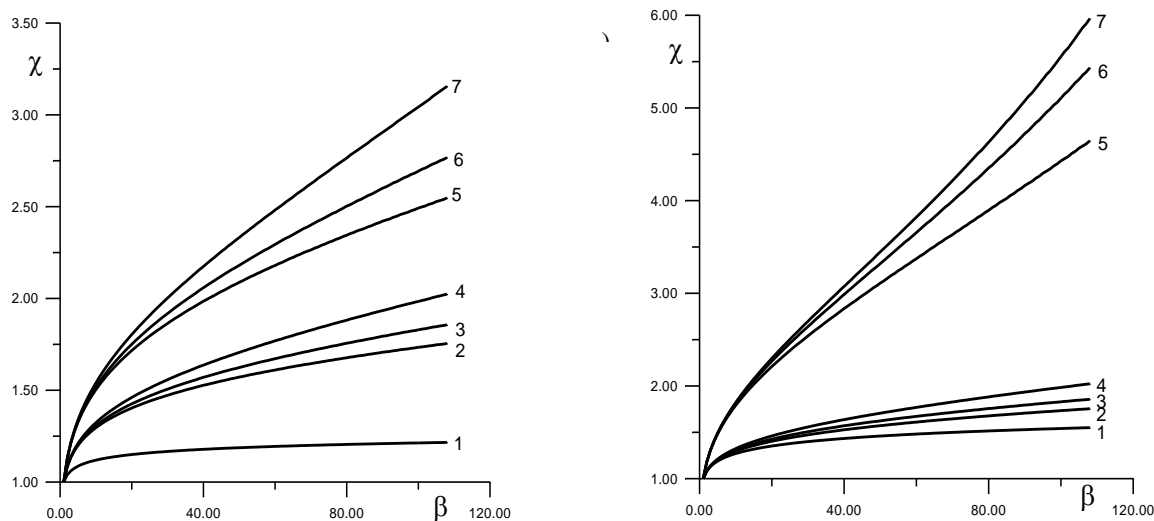


Рисунок 2 - Графики зависимости коэффициента продуктивности

$$2,5 - \eta = 1; 3,6 - \eta = 0.5; 4,7 - \eta = 0.3$$

$\chi = Q/Q_0$  от отношения  $\beta = R_1/R_c$  в случае кислотной обработки ПЗП (кривая 1), ГРП (кривые 2,3,4) и ГКРП (кривые 5,6,7) при  $\varepsilon_2/\varepsilon_a = 0.75$  (а),  $\varepsilon_2/\varepsilon_a = 0.5$  (б),  $\varepsilon_0 = 2$ ,  $\nu_1 = 0.2$  и различных значениях отношения  $E_1/E_2 = \eta$

#### Список использованных источников

1. Гусев С.В., Бриллиант Л.С., Янин А.Н. Результаты широкомасштабного применения ГРП на месторождениях Западной Сибири. Материалы совещания «Разработка нефтяных и газовых месторождений», (г. Альметьевск, 1995). - М.: ВНИИОЭНГ. 1996. - 340 с.

2. Жданов С.А., Константинов С.В. Проектирование и применение гидроразрыва пласта в системе скважин // Нефтяное хозяйство. - 1995. №9. - с.24-25.

3. Усачев П.М. Гидравлический разрыв пласта. - М.: Недра. - 1986. - 198 с.

4. Константинов С.В., Гусев В.И. Техника и технология проведения гидравлического разрыва за рубежом. - М. - 1985. - 60 с. (Обзор информ. / ВНИИОЭНГ, сер. Нефтепромысловое дело). 5. Хаиров Г., Мурзабеков Т., Курбанов Н., Котов В., Хаиров М.

Интенсификация добычи нефти // Промышленность Казахстана. - 2004. - №12. - с.28-29.

#### МОДЕРНИЗАЦИЯ СГУСТИТЕЛЯ «АО РУСАЛ АЧИНСК»

*Дудковский, Д. А.  
Дашкевич Р. Я.*

*Сибирский федеральный университет, институт цветных металлов и материаловедения,  
г. Красноярск.*

#### АННОТАЦИЯ

В работе представлена технологическая схема выщелачивания спека, выполнен анализ работы сгустителей, выявлены «узкие места» в конструкции, предложены мероприятия по их устранению.

#### ANNOTATION

The paper presents a technological scheme of leaching of SPECA, the analysis of the thickeners, identified "bottlenecks" in the design, proposed measures to eliminate them.

**Ключевые слова:** сгуститель, выщелачивание, гидродинамическая модель.

**Key words:** thickener, leaching, hydrodynamic model

В технологической схеме производства глинозема важное место занимает передел сгущения шлама, этот передел является одним из "узких мест" глиноземного производства и влияет на общую эффективность производства и характеристики конечного продукта. Научным исследованиям взаимодействия между частицами и жидкостью, исследованиям процессов сгущения посвящено множество работ [1-6] Поэтому совершенствование системы управления процессом сгущения и промывки шлама является актуальной научной задачей.

При получении глинозема из нефелинов способом спекания важным переделом является сгущение и промывка нефелинового шлама. Эффективность работы этого передела в значительной степени определяет уровень извлечения глинозема. Для промывки и сгущения нефелинового шлама по проекту на АО «РУСАЛ Ачинск» были установлены фильтры-сгустители, которые впоследствии были реконструированы в сгустители (рис. 1).

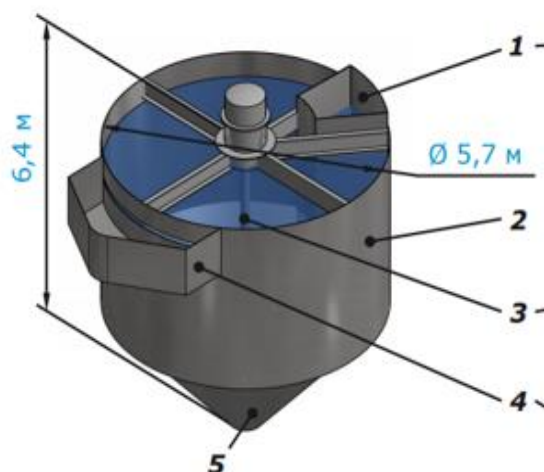


Рисунок 1- Сгуститель на переделе выщелачивания АО «РУСАЛ Ачинск»  
1-питающий «стакан», 2- корпус, 3- перемешивающее устройство, 4- сливной «карман», 5- разгрузочный конус.

Однако, как показала практика их работы, они не обеспечивали требуемый уровень содержания твёрдого в сливе. Это приводит к увеличению количества белого шлама на последующем переделе обескремнивания и увеличению потерь глинозёма.

Как показал опыт работы частично модернизированных сгустителей, они не обеспечивают требуемый уровень осаждения нефелинового шлама после выщелачивания спека. В таблице 1 приведены среднемесячные показатели содержания твердой фазы в сливе сгустителя.

Таблица 1  
– Содержание твердой фазы в сливе сгустителя.

| 2016 год, месяц   | Норма | Янв. | Февр. | Март | Апр. | Май  | Июнь | Июль | Авг. | Сент. | Нояб. | Дек. | Среднее |
|---|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|---------|
| АО «РУСАЛ Ачинск», Головные сгустители агитационного выщелачивания<br>Содержание твердого в сливах, г/дм <sup>3</sup> | ≤10   | 7,4  | 10    | 8,6  | 7,9  | 10,9 | 7,3  | 13,5 | 15,1 | 9     | 14,5  | 13,4 | 10,7    |

Как следует из приведенных данных, наблюдаются значительные отклонения от установленных регламентом значений. Это приводит к увеличению выхода белого шлама на переделе обескремнивания и как следствие увеличению потерь глинозёма. Целью данной работы является выбор оптимальных технологических параметров и проведение модернизации существующей конструкции сгустителя.

В настоящее время при конструировании новых механизмов, сооружений, высокими темпами стала развиваться технология вычислительной гид-

родинамики, которая позволяет просчитать эффективность каждого отдельного элемента и всей конструкции в целом, без изготовления реальных образцов[8].

Возможность CFD –моделирования были использованы в данной работе при построении гидродинамической модели сгустителя (рис. 2), на основе данных полученных в лабораторных исследованиях, анализов отобранных проб: количество пульпы, поступающей на сгуститель, ввод флокулянта, влагоемкость поступающего на мельницы размола спека.

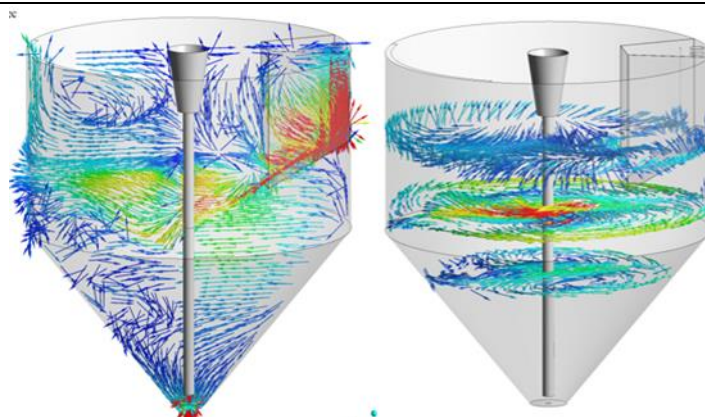


Рисунок 2 – Математическая модель движения пульпы

При построении гидродинамической модели сгустителя были выявлены «узкие места» в конструкции загрузочного стакана, из-за геометрии которого происходил вынос твердой фазы пульпы в зону слива. Используя полученные ранее данные в

программном продукте Ansys Fluent, были проработаны различные варианты конструкций загрузочного стакана, из которых оптимальными параметрами обладала модель с встроенной внутри полкой и питающим трубопроводом входящим в середину стакана (рис. 3).

