

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.М. КОКОВА»

III ВСЕРОССИЙСКАЯ (НАЦИОНАЛЬНАЯ)  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

---

**ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ  
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ,  
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ  
И МЕХАНИЗАЦИИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВА**

**6 июня 2023 г.**

Нальчик, 2023 г.

## ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

**Апажев Аслан Каральбиевич**, д-р техн. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, председатель Программного комитета;

**Мамбетова Фатимат Абдуллаховна**, д-р экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Экономика интеллекта» КБНЦ РАН, ведущий научный сотрудник отдела «Экономика инновационного процесса» ИИ-ПРУ КБНЦ РАН, сопредседатель Программного комитета;

**Унажиков Астемир Нажмудинович**, заместитель Министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства – Главный архитектор Кабардино-Балкарской Республики;

**Турбин Роман Иванович**, заместитель директора ФГБУ «Управление мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения по КБР».

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

**Абдулхаликов Рустам Заурбиевич**, д-р с.-х. наук, доцент, проректор по научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, председатель Организационного комитета;

**Балкизов Афрасим Баширович**, канд. техн. наук, доцент, декан факультета «Строительство и землеустройство»;

**Шекихачев Юрий Ахметханович**, д-р техн. наук, профессор, декан факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»;

**Созаев Ахмед Абдулкеримович**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Землеустройство и экспертиза недвижимости»;

**Егожев Артур Мухамедович**, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Техническая механика и физика»;

**Апхудов Тимур Муаедович**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК»;

**Мишхожев Владислав Хасенович**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Механизация сельского хозяйства»;

**Фиапшев Амур Григорьевич**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Энергообеспечение предприятий»;

**Жемухов Аслан Хачимович**, канд. экон. наук, доцент, начальник НИС.

Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства: материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. 228 с.

ISBN 978-5-89125-214-1

# ОГЛАВЛЕНИЕ

## Секция № 1. ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КАДАСТРА, РАЦИОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕ- И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Абазов И.М., Шогенова Ж.Х. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И ПРИЧИНЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ (ДЕФОРМАЦИЙ) КАНАЛОВ.....	6
Амшоков Б.Х., Ахматова Т.И., Абазов И.М., Кушаева Е.А., Шогенова Ж.Х. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ИРРИГАЦИОННОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВ ПРИ ДОЖДЕВАНИИ	9
Балкизов А.Б., Сасиков А.С., Сасиков Т.А., Балкизов В.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОЭФФИЦИЕНТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММАРНОГО ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ЛЮЦЕРНЫ.....	15
Балкизов А.Б., Сасиков А.С., Анахаев А.А., Сасиков Т.А., Балкизов В.А. УКРУПНЕННАЯ ТИПИЗАЦИЯ ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТРАНСПОРТИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ НАПОРНОГО ПОТОКА.....	19
Гергокова З.Ж. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ РАСЧЕТА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СЕЛЕВЫХ ПАВОДКОВ.....	23
Жабоев С.А. ЗАДАЧИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА В СОВРЕМЕННЫХ РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЯХ	27
Курбанов С.О., Настаева Ж.Х., Бахов А.З. ПРОБЛЕМЫ УСТРОЙСТВА И ЗАЩИТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРОП ГОРНЫХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН.....	31
Махотлова М.Ш., Кумыкова Ш.Х., Машукова М.З., Шикова Д.З., Гучепшева М.А. ТЕХНОЛОГИЯ МОНИТОРИНГА ВЫРУБОК ЛЕСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ.....	36
Махотлова М.Ш., Макоев А.М., Кочесоков И.А., Шурдумов А.Х. ОСНОВЫ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	41
Озрокова Л.Б. ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	46
Озрокова Л.Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГРАНИЦ ЗАТОПЛЕНИЯ ПОЙМ РЕКИ ТЕРЕК В РАЙОНЕ С.П. СТ. АЛЕКСАНДРОВСКАЯ.....	52
Шантукова Д.А., Бозиев А.М. БИОРЕМЕДИАЦИЯ НЕФТЕШЛАМОВ И НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ.....	60
Шантукова Д.А., Розуматова К.С. ОСОБЕННОСТИ ЗОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ.....	66
Шекихачева Л.З., Габоев А.М. УСТОЙЧИВОЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ.....	70
Шекихачева Л.З. АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ.....	74
Шерхов А.Х. СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ СЕЛЕВОГО ПОТОКА.....	78