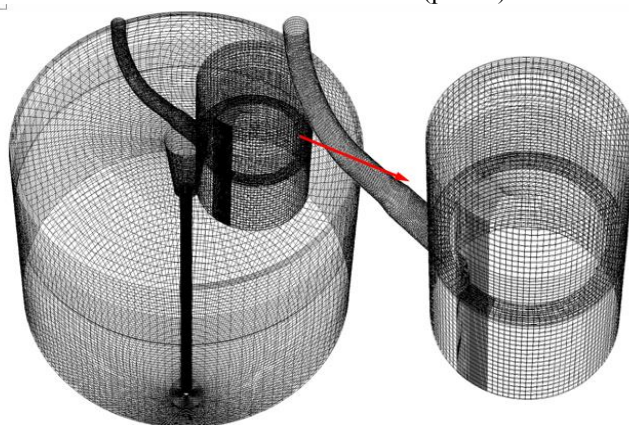


Рисунок 3 – Объемная сетка модели загрузочного стакана

Предлагаемая конструкция питающего стакана не требует капитальных затрат и рассчитана на применение в существующих условиях отделения выщелачивания.

Ожидаемые результаты от проведения модернизации головных сгустителей передела выщелачивания - снижение содержание твердой фазы в пульпе, поступающей на передел обескремнивания на 30%.

#### Список использованных источников

1. Concha, F.A. Solid-Liquid Separation in the Mining Industry/ F.A. Concha // Fluid Mechanics and Its Applications. – 2014. – PP. 55– 69.

2. Labiosa, A.A. Dynamic simulation of red mud washers used in aluminum industries / A.A.Labiosa// Thesis Master in Chemical environmental and chemical engineering University VICTORIA Australia. – 2010. – 143 p.

3. Yang, J.A. Generalized correlation for equilibrium of forces in liquid /J.A. Yang, A. Renken // Chemical Engineering Journal – 2003. Vol. 92. – PP. 7-14.

4. Bürger, R. A. Kinematic model of continuous separation and classification

of polydisperse suspensions / R.A.Bürger // Computers & Chemical Engineering.-2007.– Vol. 6. – No. 32. – PP. 173-194.

5. Bürger, R.A. Numerical simulation of the transient behaviour of flocculated suspensions in an ideal batch or continuous thickener / R.A.Bürger // Miner Process – 1999. -No. 55. – PP. 267-282.

6. Bürger, R. A. Mathematical model for batch and continuous thickening in

vessels with varying cross section / R.A.Bürger // Miner Process –2004.- No. 73.– PP. 183-208.

7. Еремин, Н.И. Процессы и аппараты глиноземного производства: учебник / Н.И.Еремин, В.Г.Казаков, А.Н.Наумчик, - Москва: Металлургия, 1980. – 82с

8. Вычислительная гидродинамика Ansys [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://cae-expert.ru/versii-produktov/vychislitel'naya-gidrodinamika>

## КҮЙДІРУ ПРОЦЕСІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ӘЗІРЛЕУ

Исагулова Диана Аристовна<sup>1</sup>  
Камел Назгүл Қайыржанқызы<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Доктор Phd, старший преподаватель кафедры «Нанотехнологии и металлургия»,  
Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда

<sup>2</sup> Магистрант кафедры «Нанотехнологии и металлургия»,  
Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда

## АННОТАЦИЯ

В статье доказывается потребность и возможность использования существенных изменений в конструкцию обжиговой печи, для оптимизации технологии обжига необходимы методы и технические средства для сжигания топлива с возможностью регулирования тепловой производительности в широких пределах и автоматическим поддержанием соотношения топливо/воздух во всем диапазоне регулирования.

## АННОТАЦИЯ

Мақалада күйдіру пешінің конструкциясына елеулі өзгерістерді пайдалану қажеттілігі мен мүмкіндігі дәлелденеді, күйдіру технологиясын оңтайландыру үшін отын жағу үшін әдістер мен техникалық құралдар қажет, ол кең шектерде жылу өнімділігін реттеу мүмкіндігі және барлық реттеу диапазонында отын/ауа арақатынасын автоматты түрде ұстап тұру қарастырылады.

## ABSTRACT

The article proves the need and the possibility of using substantial changes in the design of the kiln, to optimize the firing technology, methods and technical means for burning fuel with the possibility of regulating the thermal performance within a wide range and automatically maintaining the ratio of heat/air in the entire range of regulation are required.

**Ключевые слова:** качество обожженных анодов, муфель, коксовая засыпка, коэффициент температуропроводности, тепловой поток, число Нуссельта, оптимизация технологии обжига

**Кілт сөздер:** күйдірілген анодтың сапасы, муфель, Кокс толтыру, температура өткізгіштік коэффициенті, жылу ағыны, Нуссельт саны, күйдірудің технологиясын оңтайландыру

**Keywords:** quality of baked anodes, muffle, coke backfill, thermal diffusivity, heat flux, Nusselt number, optimization of firing technology

Күйдіру пешінің камерасында дайындамаларды қыздыру муфтель арналары мен муфтель беті арқылы өтетін оттық (түтін) газдарының арасындағы конвективті және сәулелі жылу алмасу және муфтель қабырғасы арқылы жылу беру және дайындама денесіне көму есебінен жүзеге асырылады. Күйдіру барысында электродтың диаметрі мен биіктігі бойынша температураның таралуы жылу алмасу шарттарын және байланыстырушы заттың пирогенетикалық өзгерістерін, газ тәрізді өнімдердің бөлінуін анықтайды.

Қазіргі уақытта күйдіру процесі осы құбылыстарды ескермей жүргізіледі, бұл бұйымның сапасына және ақаудың жоғары шығуына әсер етеді. Осыған байланысты дайындаманың температуралық өрісін модельдеу және күйдірудің оңтайлы шарттарын алу үшін басқару әсерлерін анықтау аса өзекті болып табылады [1,2,3]. Бұйымдағы температураны бөлу муфель қабырғалары, коксты жабу арқылы және бұйымның ішінде стационарлық емес жылу өткізгіштік есебін шешумен анықталуы мүмкін.

Түтін газдарының біркелкі таратылуын камераның муфталары бойынша есептей отырып, цилиндрлік корпуста конвективті жылуалмасу және жылу беру мәселесін қарастырамыз. Геометриялық жағдай ретінде, муфт ұзындығы  $L$ ,  $m$  және эквивалентті диаметрі  $D$ ,  $m$  ( $L \gg D$ ) тегіс құбыр деп есептейміз.

Процесс стационарлық деп есептеледі, яғни, өріс, орташа уақыт жылдамдығы, ағым тұрақты.

**Түтін газдары мен пештің муфельдік арнасы арасындағы жылу алмасу мәселесін шешу**

Шектеулі шарттар ретінде жылу газдарының температуралық таралуын және ағымдардың шекарасында жылдамдықты орнатамыз. Түтінді газдар үшін келесі параметрлер болып табылады:

температура өткізгіштік коэффициенті -  $\alpha$ ,  $m^2/c$ ,

кинематикалық тұтқырлық коэффициенті -  $\nu$ ,  $m^2/c$ ,

жылуөткізгіштік коэффициенті -  $\lambda$ ,  $Вт/м.град$ ,

тығыздық -  $\rho$ ,  $кг/м^3$ , жылу сыйымдылық,  $Дж/кг.град$ . Ламинарлы және турбулентті қозғалыстар кезінде конвективтік және радиациялық жылу процестерінің аналитикалық шешімі дифференциалдық тендеулер жүйесі арқылы анықталады. Шешімнің математикалық қиындықтары критериялды түрде ұқсастық теориясын қолдануды қамтиды. Жылулық тасымалдау коэффициентін анықтау үшін Рейнольдс және Прандтль сандарының қажетті мәндері бір мағыналық шарттарынан анықталады. Камералық пеш муфтасында конвективті жылуды есептеу үшін отын шығынын  $25-50 m^3/сағ$  ішінде түтін газдарының шығыны  $0,3-0,4 m^3/c$ , ал қалыпты

жағдайда түгін газдарының тығыздығы  $1,27 \text{ кг/м}^3$  құрайды.

Сонымен қатар пеш камераларының осы түріне есептелген Рейнольдс және Прандтль сандарының мәндері  $Re \approx 1000$  тең, бұл муфтель арнасындағы газдың ағымын ламинарлық деп

сипаттайды,  $Rg$  өлшемінің орташа мәні (Прандтль өлшемі)  $0.65$  құрайды. (Бұл параметрлер температура өзгерген кезде өзгереді).

Бір муфтальық арнада жылу алмасу шарттарын қарастырайық. Муфтель арнасына түгін газдарымен енгізілетін жылу ағыны мынаған тең:

$$\Phi_1 = G_2 c_2 (t_1) t_1$$

мұнда:  $\Phi_1$  - муфельге кірудегі жылу ағыны, Вт;  $G_2$  - түгін газдарының массалық шығыны, кг/с;  $c_2(t_1)$  - газ ағынының жылу сыйымдылығы, температура функциясы, Дж/кг.град;  $t_1$  - газ ағынының температурасы, °С.

Осыған ұқсас, муфтелден газ ағынымен шығарылатын жылу ағыны  $\Phi_2$ ,  $t_2$  температурасында, мынаған тең:

$$\Phi_2 = G_2 c_2 (t_2) t_2$$

Жылжымалы газ және муфель қабырғасы арасындағы муфелдегі жылу беру процестерінің нәтижесінде муфель қабырғасынан кассетаға пайда болатын жылу ағыны:

$$\Phi_{2\text{рез}} = \Phi_{\text{луч}} + \Phi_{\text{конв}}$$

мұнда:  $\Phi_{\text{луч}}$  - нәтиже беретін ағынның сәулелі құрамдас бөлігі, Вт;  $\Phi_{\text{конв}}$  - конвективті компонент, Вт.

Демек, муфельдің жылу баланс теңдеуі мына түрге ие:

$$\Phi_1 = \Phi_2 + \Phi_{2\text{рез}} \quad (4)$$

Газдан қоршаған қабырғаға сәуле шығару [4] сәйкес келесідей теңдеумен сипатталады:

$$\Phi_{\text{луч}} = c_2 \varepsilon_{\text{см.эф}} \varepsilon_2 F \left[ \left( \frac{t_{\text{г.ср}} + 273}{100} \right)^4 - \left( \frac{t_{\text{см.ср}} + 273}{100} \right)^4 \right]$$

мұнда:  $c_2 = 5.67 \text{ Вт/м}^2 \text{ град}^4$  - абсолютті қара дененің сәулелену коэффициенті;  $\varepsilon_{\text{см.эф}} = 0.5(\varepsilon_{\text{см}} + 1)$  - қабырғаның қара түсті тиімді дәрежесі;  $\varepsilon_{\text{см}}$  - муфель материалының қара түсті дәрежесі;  $F = \pi DL$  - муфельдің ішкі беті, м;  $t_{\text{см.ср}}$  - қабырғаның орташа температурасы, °С;  $t_{\text{г.ср}}$  - газдың орташа температурасы, °С [5].

Газды сұр деп есептей отырып, газ ағынының қараңғылық дәрежесін мына формула бойынша табамыз:

$$\varepsilon_2 = 1 - \exp(-k \cdot s_{\text{эф}})$$

мұнда:  $s_{\text{эф}} = 3.6V/F$  - сәуле жолының тиімді ұзындығы, м;  $k$  - газ аймағындағы сіңіру коэффициенті;  $V$  - газ аймағының көлемі, м<sup>3</sup>.

Көптеген формулалар сіңіру коэффициентін есептеу үшін белгілі. [5] сәйкес, бұл:

$$k = (0.8 - 1.6 \cdot 10^{-5} P_{H_2O}) (1 - 0.38 \cdot 10^{-3} t_{\text{гп.ср}}) \sqrt{(P_{CO_2} + P_{H_2O})} 10^5 / \sqrt{s_{\text{эф}}}$$

мұнда:  $P_{CO_2}$ ,  $P_{H_2O}$  көміртегі диоксидінің және су буының ішінара қысымдары.

Қабырғаға конвективті жылу ағыны мынаған тең:

$$\Phi_{\text{конв}} = \alpha F (t_{\text{г.ср}} - t_{\text{см.ср}})$$

мұнда:  $\alpha$  - жылу беру коэффициенті, Вт/м<sup>2</sup> град.

[6-7] сәйкес жылу беру коэффициентін есептеу үшін критериалды теңдеу былайша анықталады:



$$Nu_D = 1.86(Re_D Pr)^{0.33} \left(\frac{D}{L}\right)^{0.33} \left(\frac{\mu_b}{\mu_s}\right)^{0.14}$$

мұнда:  $\mu_b$  - газдың орташа массалық температурасы кезіндегі динамикалық тұтқырлық коэффициенті, Па·с,  $\mu_s$  - муфель қабырғасының орташа массалық температурасы кезіндегі динамикалық тұтқырлық коэффициенті, Па·с.

Нуссельт саны ретінде анықталатындықтан:

$$Nu_D = \frac{\alpha D}{\lambda}$$

онда жылу беру коэффициенті:

$$\alpha = \frac{\lambda Nu_D}{D} \quad (11)$$

мұнда:  $\lambda$  - газдың жылу өткізгіштік коэффициенті, Вт/м град.

Біздің жағдайымыз үшін [6]:

$$\lambda = 0.028 + 0.00006 t_{z.cp}$$

Газ ағынының температурасы муфель ұзындығы бойынша сызықтық заң бойынша өзгереді деп есептейміз,  $t_{z.cp}$  мәнін орташаарифметикалық  $t_1$  және  $t_2$  арқылы есептейміз:

$$t_{z.cp} = \frac{t_1 + t_2}{2} \quad (13)$$

Бұл жағдайда муфель қабырғасының орташа температурасын жылу балансының (4) сызықсыз теңдеуінің шешімімен табамыз:

$$G_z [c_z(t_1)t_1 - c_z(t_2)t_2] = c_z \varepsilon_{cm.эф} \varepsilon_z F \left[ \left( \frac{t_{z.cp} + 273}{100} \right)^4 - \left( \frac{t_{cm.cp} + 273}{100} \right)^4 \right] + \alpha F (t_{z.cp} - t_{cm.cp})$$

содан кейін  $\Phi_{2рез}$  нәтиже жылу ағынын табамыз.

(15) теңдеуді шешкен кезде Q камерасы арқылы түтін газдарының көлемі, м<sup>3</sup>/с, сондай-ақ  $t_1$  және  $t_2$  мәндері анықталады

Муфель каналындағы газ жылдамдығы мынаған тең:

$$w = \frac{Q}{FK_m} \quad (15)$$

Сонда газдың жаппай шығыны:

$$G_z = \frac{\rho(t_{z.cp}) \pi D w}{4}$$

Жұмыс жағдайында газ тығыздығы  $\rho t$  ( $t_z$  температурасы, °C,  $\rho_{бар}$  барометрлік қысым, кПа, және  $\pm \rho_z$  артық қысым, кПа) келесі өрнекпен анықталады:

$$\rho t = \frac{\rho_0 273 (\rho_{бар} \pm \rho_z)}{101,3(273 + t_z)}$$

мұнда:  $\rho_0$  - қалыпты жағдайдағы температура кезіндегі газдың тығыздығы, кг/м<sup>3</sup>.

Муфельді каналдардан камераның кассетасына толық жылу ағыны:

$$\Phi_{обц} = \Phi_{2рез} K_m$$

(13) анықтағандай,  $t_{z.cp} = 310^\circ\text{C}$ ,  $t_{cm.cp} = 282^\circ\text{C}$  мәндеріне тең.

Бұл жағдайда газдың массалық шығыны  $G_z = 0.61$  кг/сек, ал түтін газынан муфель қабырғасына жылу беру коэффициентінің есептік мәні  $\alpha = 8.67$  Вт/м град. тең.

Жылудың муфтель қабырғасы арқылы берілуі жылуткізгіштік есебін жалпақ қабырға арқылы шешеміз:

$$\Phi_{2\text{рез}} = \left( \frac{t_{\text{см.ср}} - t_{\text{см.нар}}}{R} \right)$$

мұнда:  $R = \frac{\delta}{\lambda_{\text{см}} F}$  қабырғаның жылу кедергісі, град/Вт;  $\lambda_{\text{см}}$  - қабырғаның жылу өткізгіштік коэффициенті [8,9], Вт/м.град;  $t_{\text{см.нар}}$  - муфельдің сыртқы қабырғасының температурасы, °С.

Жылу өткізгіштіктің тұрақты жағдайында муфельдің сыртқы қабырғасы үшін температураның мәні (20) - дан анықталған 275°С құрайды. 420 сағатқа созылатын күйдіру үдерісінде стационар ретінде тұрақты күйдегі мәндерді 2-3 сағат аралығында (басқару әрекеттерін өзгертпестен) қабылдауға болады.

Бұл ретте есептік мәндер процестің осы траекториясында әділ болады.

Кіріс әсерлері өзгерген кезде жаңа деректерге сәйкес алынған мәндерді қайта есептеу қажет. Стационарлықтың таңдалған интервалы үшін  $\Delta\tau$ , сағ. келесідей жазуға болады:

$$M_3 c_3 (t_3) t_3 = \Phi_{\text{общ}} \Delta\tau \quad (20)$$

мұнда:  $M_3$  - кассетадағы жабындының (засыпка) жалпы салмағы, кг;  $c_3$  - жабындының жылу сыйымдылығы (температура функциясы);  $t_3$  - жабындының орташа температурасы, °С.

Демек, жабындының орташа температурасы тең:

$$t_3 = \frac{\Phi_{\text{общ}} \Delta\tau}{M_3 c_3 (t_3)}$$

Күйдірілетін өнімнің орташа температурасы ( $t_u$ ) тең:

$$t_u = \frac{\Phi_{\text{общ}} \Delta\tau}{M_u c_u (t_u)}$$

мұнда:  $t_u$  - өнімнің орташа температурасы, °С;  $M_u$  - кассетадағы бұйымдардың жиынтық салмағы, кг;  $c_u$  - өнімнің жылу сыйымдылығы (температура функциясы), [10].

Эксперименталды зерттеулер нәтижелерін өңдеу арқылы келесі регрессия теңдеулері алынды:

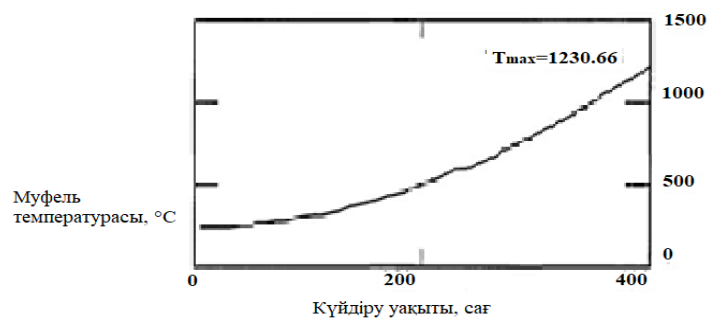
$$\begin{aligned} Q(\tau) &= 1.5 - 0.002\tau - 0.0004\tau^2 \\ t1(\tau) &= 350 + 0.076\tau + 0.035\tau^2 \\ t2(\tau) &= 130 + 0.076\tau + 0.0388\tau^2 \end{aligned}$$

мұнда:  $\tau$  - күйдіру процесінің уақыты, сағ.

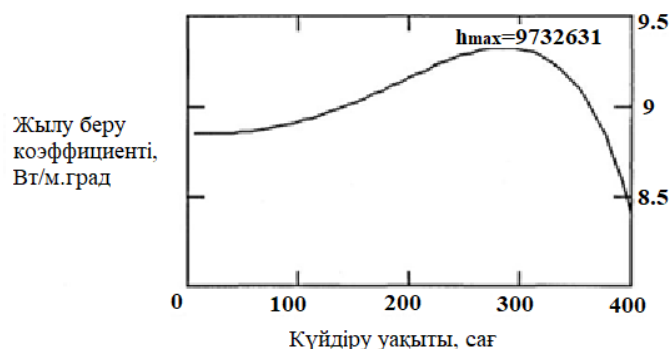
$\Delta\tau = 8$  сағ. тең деп стационарлық интервалын қабылдағаннан кейін, толық күйдіру циклі 400 сағат болғанда, күйдіру процесінің температуралары мен параметрлерінің өзгеруінің есептік мәндері алынды

1 және 2-суретте муфель қабырғасының температурасының және жылу беру коэффициентінің жылу тасымалдағыштың жылу-физикалық қасиеттеріне және уақыт бойынша процестің технологиялық параметрлеріне тәуелділігі келтірілген.