## Секция № 2. ИНВЕСТИЦИИ, СТРОИТЕЛЬСТВО, НЕДВИЖИМОСТЬ КАК ДРАЙВЕРЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Жирикова И.А. СТРОИТЕЛЬСТВО КАК ДРАЙВЕР РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ.....	83
Кокоев М.Н., Казиев В.М., Микитаева И.Р., Жириков Р.А. АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАТЕГОРИИ ТЕХНИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗДАНИЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СТОИМОСТНОЙ ОЦЕНКЕ.....	86

Кудаев Т.Ш. НЕДОСТАТКИ МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЙ И ПОДБОРА ТИПА СЕТКИ ДЛЯ ГАБИОНОВ.....	93
Малкандуев Э.М., Балаев Т.С., Сотгаев С.А. УЧЁТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ УСТРОЙСТВЕ ФУНДАМЕНТОВ, ПОДЗЕМНЫХ И ЗАГЛУБЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ..	96
Микитаева И.Р., Казиев В.М., Жириков Р.А. ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВЫЕ МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	99
Созаев А.А., Алкассир Файез МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СЕЛЕВОЙ ПРОБЛЕМЫ р. ГЕРХОЖАН-СУ ДЛЯ ЗАЩИТЫ Г. ТЫРНЫАУЗА.....	103

### Секция № 3.

#### АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК И СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ: ТЕОРИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Наими О.И. ПРИМЕНЕНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ КАК ЭЛЕМЕНТ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.....	108
Неменушая Л.А. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА.....	111
Русанюк А.С., Соловьева Н.А. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА	114
Рязанова Л.Г., Губская Т.К., Валиева О.А. ОЦЕНКА СОРТОВ ЯБЛОНИ В ВЫСОКОПЛОТНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЮГА РОССИИ.....	116
Самсонова О.Е., Четвертков В.А. ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ТЕСТОВОЙ ОБОЛОЧКЕ	119
Санжаровская Н.С., Галинский А.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛБЫ И СПЕЛЬТЫ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ.....	123
Серета М.В., Остапенко Д.К. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ.....	126
Серета М.В., Сысоева Н.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АГРОДРОНОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	130
Слинько О.В., Кондратьева О.В., Федоров А.Д. МОДЕРНИЗАЦИЯ В РАЗВИТИИ САДОВОДСТВА	133
Сокол Н.В., Ревякина Н.А., Коваленко А.В. БЕЗГЛУТЕНОВЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ.....	137
Сохроков А.Х., Иванова М.Л. РЕЖИМЫ ОРОШЕНИЯ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	141
Сухарева Т.Н. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СМЕТАНЫ С ПИЩЕВОЙ ДОБАВКОЙ «ПРОТТЕКТ С4».....	146
Тохтиева Э.А. СПОСОБ СУШКИ ЗЕРНА – ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ВСХОЖЕСТИ.....	151
Тохтиева Л.Х. ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ЗАКЛАДЫВАЕМЫХ НА ДЛИТЕЛЬНОЕ ХРАНЕНИЕ.....	154
Тохтиева Л.Х. ВЛИЯНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПЛОДОВ И РАЗВИТИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ ПРИ ХРАНЕНИИ.....	157
Кожушко Д.Д., Тугуз Н.С. СБЫТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.....	162
Хоконова М.Б., Хоконов А.Б., Балкаров М.В., Датчиева А.З., Шокуев К.А. ВЫРАБОТКА ЯБЛОЧНОГО СПИРТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАЛЬВАДОСА.....	164
Цугкиева В.Б., Цугкиев Б.Г., Дзантиева Л.Б., Олисаев С.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНЫХ ШТАММОВ ДРОЖЖЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО ВИНА.....	168
Шабанова И.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ В ПИВОВАРЕНИИ.....	171
Шибзухов З.С., Скрипин П.В., Кишев А.Ю., Шибзухова З.С. ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЕПЛИЧНОГО ТОМАТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА.....	175

Шибзухов З.С., Скрипин П.В., Назранов Х.М., Ханиева И.М., Гуляжинов И.Х. ИСПЫТАНИЕ СОРТОВ РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КБР.....	179
Юсифова К.Ю. ПОЛОЖЕНИЕ РАЗВИТИЯ ШЕЛКОВОДСТВА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ.....	182