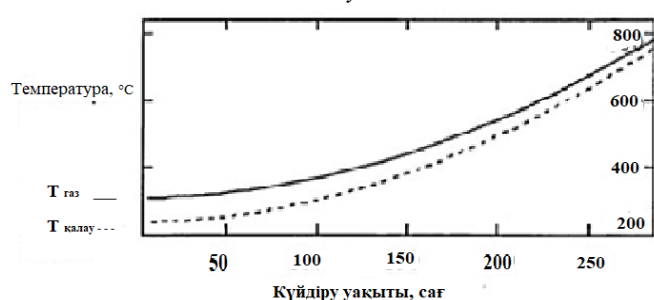
3-суретте түгін газдарының орташа температурасының және күйдіру пешінің муфелінің күйдіру уақытынан тәуелділігі келтірілген.



Сурет 1. Муфель температурасының күйдіру уақытынан өзгеруінің есептік тәуелділігі.



Сурет 2. Күйдіру процесінде муфель қабырғасына түтін газдарының жылу беру коэффициентінің есептік тәуелділігі.



Сурет 3. Күйдіру пешінің түтін газдары мен муфелінің орташа температурасының күйдіру уақытына есептік тәуелділігі.

Алынған нәтижелер дайындама денесіндегі жылу өткізгіштік есебін шешу үшін қолданылады.

Дайындама денесіндегі жылу өткізгіштік есебін шешу

Электрод дайындамаларын көп камералы күйдіру пештерінде термиялық өңдеу процесі-бұл сыртқы жылу көзінің әсерімен және қыздыратын материалдардың ауыспалы жылу физикалық сипаттамаларында берілген күйдіру кестесі бойынша анизотропты денелерді қыздырудың стационарлы емес процесі [10].

Күйдірудің оңтайлы технологиялық режимдерін есептеу үшін пешке енгізілген жылу энергиясына байланысты пеш камерасының үш өлшемді Дифференциалдық теңдеулер жүйесі:

- жабындыдағы жылу өткізгіштік теңдеуі:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a_3 \left( \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right)$$

- бұйымдардағы жылу өткізгіштік теңдеуі:

температуралық өрісін есептеу әдісін әзірлеу қажет.

Күйдіру процессіндегі кассетадағы температураның таралуы, күйдірілетін дайындамалардың қызуын есептеу жылуөткізгіштіктің екі өлшемді стационарлық емес есебін шешу жолымен орындалған. Есеп жабынды аумағының, күйдірілетін бұйымдар мен футеровкаға арналған жылу өткізгіштік теңдеулерін, сондай-ақ бастапқы және шекаралық шарттар мен бұйымдардың беттеріндегі жанасу теңдеулерін қамтиды.

Сыртқы жылу алмасу есебін шешу арқылы шекаралық шарттар табылды (алдыңғы бөлімді қараңыз).

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a_M \left( \frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right)$$

Бұйымның бүйір бетіндегі жанасу шарттары жылу өткізгіштіктің сыртқы есебін шешу нәтижелері бойынша анықталды. Бұл ретте бұйымның сыртқы бетіндегі температура  $t_{unos}$  теңдеуден анықталады:

$$\Phi_{2pez} = \left( \frac{t_{cm.cp} - t_{unos}}{\delta_{cm}/\lambda_{cm} + \delta_3/\lambda_3} \right)$$

Энергия теңгерімінің теңдеуін шешу келесі түрде ізделген температураның өрнегін алуға мүмкіндік береді:

$$t^{n+1} = t^n + \frac{\Delta \tau}{C^n} \left[ \sum_{i=1}^m \left( \frac{t_i^n}{R_i^n} \right) - \sum_{i=1}^m \left( \frac{1}{R_i^n} \right) \right]$$

мұнда:  $t^{n+1}, t^n$  - қарастырылып отырған элементтің температурасы  $n+1$  және  $n$  уақыт;  $t_i^n$  -  $i$  бағыт бойынша шектес элементтің температурасы;  $C^n = c^n pV$  - элементтің толық жылу сыйымдылығы;  $\Delta \tau$  - уақытша қадам;  $R_i^n$  -  $i$  - ші бағыт бойынша термиялық кедергі;  $n$  - уақытша индекс (ағымдағы уақытша қабат).

Координат бойынша қадамға сәйкес уақыт қадамын таңдауға шектеу қойылады [5]:

$$f \leq \frac{1}{2*(1+b)} \quad (31)$$

мұнда:  $b = \frac{\alpha * \Delta x}{\lambda}$   $f = \frac{\alpha * \Delta x}{\Delta x^2}$  - сызықтық емес коэффициенттер кезіндегі айқын схемалар

тұрақтылығының жалпы көрсеткіші болып табылады.

Энергия балансы теңдеуінің шешімі қарапайым көлемнің қандай да бір беті арқылы жылу ағынының уақыт аралығының орташа шамасы температуралық градиент құраушысының бастапқы мәніне пропорционал деп жорамалдауға негізделген.

Модель құру кезінде келесі жорамалдар қабылданды:

- жылытқыштардың жылуфизикалық қасиеттері біркелкі. Барлық тиеу көлемі үшін көлемді масса және төгіндінің фракциялық құрамы тең;

- сыртқы қабырғалар арқылы жылу шығыны кассеталардағы температураның таралуына әсер етпейді;

- дайындамаларға төгу арқылы жылу беру тек жылу өткізгіштігі арқылы жүзеге асырылады. Газ фазасындағы жаппай тасымалдау пен конвекцияның әсері елеусіз болып саналады және ескерілмейді;

- есептеулер жылытқыштарға қатысты тиеудің симметриялығына байланысты бойлық қимасы бойынша кассетаның жартысы үшін жүргізіледі.

Есептеу алгоритмі мынадай негізгі операцияларды қамтиды:

1. Кассетаның бастапқы температуралық өрісі беріледі;

2. Кассетаның геометриялық кеңістігі сипатталады. Пештің конструктивтік өлшемдері

бойынша қарапайым көлемге қабаттың кассетасы элементін бөлу торы қалыптасады.

3. Белгілі формулалар бойынша пеш газдары мен жылытатын простенка муфель арналарының арасындағы жылу алмасу параметрлері есептеледі;

- 4-9-ға дейінгі операциялар циклді орындалады.

4. Әрбір элементарлық көлем үшін ол тұратын материалдарды және элементтің ағымдағы температурасын ескере отырып, жылу физикалық сипаттамалары (жылу өткізгіштігі, жылу сыйымдылығы, тығыздығы) анықталады;

5. Әрбір қарапайым көлем үшін әрбір бағыт бойынша жылу кедергілері мен жылу ағындары есептеледі;

6. Белгілі шектеуді ескере отырып, әрбір элемент үшін кезекті уақыт қадамы есептеледі және ең аз таңдау;

7. "Уақытша" қарсылық есептеледі;

8. Қадамның соңындағы температуралық өріс есептеледі;

$$t_{i,j}^{n+1} = t_{i,j}^n + R_t \left( \frac{t_{i+1,j}^n - t_{i,j}^n}{R_{i+1,j}^\lambda} + \frac{t_{i-1,j}^n - t_{i,j}^n}{R_{i-1,j}} + \frac{t_{i,j+1}^n - t_{i,j}^n}{R_{i,j+1}^\lambda} + \frac{t_{i,j-1}^n - t_{i,j}^n}{R_{i,j-1}^\lambda} \right)$$

мұнда:  $t_{i,j}^n$  - есептік және оның айналадағы қарапайым көлемдердің бастапқы есептеу қадамындағы температурасы;  $t_{i,j}^{n+1}$  - есептеудің келесі қадамындағы есептік қарапайым көлемнің температу-

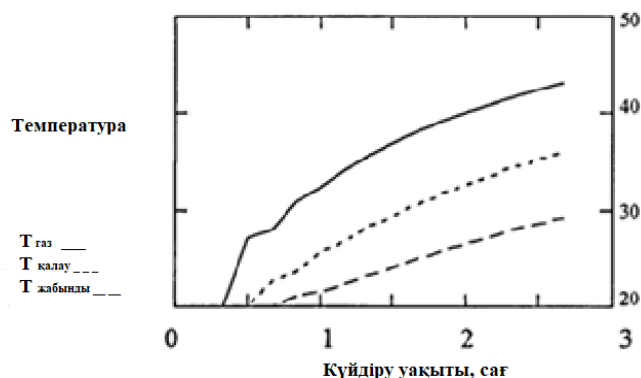
расы;  $R_{\tau}$  - "уақытша" жылу кедергісі;  $R_{i+1,j}^{\lambda}$  - есептік және қоршаған элементарлық көлемдер арасындағы жылу өткізгіштігінің жылу кедергісі.

9. Жаңа есеп циклі ұйымдастырылады.

Төгіндінің жылуфизикалық сипаттамалары алынған. Жылуөткізгіштердің жылуфизикалық сипаттамалары [9,10] алынған. Көмірграфит материалдарының жылу физикалық сипаттамаларын

анықтау үшін қолданылған [9]. Электрод дайындамасының температуралық өткізгіштік коэффициенті  $g_j$  Мемжғзи (ГОСНИЭП) институтының зерттеу деректері  $0,00244 \text{ м}^2 / \text{сағ тең}$ .

Тапсырманы шешу MATHCAD 2001i Pro ортасында жүзеге асырылды және күйдіру пешінің камерасы кассетасының және дайындаманың температуралық өрісін нақты уақыт режимінде есептеуге мүмкіндік береді. Есептеу үлгісі 4-суретте келтірілген.



Сурет 4. Дайындаманың денесіндегі температураны салыстырмалы бірліктерде бөлу.

Алынған нәтижелер [1,6] жұмыстарда келтірілген Зертханалық жағдайларда күйдіру кезінде электрондық бұйымның қимасы бойынша температураның эксперименталды қисық өзгеруімен және біздің эксперименталды деректерімізбен салыстырылды. Есептік температураны бағалаудың қателігі 5% - дан аспайды, бұл есептеудің инженерлік әдісі және алынған модельді практикалық мақсаттарда қолдану үшін әбден мүмкін.

Күйдіру пешінің конструкциясына елеулі өзгерістер енгізу қажеттілігімен қатар күйдіру технологиясын оңтайландыру үшін кең шектерде жылу өнімділігін реттеу мүмкіндігімен және реттеудің барлық диапазонында отын/ауа арақатынасын автоматты түрде ұстап тұратын отынды жағуға арналған әдістер мен техникалық құралдар қажет. От құдықтарындағы отын жанарғыларының жұмысы кезінде алаудың ұзындығы мен пішіні, сондай-ақ оның ядросының температурасы үлкен мәнге ие болады, себебі құдықтардың отқа төзімді қалауының ұзақ мерзімділігі газды жағу жағдайларына тікелей байланысты.

Отынды беру мен жағуды басқарудың қолданыстағы әдістері мен жүйелері көмірграфит бұйымдарын күйдірудің технологиясын толық көлемде жетілдіру жөніндегі шараларды іске асыруға мүмкіндік бермейді.

Күйдіру технологиясына елеулі құрылымдық және ұйымдастырушылық өзгерістер енгізу қажеттілігі анық, атап айтқанда:

- жанарғылардың алауларынан сәулелі жылу бергіш есебінен жүктеудің жоғарғы қатар бұйымдарының жергілікті қызуын жою мақсатында камерааралық простенкаларда орналасқан от құдықтарындағы жанарғылардың жұмысын оңтайландыру;

- камераның периметрі бойынша суық ауа сорғыштарының әсерін азайту.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Leisenberg W. Innovatherm prof. Or. Leisenberg GmbH + Co. KG, AIME// Light Metals. 1999. P. 579 - 584.
2. Соколов, В. А. Технологические расчеты по металлургии цветных металлов [Текст] : учеб. пособие / В. А. Соколов, Л. С. Стрижко, С. С. Киров. - М. : Изд-во МГОУ, 2009 (М.). - 122 с.
3. Соколов, В. А. Технологические расчеты по металлургии цветных металлов [Текст] : учебник / В. А. Соколов, Е. В. Богатырева, С. С. Киров. - М. : Ун-т машиностроения, 2014. - 126 с.
4. Арутюнов В.А., Бухмиров В.В., Крупеников С.А., Математическое моделирование тепловой работы промышленных печей, М., Металлургия, 1990, 240 <387.
5. Михеев, М. А. Основы теплопередачи [Текст] / М. А. Михеев, И. М. Михеева. - 3-е изд., репр. - М. : Бастет, 2010. - 343 с
6. Беляев Н. М., Рядно А. А. Методы теории теплопроводности. В 2-х ч. - М.: - Высшая школа. - 1982. -128 с.
7. Mullinger, P. Industrial and process furnaces [Text] : principles, design and operation / P. Mullinger. - 1st ed. - Oxford : Butterworth-Heinemann; Elsevier, 2008. - XXXII, 524 p.
8. Сошкин С.В. К возможности создания импульсной системы сжигания топлива для камерных печей. Цветная металлургия, 1998. №3, С.55-58.
9. Абдрахимов, В. З. Исследование теплопроводности теплоизоляционных изделий из отходов производства без применения традиционных природных материалов [Текст] / В. З. Абдрахимов, Т. М. Петрова, А. В. Колпаков // Огнеупоры и техническая керамика. - 2012. - № 1-2. - С. 49-52.
10. Крутский, Ю. Л. Производство углеграфитовых материалов [Текст] : учеб. пособие / Ю. Л. Крутский. - Новосибирск : [б. и.], 2012. - 115 с.



**ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СУДОВОГО ПЕРСОНАЛА В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ МОРЕПЛАВАНИЯ В РАМКАХ СИСТЕМЫ «НЕСЕНИЯ СУДОВОЙ ВАХТЫ»****Кукуи Фирмин Дживо**

Кандидат технических наук, Ведущий инженер управления по транспортной логистике ООО «Газпром нефть шельф»  
Россия, г. Мурманск 183038, ул. Карла Маркса д.19

**RESEARCH OF THE ACTIVITIES OF SHIP PERSONNEL IN ENSURING THE SAFETY OF NAVIGATION WITHIN THE "SHIP'S WATCH KEEPING" SYSTEM****Kukui Firmin Dzhivo**

Candidat of technical sciences, Leading engineer of transport logistics Department LLC "Gazprom нефт шельф"  
Russia, Murmansk 183038, 19, Karl Marx street  
Tel: +7 911 063 59 66

[DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.58.55-62](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.58.55-62)

**АННОТАЦИЯ**

Впервые в рамках теории сложных систем проведено исследование обеспечения безопасности мореплавания судовым персоналом в системе «несения судовой вахты». Показано, что эффективность и безопасность работы морского флота во многом зависят от класса судового персонала, в общем, и вахтенного помощника капитана в частности. Доказано, что высокое качество подготовки судоводительского состава – одно из основных требований современных стандартов безопасности. Представлены методы принятия управленческих решений по обеспечению безопасного функционирования системы «несения судовой вахты» с учетом присущих вахтенному помощнику капитана лидерских качеств, ответственности, ценности; и составлена последовательность действий судового персонала, позволяющая удовлетворительно решить задачу по обеспечению безопасности мореплавания. Приведена функция мотивация судового персонала, и составлена математическая модель стимулирования слаженности вахтенной службы. Для составления данной модели использованы, общеизвестны в теории вероятности и математической статистике методы.

В результате исследования, постановка и решение задачи мотивации слаженности в составе вахтенной службы с учетом индивидуальных представлений субъектов и при установленном администрацией судна ресурсе на реализацию мотивационных интересов позволит добиться того, чтобы надежность слаженности любого представителя вахтенной службы была равна надежности слаженности всего вахтенного коллектива.

**ABSTRACT**

For the first time within the theory of complex systems, the safety of navigation research within the system of "watch keeping" by ship personnel is carried out. It is shown that the efficiency and safety of navigation largely depend on the class of ship personnel, in general, and officer in charge of navigational watch in particular. It is proved that the high quality of training of navigational staff is one of the main requirements of modern safety standards. The article presents the methods of management decision-making to ensure the safe operation of the system of "ship watch keeping" taking into account the inherent of officer in charge of navigational watch leadership, responsibility, value; and a sequence of actions of ship personnel, allowing to satisfactorily solve the problem of safety of navigation. The function of motivation of ship personnel is given, and the mathematical model of stimulation of coherence of watch service is made. To compile this model, well-known in the theory of probability and mathematical statistics methods are used.

As a result of the research, the formulation and solution of the problem of motivation of coherence in the composition of the watch service, taking into account the individual representations of the subjects and the resource established by the administration of the vessel for the implementation of motivational interests will ensure that the reliability of the coherence of any representative of the shift service was equal to the reliability of the coherence of the entire watch team.

**Ключевые слова:** несение вахты, безопасность мореплавания, лидерские качества, мотивация, слаженность судового персонала, ответственность.

**Keywords:** watchkeeping, safety of navigation, leadership qualities, motivation, ship personal coherence, responsibility.

**Введение**

Формулировке требований к обеспечению безопасного плавания судна и разработке методов, а также средств, позволяющих разрешать нештатные ситуации

в судовых технологических процессах, посвящены работы российских и зарубежных ученых. Однако, несмотря на большое внимание, которое уделяется сейчас исследованиям в области теории и практики безопасного мореплавания, еще далеко не все аспекты

изучены достаточно глубоко и всесторонне. Таким образом, проблему безопасного плавания при эффективном и безопасном функционировании системы «несения судовой вахты» следует относить к одному из актуальных направлений в научно-техническом прогрессе как для морской транспортной и рыболовной отраслях, так и для нефтегазовой индустрии России.

### **1. Роль вахтенного помощника капитана в обеспечении безопасного функционирования судовой ходовой вахты**

Безопасное и эффективное функционирование судовой ходовой вахты не будет обеспечено с наибольшей выгодой, если судовой специалист, который возглавляет эту вахту, не возьмет на себя лидерских функций. Организационно-технические системы управления не способны работать без лидерства. Более того, лидерские функции нельзя делегировать иначе, чем вместе со всеми остальными должностными обязанностями. Вахтенный помощник капитана, который не может или не хочет стать лидером, ведёт свое судно к аварии или к катастрофе. Авария или катастрофа при таком вахтенном помощнике - это только вопрос времени.

Проблема лидерства тесно связана с проблемой власти. А власть обычно подразумевает силу. Поэтому в новых экономических условиях прямое применение силы вообще не ведёт, как правило, к достижению той цели, ради которой она применяется. Сила вызывает сопротивление, на преодоление которого расходуется энергия, время и иные ресурсы, столь нужные для обеспечения безопасной эксплуатации судна.

Лидер - это как раз такой человек, которому не надо пользоваться силой и преодолевать сопротивление. Поэтому при прочих равных условиях наличие у вахтенного помощника капитана лидерских качеств обеспечивает колоссальные преимущества в части управления состоянием безопасности судна. Лидера нельзя назначить, им можно только стать.

С представлением о лидерстве тесно связана концепция ответственности. Вопреки представлению об управляемости судовой ходовой вахты, ответственность вахтенного помощника капитана нельзя назначить приказом. Её можно только взять на себя добровольно, желательно, проявив инициативу. Однако ответственность сама по себе мало чего стоит. Её надо подкреплять полномочиями. А полномочиями наделяет капитан судна. При этом очень важно постоянно соблюдать баланс между взятой на себя вахтенным помощником добровольно ответственностью и полномочиями, которыми его наделяет капитан. Кроме соблюдения баланса надо ещё обеспечить взаимодействие (прежде всего по вертикали). Иначе предельная эффективность не будет достигнута, а приравнивание лидерства к руководству, что часто встречается, представляется принципиальной ошибкой.

Вахтенный помощник капитана - лидер – это необходимое условие устойчивого успеха, но лидерские функции нужны на всех уровнях структуры несения ходовой вахты, при решении любых

задач по обеспечению, как безопасности навигации, так и безопасной эксплуатации судна в целом. Иначе трудно надеяться на создание атмосферы доверия, в которой вахтенный коллектив должен действовать. Именно такую атмосферу вахтенному помощнику капитана и надо создать в структуре несения ходовой вахты, готовой к жестким действиям в современных условиях транспортной и промышленной индустрии. Очевидно, что без вахтенного помощника - лидера нельзя построить гибкую, динамичную, эффективную организационно-техническую структуру по несению ходовой вахты.