**Секция № 4.  
НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕХАНИЗАЦИИ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ.....	188
Ашабоков Х.Х., Назаров М.Х., Шомахов А.А., Наршаув Т.Г. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РЕГУЛЯТОР НА БАЗЕ ТОПЛИВНОГО НАСОСА 4УТН-М.....	191
Ашабоков Х.Х., Апшев Р.А., Гедгафов И.Н. СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛИРОВКИ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ.....	194
Губжоков Х.Л., Анахае А.О., Кануков К.К., Кануков М.М. НЕОБХОДИМОСТЬ И СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВКИ МОЩНОСТИ ДИЗЕЛЕЙ.....	197
Губжоков Х.Л., Гурижев А.Х., Маргушев А.Х., Маргушев Р.Х., Ниров Р.А. РЕЖИМЫ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	201

**Секция № 5.  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ  
И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ В АПК**

Болотоков А.Л., Касимов А.А. ИЗМЕНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА ДИЗЕЛЯ Д-240.....	204
Болотоков А.Л., Тхакахов А.А. ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФОРСУНОК ФД-22 ДИЗЕЛЯ Д-240 МОБИЛЬНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	208
Габаев А.Х. ГЛУБИНА ХОДА ДИСКОВОГО СОШНИКА И УСЛОВИЯ ЕГО РАВНОВЕСИЯ...	211
Габаев А.Х. ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИСКОВОГО СОШНИКА ДЛЯ РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ.....	216
Кудаев З.Р., Кумахов А.А., Кушаев С.Х., Кумахова Д.А. ЭНЕРГО- И РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ В ДОСТИЖЕНИИ «ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА».....	221
Лычакова А.Д. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОБСТВЕННОЙ И ВНЕШНЕЙ ДОСТАВКИ ЕДЫ	224

---

# Секция 1

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КАДАСТРА, РАЦИОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕ- И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

---

УДК 551.4.08

### ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И ПРИЧИНЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ (ДЕФОРМАЦИЙ) КАНАЛОВ

**Абазов И.М.;**  
аспирант 1 курса  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: abazovidar@mail.ru

**Шогенова Ж.Х.;**  
старший преподаватель кафедры «Природообустройство»  
факультета «Строительство и землеустройство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: shogenova-z@inbox.ru

#### Аннотация

Мелиоративные каналы относят к основным элементам оросительных, осушительных и обводнительных систем. Основной объём гидромелиоративных работ при строительстве и эксплуатации оросительных систем приходится на оросительные и коллекторно-дренажные каналы. В статье приведены основные виды каналов, указаны основные причины повреждений и выхода из строя гидромелиоративных сооружений и систем; виды и причины деформаций при осадке торфа (уменьшение глубины, повреждения откосов); причины разрушения откосов каналов, причины размыва дна и откосов канала; причины заиления и засорения каналов; причины разрушения берм, кавальеров каналов; причины повреждения и разрушения каналов при неправильной эксплуатации.

**Ключевые слова:** каналы оросительные, каналы осушительные, коллекторно-дренажные каналы, берма, наносы, заиление, зарастание, откосы, деформации, эксплуатация, кавальеры, размывы, дамбы, оползни, просадка дамб каналов, отложение наносов, устье, водоприёмники, валы, плотины, эрозионные процессы, селевые потоки, осадка торфа.

### MAIN TYPES AND CAUSES OF DAMAGE (DEFORMATION) CHANNELS

**Abazov I.M.;**  
1st year postgraduate student  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: abazovidar@mail.ru

**Shogenova Zh.Kh.;**  
Senior Lecturer at the Department of Environmental Engineering  
faculty "Construction and land management"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: shogenova-z@inbox.ru

#### Annotation

Ameliorative canals are classified as the main elements of irrigation, drainage and watering systems. The main volume of irrigation and drainage works during the construction and operation of irrigation systems

falls on irrigation and collector-drainage canals. The article presents the main types of canals, indicates the main causes of damage and failure of irrigation and drainage structures and systems; types and causes of deformations during peat settlement (decrease in depth, damage to slopes); causes of destruction of channel slopes, causes of bottom erosion and channel slopes; causes of silting and clogging of channels; reasons for the destruction of berms, cavaliers of channels; causes of damage and destruction of channels during improper operation.