Особый вопрос – это отношения вахтенного помощника капитана к культурам соответствия и управления, используемой в СУБ компании. Культура системы управления безопасностью не уловима, но её роль трудно переоценить. Это наиболее консервативный элемент в СУБ компании и в быстро меняющихся условиях современного морского судоходства важно время от времени вносить в неё некоторые коррективы. Менять культуру, как соответствия, так и культуру управления всегда трудно. Только вахтенный помощник в качестве лидера с одобрения капитана судна может себе позволить проводить такие перемены относительно малой кровью, да и то не всегда.

В ходе наблюдений за вахтенными помощниками определились и основные ценности, которым должен отвечать лидер в системе несения ходовой вахты. К этим ценностям следует в первую очередь относить: взаимное уважение, доверие, терпимость, любознательность, мужество.

Лидерство вахтенного помощника капитана становится полномочием, которое невозможно делегировать. Невозможно делегировать потому, что нельзя быть лидером по назначению, и потому, что лидерство - это, прежде всего, ответственность. Ответственность же, либо берут, либо нет. Даже в тех случаях, когда ответственное за безопасность несения вахты лицо назначается, требуется внутреннее согласие этого лица, иначе все превращается в пустую формальность.

Ответственность вахтенного помощника капитана – это то, без чего в принципе не бывает истинного лидерства, но это требование к лидеру далеко не единственное. Остальные требования, которые предъявляются международной конвенцией о подготовке и дипломировании моряков и несению вахты, и кодексами к ней, к вахтенному помощнику как лидеру имеют два аспекта: они определяют его успешность и постоянно изменяются со временем, так как меняется ситуация в мировой транспортной и рыболовной индустрии.

Ценности играют ключевую роль при признании вахтенного помощника в качестве лидера коллективом ходовой вахты и являются определяющим фактором. Играет роль не только система ценностей закреплённые в экипаже судна или в компании в целом, но и система общественных ценностей. Если говорить совсем точно, то эти системы ценностей взаимно влияют друг на друга и взаимно изменяются. Исследования в области лидерства показали, что в ситуациях, где исполнители



действуют на уровне более низких потребностей (одна система ценностей), демократический стиль (другая система ценностей) может снизить степень их удовлетворенности от работы и отрицательно повлиять на эффективность несения ходовой вахты за счет возможного появления профессиональных деформаций.

Хороший руководитель вахтенного коллектива, во-первых, должен знать уровень людей, с которыми он работает (уровень их притязаний, потребностей, их мотивацию), если команда разнородна, то противоречия возникнут почти наверняка. Выход из этой ситуации представляется следующим образом: надо не только сплотить вахтенную команду с помощью общей цели (а цели и ценности неразрывно связаны), но и использовать элемент непрерывного обучения в организации, расширяя видение людей и способствуя их развитию. Другими словами вахтенному помощнику надо «выровнять» вахтенную команду. Только после этого возможно продуктивное сотрудничество в структуре несения ходовой вахты.

Ответственность, которую вахтенный помощник должен брать на себя в самых различных ситуациях, определяется его профессиональной позицией, которая является весьма устойчивым образований. Существуют четкие критерии распознавания разных позиций, и четкие описания логики перехода с одной позиции на другую, которые делают возможным количественное измерение этих позиций. Результат измерения выражается количеством степеней свободы, т.к. развитая ответственность расширяет способности вахтенного помощника и делает его самостоятельным и, в частности, способным управлять вахтой. Зная количественную оценку степени свободы вахтенного помощника, можно оценить и качество его управленческих способностей.

Если говорить о качестве всей деятельности вахтенного помощника, то следует обращать внимание на то, что на судне деятельность рядового члена экипажа является производной от деятельности вахтенного помощника капитана. Это значит, что капитан имеет реальную возможность оценивать способности к управленческой деятельности каждого вахтенного помощника, а также целенаправленно изменять ключевые свойства системы управления судовой вахты. Поэтому капитану судна следует организовать работу своих вахтенных помощников так, чтобы они не только готовили рядовой персонал вахты в системе управления безопасностью и качеством продукции и услуг, но повышали также свою готовность к этой деятельности.

В морской практике создавалась культуры ответственности и управления как инструмент администрации судна необходимый для решения стратегических и тактических задач производства в морской индустрии. Необходимость в таком инструменте продиктована характером производственной деятельности судов и соответственно вытекающими из нее требованиями, предъявляемыми к вахтенным

помощникам капитана. Речь идет о том, что вахтенный помощник при несении ходовой вахты довольно часто оказывается в ситуации неопределенности. Он должен принять решение, а у него нет готового рецепта, нет достаточных ресурсов, нет времени, ограничены полномочия, но зато есть множество обязанностей. В подобных условиях действия успешного и неуспешного вахтенного помощника могут различаться принципиально.

Успешный вахтенный помощник понимает, что от его решения зависит жизнь экипажа судна, поэтому он берет на себя ответственность и начинает искать способы решения стоящей перед ним задачи, проявляя тем самым самостоятельность в своих действиях. В этой же ситуации не успешный вахтенный помощник будет искать поводы, чтобы оправдать собственное бессилие и бездействие. Его больше беспокоит собственное положение, чем конечный результат и поэтому он практически всегда будет перекладывать ответственность на капитана или старшего помощника капитана.

При несении вахты каждый вахтенный помощник будет стремиться действовать на пределе своих способностей. Развитие вахтенного помощника заключается в том, что в особых обстоятельствах он обязан включать резервную профессиональную мощь. Если в обычной ситуации вахтенный помощник привык действовать вполсилы, формирует ситуацию своеобразной гонки за лидером, где темп движения, причем принудительный, задается более быстрым, более способным.

## **2. Слаженность судового персонала при несении ходовой вахты**

Первый шаг к налаживанию отношений в вахтенном коллективе это делегирование полномочий. Уже давно замечено, что решения и действия тем эффективнее, чем ближе к источнику информации расположен механизм принятия решений. Делегирование полномочий основано на доверии, а доверие - один из самых важных элементов атмосферы, предназначенной для эффективной работы в жестких организационно-технических системах. Доверие создаёт предпосылки для открытости информационных потоков в вахтенном коллективе и прозрачности. Прозрачность информационных потоков в свою очередь способствует слаженности персонала вахты, и делегированию этому персоналу полномочий.

Слаженность вахтенного коллектива будет усиливаться, если вахтенный помощник будет использовать принципы парсипативного управления персоналом вахты. Принципы парсипативного управления заключаются в том, что всем членам вахтенного коллектива предоставляется реальная возможность участвовать в управлении состоянием безопасности навигации и состоянием безопасной эксплуатации судна в целом. На практике это означает, что персонал ходовой вахты должен иметь систематическую возможность участия в выработке и реализации управленческих решений. Такая возможность рождает в вахтенном коллективе чувство сопричастности, которое резко усиливает мотива-

цию к обеспечению безопасности. Поэтому организуя вахтенную службу необходимо стремиться к тому, чтобы индивидуальные цели каждого вахтенного, так или иначе, совпадали с целями структуры несения вахты в целом. В такой команде каждый будет хорошо понимать свои обязанности, и выполнять их в рамках своих должностных инструкций. При таком подходе к управлению вахтенным коллективом каждый будет гордиться своей работой. Конечно, материальное стимулирование играет далеко не такую важную роль как те стимулы, о которых говорилось выше, но всё-таки они тоже важны.

Пусть управление состоянием слаженности в коллективе ходовой ваты («человеческом элементе») реализуется в открытой двухуровневой системе. Причем центром и органом планирования и управления слаженностью субъектов в «человеческом элементе» судовой вахты осуществляет капитаном судна. Пусть далее вахтенный коллектив состоит из  $m$  субъектов ( $s_i, i \in I$ , где  $I = \{1, 2, \dots, m\}$ ) которые обладают собственными представлениями об отношении «труд – вознаграждение» а, в общем, для всего «человеческого элемента» эти отношения обладают случайным характером. Кроме того, судовой «человеческого элемента» состоит из классов субъектов  $D_i$  объединенных по характеру профессиональной деятельности (палубная команда, машинная команда).

Процесс управления слаженностью в «человеческом элементе» будем рассматривать за ряд последовательных периодов  $k = 0, 1, \dots$ . Пусть в  $k - m$  периоде в профессиональном классе  $D_i$  появляется или образуется конфликт в отношении «труд – вознаграждение» с численным смещением  $R$  в сторону одной из двух компонент равным величине  $r_{ik}$  по  $i \in I$ . Пусть далее  $r_{ik} = r_k = const$  при  $\forall k$ , причем общее смещение в отношении «труд – вознаграждение»  $R$ , равен сумме  $r_i$  по  $i \in I$ , а величины  $r_i$  и  $R$  известны как высшему руководству компании, так и капитану судна. Более того, субъектам из числа судового «человеческого элемента» ( $s_i, i \in I$ , где  $I = \{1, 2, \dots, m\}$ ) известны с точностью до некоторых принимаемых ими оценок, далее называемых субъективными оценками, величины  $r_i$  и  $R$ . Если принять, что удовлетворение  $C_k$  запроса величины  $R$  формируется в высшем руководстве компании и устанавливается в социотехнической системе компании, то задача управления слаженностью судового «человеческого элемента» будет заключаться в установлении этим руководством нижней границы требований  $C_k$  к судовому

«человеческому элементу» ( $s_i, i \in I$ , где  $I = \{1, 2, \dots, m\}$ ). Такое требование позволит согласовать текущее отношение «труд – вознаграждение» между судовым «человеческим элементом» и высшим руководством компании и обеспечить с одной стороны надежность выполнения плановых заданий субъектом  $s_i, i \in I$ , а с другой стороны надежность удовлетворения запроса на вознаграждение этого же субъекта.

Для скалярных величин, характеризующих состояние  $i - \mathcal{Z}$  субъекта из состава судового «человеческого элемента» ( $s_i, i \in I$ , где  $I = \{1, 2, \dots, m\}$ ) и социально-технической системы (судна) в целом на  $k - m$  периоде функционирования будем использовать следующие обозначения:

-  $V_i$  и  $V$  – субъективные оценки величин  $r_i$  и  $R$ , формируемые высшим руководством компании и устанавливаемые им на судах компании при этом  $V$  равно сумме  $V_i$  по  $i \in I$ ,  $0 \leq V_i \leq r_i$  и  $0 \leq V \leq R$ ;

-  $w_{ik}$  и  $W_k$  – субъективные оценки величин  $r_i$  и  $R$ , формируемые высшим руководством компании на этапе проработки проблемы слаженности деятельности судового «человеческого элемента» при этом  $W_k$  равна сумме величин  $w_{ik}$  по  $i \in I$ , а  $0 \leq w_{ik} \leq V_i$  и  $0 \leq W_k \leq V$ .

Пусть далее  $C_k$  соответствует представлениям высшего руководства компании, и эта величина определена так  $0 \leq C_k \leq V$ , а  $x_{ik}$  и  $X_k$  плановые величины по слаженности труда судового «человеческого элемента», причем  $x_{ik}$  принимается высшим руководством компании и устанавливается субъекту из ( $s_i, i \in I$ , где  $I = \{1, 2, \dots, m\}$ ). Величина  $X_k$  также принимается высшим руководством компании, но при выполнении условий:  $0 \geq X_k \leq C_k$  и  $0 \leq x_{ik} \leq V_i$ .

Случайная величина стимулирования слаженности  $y_{ik}$  отвечающая представлению субъекта относительно фактической величины этого стимулирования  $x_{ik}$  формируется у субъекта на этапе реализации процесса слаженности, исходя из известной ему оценки  $w_{ik}$  и функции распределения  $F_i(y_i)$ . Если принять, что функция распределения  $F(Y)$  является сверткой по  $i \in I$  функций  $F_i(y_i)$ , то  $F(Y)$  будет законом распределения случайной величины  $Y_k$ , отражающей реализацию высшим руководством компании плановой величины  $X_k$  стимулирования слаженности.

Пусть функции  $F_i(y_i)$  и  $F(Y)$  непрерывны и строго возрастающие по  $y_i$  на  $[0, V_i]$ , а  $Y$  на интервале  $[0, V]$ . Тогда законы стимулирования слаженности вахтенной службы можно представить так:

- закон стимулирования слаженности в представлении высшего руководства компании в кусочно-линейном представлении имеет вид

$$\begin{cases} Y_k - \gamma(X_k - Y_k) & \text{при } X_k \geq Y_k \\ \Phi(X_k, Y_k) = (1) \\ Y_k - \beta(Y_k - X_k) & \text{при } X_k < Y_k \end{cases}$$

где  $\gamma$  и  $\beta$  - постоянные коэффициенты  $\gamma > 0$ ,  $0 > \beta \leq 1$

- закон стимулирования слаженности в представлении субъектов из  $(s_i, i \in I, \text{ где } I = \{1, 2, \dots, m\})$  записывается следующим образом

$$\begin{cases} y_{ik} - (\alpha + w_{ik} / x_{ik})(x_{ik} - y_{ik}) & \text{при } x_{ik} \geq y_{ik}, \\ \varphi_i(x_{ik}, w_{ik}) = (2) \\ y_{ik} - \beta(y_{ik} - x_{ik}) & \text{при } x_{ik} < y_{ik}, \end{cases}$$

где  $0 < \alpha \leq 1$ .

Процесс согласования интересов высшего руководства компании и судовых «человеческих элементов», при использовании законов стимулирования слаженности (1) и (2), смещающих акцент в отношении «труд – вознаграждение», можно детализовать, если дополнительно принять ряд особенностей в функционировании социально-технической системы.

Пусть далее высшее руководство компании и субъект из состава судового «человеческого элемента» по-разному оценивает величину  $r_i$  в  $D_i$ , причем субъект имеет более достоверную информацию, что позволяет ему проявлять активность и,

при  $0 \leq w_{ik} \leq \omega_{ik} \leq V_i$

$$\begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq y_i \leq w_{ik} \\ F_i(w_{ik}, \omega_{ik}, y_i) = F_i(y_i), & \text{если } w_{ik} < y_i \leq \omega_{ik} \\ 1, & \text{если } y_i > \omega_{ik} \end{cases} \quad (3)$$

а при  $0 \leq \omega_{ik} \leq w_{ik} \leq V_i$

$$\begin{cases} 0 & \text{если } 0 \leq \omega_{ik} \leq y_i \leq w_{ik} \\ F_i(w_{ik}, \omega_{ik}, y_i) = & (4) \\ 1 & \text{если } y_i > w_{ik} \end{cases}$$

Вполне естественно принять, что судовая администрация, как и подведомственный вахтенный «человеческий элемент» имеют возможность ограничивать при согласовании

мотивации слаженности затраты  $X_k$  величиной  $\omega_k$ . Тогда

$$\begin{cases} F(Y) & \text{при } Y \leq \omega_k \\ F(\omega_k, Y) = (5) \\ 1 & \text{при } Y > \omega_k \end{cases}$$

а планы по внедрению слаженности в вахтенную службу могут формироваться по следующему закону

$$\begin{cases} (1 + a)u_k & \text{при } u_k \geq z_k \\ u_k = (6) \\ u_k + az_k & \text{при } u_k < z_k \end{cases}$$

где для администрации судна  $u = X$  и  $z = Y$ , а для субъекта из состава судового «человеческого элемента»  $u = x_i$  и  $z = y_i$

Пусть субъект из  $(s_i, i \in I, \text{ где } I = \{1, 2, \dots, m\})$  учитывает складывающуюся экономическую ситуацию на судне и в промышленной компании в целом, «смотрит» на  $N_i$

периодов согласования вперед и устанавливает в  $k - m$  периоде границу  $\omega_k$  на выполнение плана мотивации  $x_{ik}$ . Кроме того, пусть этому субъекту известен закон, по которому администрация судна формирует оценку  $w_{ik}$  и он учитывает влияние границы  $\omega_k$  на будущие планы и их выполнение. В этих условиях в качестве критерия эффективности

слаженности субъекта в вахтенной службе из  $(s_i, i \in I, \text{ где } I = \{1, 2, \dots, m\})$  можно предложить следующее выражение

$$\eta_i(x_i, w_i, \omega_i) = \varphi_i(x_{ik}, w_{ik}, \omega_{ik}) + \sum_{q=k+1}^{k+N_i} \int_0^{Y_i} \varphi_i(x_{iq}, w_{iq}, y_i) dF_i(w_{iq}, \omega_{ik}, y_i) \quad (7)$$

Аналогично критерий эффективности мотивации высшего руководства компании при условии, что это руководство «смотрит» при согласовании

планов мотивации труда на N периодов вперед, записывается так

$$\eta(X, \omega) = \Phi(X_k, \omega_k) + \sum_{q=k+1}^{k+N} \int_0^{Y_q} \Phi(X_q, Y) dF(\omega_q, Y) \quad (8)$$

причем математическое ожидание  $\Phi(X, Y)$  при заданной границе  $\omega$ , определенной так

$X \leq \omega \leq V$  можно, используя результаты работы [4] записать следующим образом

$$\eta(X, \omega) = (1 - \beta) \left[ \omega - \int_0^{\omega} F(Y) dY \right] - (\gamma - \beta) \int_0^X F(X) dX + \beta X \quad (9)$$

Для реализации мотивации к слаженности в вахтенной службе необходимо выбрать решающее правило  $\omega_0(X_0)$ , которое должно обеспечивать максимальное значение критерию эффективности (3.8). Поэтому, учитывая планы по стимулированию

слаженности в вахтенной службе в виде выражения (3.6) при  $u = X, z = Y$ , и выражения (5), (8) и (9) можно получить последовательность планов этой мотивации слаженности  $\{X_k\}_{k=1}^N$  записанную так

$$\begin{aligned} F(X'_k) &= [1 - \beta(1 - \alpha)] / \alpha(\gamma + \beta); \\ (\gamma + \beta)F(X) - [(1 - \beta) / \alpha]F[(X'' - X) / \alpha] &= \beta; \\ F(X') &= \alpha\beta / [\alpha(\gamma - \beta) - 1 + \beta], \end{aligned}$$

где  $X$  - величина плана стимулирования мотивации на k-ом периоде согласования,  $X''$  - на  $(k+1)$ -ом периоде согласования, а  $X' = X'' = (1 + \alpha)X$ .

Тогда если  $X'' \geq X'$ , то  $X'' \geq X'$  и решающие правила для согласования планов по стимулированию слаженности в судовой ходовой вахте, дающие приближенное решение проблемы такой слаженности, будут иметь вид:

$$\begin{aligned} \sigma'_0 &= (X'_1 - X_0) / \alpha & \text{если } X'_1 \geq X_0 \\ \sigma_0 &= X_0 & \text{если } X'_1 < X_0 \end{aligned}$$

Выбранная стратегия судовой администрации в процессе выбора решающего правила не случайна, поскольку администрации не известны функции распределения  $F_i(y_i)$  и степень дальновидности  $N_i$  субъектов из  $(s_i, i \in I, \text{ где } I = \{1, 2, \dots, m\})$ . Судовая администрация знает лишь свертку  $F(y)$  по  $i \in I$  этих функций, так как  $Y_k$  является суммой  $y_{ik}$  по  $i \in I$ . Очевидно, что даже при совпадении степеней дальновидностей субъектов из  $(s_i, i \in I, \text{ где } I = \{1, 2, \dots, m\})$  и администрации судна решающее правило  $\sigma_0(X_0)$  способно приближенно обеспечить максимум критерию лишь при согласованности целей сторон.

Действительно, в законах стимулирования слаженности вахтенной службы (1) и (2) штраф за невыполнение требований может рассчитываться по-разному. Однако при установленном администрацией судна законе формирования ресурса на

проведение слаживания субъектов  $w_{ik} = f(x_i, y_i, w_{ik-1})$  сумма реализаций  $y_{ik}$  по k-м периоде фиксации отношений может существенно отличаться от величины  $Y_k$ .