**Keywords:** irrigation canals, drainage canals, collector-drainage canals, berm, sediment, silting, overgrowth, slopes, deformations, exploitation, cavaliers, erosion, dams, landslides, subsidence of canal dams, sedimentation, mouth, water intakes, shafts, dams, erosion processes, mudflows, peat sedimentation.

**М**елиоративные каналы, водоприёмники, сооружения из грунта (дамбы, валы, плотины) постоянно подвергаются влиянию как природно-климатических, так и искусственных факторов, которые вызывают их деформацию. Основные причины повреждений и выхода из строя гидромелиоративных систем подразделяют на естественные (природные) и искусственные.

К естественным причинам относят воздействие на каналы и сооружения разнообразных природных факторов: ветры и температура (промерзание и оттаивание грунтов), сток поверхностных вод и выклинивание грунтовых, зарастание травяной и древесно-кустарниковой растительностью, снежный и ледовый покров, неустойчивость грунтов, эрозионные процессы, селевые потоки, осадка торфа и просадка грунтов и др.

Искусственные повреждения и разрушения каналов дамб и других сооружений происходят из-за недостатков в проектировании, некачественного производства строительных и ремонтных работ, отсутствия регулярного технического обслуживания.

Для своевременного предупреждения, устранения и ремонта повреждений важно, кроме возможных дефектов, знать и причины, вызывающие их. В наибольшей степени подвержены деформации осушительные каналы, и особенно с незакреплёнными откосами. На основании исследований различных авторов, опыта эксплуатации и ремонта выявлены основные виды и причины повреждений и разрушений осушительных каналов.

Виды и причины деформаций при осадке торфа (уменьшение глубины, повреждения откосов):

- уменьшение глубины канала вследствие уплотнения торфяной залежи, или под давлением верхних более плотных слоёв торфа нижние слои (жидкая масса) поднимаются и дно канала выпучивается;

- искажение поперечного сечения и продольного профиля в результате неравномерной осадки откосов и дна. Вытекание из откосов и дна канала разжиженного грунта (буза) вследствие осадки торфа;

- появление на дне и откосах канала пней и стволов погребённых деревьев вследствие осадки дна и откосов.

Причины разрушения откосов:

- в результате действия климатических факторов (температура) грунты канала растрескиваются, в трещины попадают подпочвенно-грунтовые и поверхностные воды, размывающие откосы, канал заиляется;

- сползание в канал верхних слоёв осушенной поверхности откосов вследствие вытекания разжиженных грунтов из-под откоса;

- размыв откосов поверхностными водами в неустойчивых грунтах и в каналах без крепления откосов; вымытый с откосов грунт откладывается в канале в виде наносов;

- оплывание и обрушение откосов под действием грунтовых вод, выклинивающихся из дна и откосов канала.

Чаще всего эти разрушения наблюдают весной и в дождливые годы; разрушение откосов в результате давления грунта кавальеров; близкое расположение и несвоевременное выравнивание кавальеров вызывает обрушение и деформацию поперечного сечения канала (выпучивание дна); несоответствие поперечного сечения канала строительным свойствам

грунта; отсутствие воронок и ловчих борозд для перехвата поверхностных вод; подмыв подошвы откосов водой, протекающей в канале.

Причины размыва дна и откосов канала:

- неправильное установление параметров канала (ширина по дну, заложение откосов, уклон), несоответствие скоростей течения строительным свойствам грунтов;
- размыв канала в местах поворота в связи с малым радиусом закругления;
- размыв дна и откосов в местах пересечения каналом незакреплённых легкоразмываемых грунтов или вследствие плохого крепления дна и откосов;
- размыв устьевых частей водосточных воронок, имеющих высокорасположенные выпуски и большие расходы.

Причины заиления и засоления каналов:

- отложение в канале наносов, влекомых по дну или переносимых водой во взвешенном состоянии;
- заиление каналов, расположенных в поймах рек, в период затопления их полыми водами; заиление каналов рек вследствие неравномерных условий движения воды и уменьшения скоростей по направлению к устью;
- отложение наносов, влекомых водой во время прохождения паводковых и ливневых вод вследствие подпоров водоприёмником устьевых частей, впадающих в него каналов; заиление откосов и дна продуктами сноса ветров и смыва водой грунта кавальеров;
- заиление каналов наносами, приносимые паводковыми и ливневыми водами в результате размыва грунта и смыва его с территории водосбора;
- заиление канала наносами, поступающими со дна впадающих каналов и воронок из-за неправильного сопряжения дна впадающего канала или воронки с основным каналом;
- отложение наносов в местах устройства запруд, переездов и других искусственных сооружений;
- засорение топляком сплавных, магистральных каналов и рек- водоприёмников.