В силу этого, что решающее правило  $\sigma_{i0}(x_{i0})$  будет устанавливаться субъектами из  $(s_i, i \in I, \text{ где } I = \{1, 2, \dots, m\})$  исходя только из их собственных интересов. Следовательно, задачей судовой администрации (капитана) является такое согласование своих интересов с интересами судового экипажа, при котором последовательность  $\{\omega_{ik}\}_{k=0}^N$  согласовывалась бы с последовательностью  $\{\omega_{ik}\}_{k=0}^N$ .

Если капитан судна не ограничен в выборе закона формирования оценки  $w_i$ , то наиболее простым решением задачи по обеспечению мотивации к слаженности в вахтенной службе может быть оценка равная величине

$$w_i = w_{ik}(\gamma - \alpha)x'_{ik} \quad (10)$$

Выбор оценки  $w_{ik}$  судовой администрацией означает, что она снимает неопределенность в индивидуальных настроениях субъектов в классе  $D_i$  вахтенной службы для интервала  $[0, w_{ik}]$  и устанавливает нижнюю границу  $y_i$ . В этих условиях, учитывая информированность судового экипажа о

законе (6) и о величине оценки (10) решающее правило  $\sigma_{i0}(x_{i0})$ , минимизирующее критерий (7), определяется представителями судовой вахтенной службой исходя из того каким образом выбраны коэффициенты  $\alpha$  и  $\gamma$  в законах стимулирования слаживания (1) и (2).

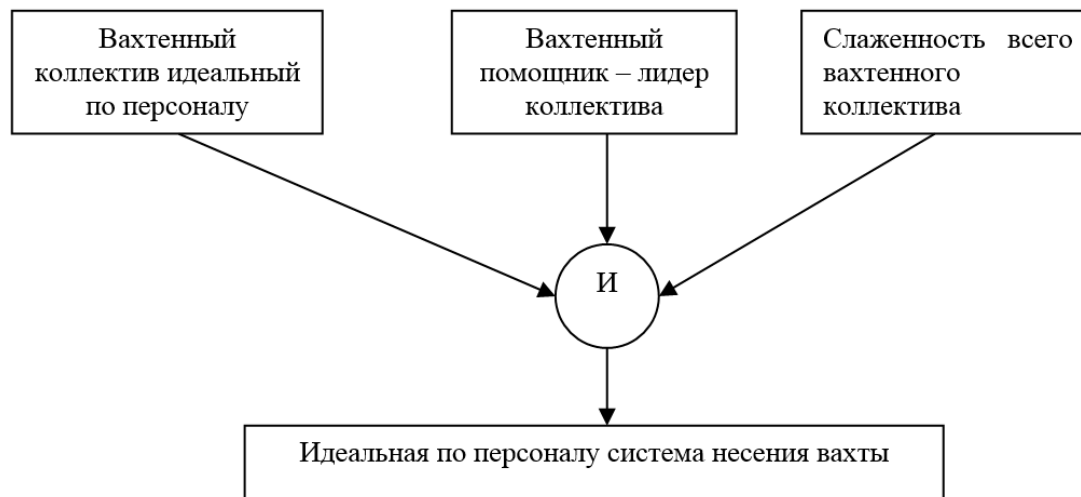


Рис.1. Схема построения идеальной по персоналу организационной системы несения вахты

Постоянное улучшение в организационно-технических системах управления должно начинаться с человека, с совершенствования его личных качеств, знаний, навыков и умений. Следующий шаг - совершенствования вахтенной службы, должно осуществляться, прежде всего, за счёт систематического обучения персонала вахты и создания доброжелательной атмосферы в коллективе.

Прокомментируем кратко названные шаги. Первый шаг - организованность - направлена на тщательную сепарацию технических средств, на рабочем месте. Чем меньше технических средств, экспертных и информационных систем окружают судового специалиста на рабочем месте, тем легче будет ему выполнять свои функциональные обязанности. Лучше всего, чтобы одновременно экспертную и информационную поддержку обеспечивала одно техническое средство с заранее продуманными и подготовленными эксплуатационными инструкциями.

Второй шаг - аккуратность - предполагает, что будет тщательно проанализировано текущее положение дел на рабочем месте. В ходе этого анализа должны быть получены варианты использования технического средства. Это позволит упорядочить действия судового специалиста на рабочем месте. Кроме того, упорядоченные действия судового специалиста могут обеспечить их прослеживаемость. Причем дополнительную помощь в быстром поиске нужной информации, поступающей от технического средства, может дать простая и ясная идентификация этой информации, а также удобство доступа к ней.

### Заключение

Постановка и решение задачи мотивации слаженности в составе вахтенной службы с учетом индивидуальных представлений субъектов и при установленном администрацией судна ресурсе на реализацию мотивационных интересов позволит добиться того, чтобы надежность слаженности любого представителя вахтенной службы была равна надежности слаженности всего вахтенного коллектива. Если свойство слаженности вахтенного коллектива добавить в качестве составляющей, в ассоциативно-структурную систему несения вахты, то можно составить вариант идеальной по персоналу организационной системы несения вахты (Рис. 1), которая будет основой организационно-технической системы несения ходовой вахты.

### Список литературы

1. Заде Л. А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решения // Математика сегодня. М. : Знание, 1974. С. 5 – 49.
2. Кукуи Фирмин Дживо Модель и механизм побуждения к реализации безопасных технологий при эксплуатации судов компании // Морские интеллектуальные технологии. № 1 (31). том.1. 2016. С – 49 – 53.
3. Кукуи Ф.Д., Скороходов Д.А. К вопросу об обеспечении безопасности судна судоводителем // Наука и транспорт. Москва. 2012. №2. С – 30 – 33.
4. Марковский И. Н., Позняков С. И., Меньшиков В. И. Функциональная готовность «человеческого элемента» при восприятии навигационной информации от экспертных систем // Рыбное хозяйство. 2013. № 6. С. 93 – 95.
5. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978/95 года (ПДМНВ–78/95) с поправками.

6. Основные процессы в структурах безопасной эксплуатации судна : монография / Ф. Д. Кукуи, А. Н. Анисимов, А. А. Анисимов ; под общ. ред. В. И. Меньшикова. Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО «Мурм. гос. техн. ун-т». Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. 184 с. : ил.

7. Феллер, В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. М.: Мир, 1976. Т. 2. 435 с.

#### References

1. Zade L. The Basics of a new approach to the analysis of complex systems and decision-making processes. Moscow : Znanie, 1974. P. 5 – 49.

2. Kukui Firmin Dzhivo Model and impulsion mechanism of the safety technology achievement in the process of the company's ship operation. // Marine intellectual technologies. № 1 (31). vol.1. 2016. P. 49 – 53.

3. Kukui F. D., Skorokhodov D. A. To the question about the safety of the vessel by the boatmaster // Science and transportation. Moscow. 2012. No. 2. P. 30 – 33.

4. Markovsky I. N., Poznyakov S. I., Menshikov V. I. Functional readiness of the "human element" in the

perception of navigation information from expert systems // fisheries. 2013. No. 6. P. 93 – 95.

5. International convention on standards of training, certification and watchkeeping for seafarers, 1978/95 (STCW 1978/95), as amended. SPb. : CNIIMF. 2016. 824 p.

6. The main processes in the structures safe operation of the vessel : monograph / F. D. Kukui, A. N. Anisimov, A. Anisimov ; under the general editorship of V. I. Menshikov. Fader. fisheries Agency, FGOU VPO "Murm. state tech. un-t." Murmansk : Izd-vo MGТУ, 2008. 184 p.: Il.

7. Feller, V. Introduction to probability theory and its applications. M.: Mir, 1976. Vol.2. 435 p.

#### Сведения об авторе

Кукуи Фирмин Дживо. ул. Карла Маркса 19, г. Мурманск, Россия, 183038 Мурманск. ООО «Газпром нефть шельф», ведущий инженер Управления по транспортной логистике, кандидат технических наук. Email: kukui-murmansk@mail.ru

# ЕВРАЗИЙСКИЙ СОЮЗ УЧЕНЫХ (ЕСУ)

Ежемесячный научный журнал

№ 1 (58)/ 2019

1 часть

Редакционная коллегия:

д.п.н., профессор Аркулин Т.В. (Москва, РФ)

Члены редакционной коллегии:

- Артафонов Вячеслав Борисович, кандидат юридических наук, доцент кафедры экологического и природоресурсного права (Москва, РФ);
- Игнатьева Ирина Евгеньевна, кандидат экономических, преподаватель кафедры менеджмента (Москва, РФ);
- Кажемаев Александр Викторович, кандидат психологических, доцент кафедры финансового права (Саратов, РФ);
- Кортун Аркадий Владимирович, доктор педагогических, профессор кафедры теории государства и права (Нижний Новгород, РФ);
- Ровенская Елена Рафаиловна, доктор юридических наук, профессор, заведующий кафедрой судебных экспертиз, директор Института судебных экспертиз (Москва, Россия);
- Селиктарова Ксения Николаевна (Москва, Россия);
- Сорновская Наталья Александровна, доктор социологических наук, профессор кафедры социологии и политологии;
- Свистун Алексей Александрович, кандидат филологических наук, доцент, советник при ректорате (Москва, Россия);
- Тюменев Дмитрий Александрович, кандидат юридических наук (Киев, Украина)
- Варкумова Елена Евгеньевна, кандидат филологических, доцент кафедры филологии (Астана, Казахстан);
- Каверин Владимир Владимирович, научный сотрудник архитектурного факультета, доцент (Минск, Белоруссия)
- Чукмаев Александр Иванович, доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права (Астана, Казахстан)

Ответственный редактор

д.п.н., профессор Каркушин Дмитрий Петрович (Москва, Россия)

Художник: Косыгин В.Т

Верстка: Зарубина К.Л.

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

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции:

г.Москва, Лужнецкая набережная 2/4, офис №17, 119270 Россия

E-mail: [info@euroasia-science.ru](mailto:info@euroasia-science.ru) ; [www.euroasia-science.ru](http://www.euroasia-science.ru)

Учредитель и издатель Евразийский Союз Ученых (ЕСУ)

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии г.Москва, Лужнецкая набережная 2/4, офис №17, 119270 Россия