Заращение дна, откосов и берм канала:

- заращение дна и откосов канала травяной и древесной растительностью увеличивает шероховатость, уменьшает скорость течения воды, создаётся подпор- это основная причина быстрой деформации каналов;
- заращение берм и кавальеров древесной и травяной растительностью в результате изменения водно- воздушного и питательного режимов почвогрунтов.

Причины разрушения берм, кавальеров канала:

- обрушения в канал кавальеров вследствие сползания откосов;
- разрушение берм в результате использования водотока в транспортных целях (лесосплав, судоходство);
- разрушение берм в результате устройства на незакреплённых и неприспособленных участках дорог и пешеходных троп.

Разрушения льдом откосов канала, креплённых дерном, мощением, бетонными плитами: обрушение в канал откосов вместе с креплением вследствие скопления в канале большого количества снега и его неравномерного таяния; верхние слои снега под действием солнца, дождя и мороза примерзают к креплениям откосов, и весной, когда вода подмывает нижний слой снега, создаётся угроза обрушения льда и снега в канал вместе с креплением (необходимо весной лед вдоль откосов канала скалывать).

Причины повреждения и разрушения каналов при неправильной эксплуатации:

- захламление канала хворостом, сеном, камнями и прочими посторонними предметами приводит к образованию подпора воды, в результате происходит отложение наносов, деформируются дно и откосы канала;
- переезд тракторами, автомашинами, гужевым транспортом, переход пешеходов в неустановленных местах, пастьба скота на откосах разрушают откосы и бермы канала;
- вымачивание льна или конопли в канале вызывает подпор воды и отложение наносов;



- вспашка земли на расстоянии ближе чем 0,5 м от бровки канала деформирует откосы (особенно в торфяных грунтах), способствует попаданию глыб вспаханной земли в канал;
- разрушение откосов при сплаве леса; при остановке плотов скорости движения воды под ними и около них увеличиваются, в результате размывается дно и откосы канала.

Наиболее часто встречаются размывы и заиление русл, деформация ложа, просадка дамб канала, оползни, наличие ходов землероев, образование трещин и др.

#### **Литература:**

1. Попов М.А., Румянцев И.С. Специальные природоохранные объекты (Хвостохранилища): учебное пособие. М., 2002. 351 с.
2. Румянцев И.С., Попов М.А. Природоохранные сооружения: учебное пособие. М., 2001. 338 с.
3. Гидротехнические сооружения / под ред. Н.П. Розанова. М.: Стройиздат, 1994.
4. Каганов Г.М., Румянцев И.С. Гидротехнические сооружения. М.: Энергоатомиздат, 1994.
5. Рассказов Л.Н. и др. Гидротехнические сооружения. М., СИ, 1996. Ч. 1 и 2.
6. Карпов И.М., Фандеев В.В. Каналы / под ред. Е.А. Замарина. М.: Гос. изд-во лит. по стр-ву и архитектуре, 1951. 87 с.: ил.
7. Технология и организация ремонта мелиоративных гидротехнических сооружений. Москва: Колос, 1984.

УДК 631. 459

### **МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ИРРИГАЦИОННОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВ ПРИ ДОЖДЕВАНИИ**

**Амшоков Б.Х.;**

доцент кафедры «Природообустройство», к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: ambat72@mail.ru

**Ахматова Т.И.;**

аспирант 4-го года обучения  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия  
e-mail: 22ahmatova@mail.ru

**Абазов И.М.;**

аспирант 1 курса  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: abazovidar@mail.ru

**Кушаева Е.А.;**

доцент кафедры «Природообустройство», доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: kushaev1960@mail.ru

**Шогенова Ж.Х.;**

старший преподаватель кафедры «Природообустройство»  
факультета «Строительство и землеустройство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: shogenova-z@inbox.ru

#### **Аннотация**

Практика орошаемого земледелия показывает, что при поливе дождеванием на поле часто образуются лужи, появляется сток. Это приводит к возникновению плоскостной ирригационной эрозии почв, нерациональному использованию оросительной воды и уменьшению КПД оросительной системы в

целом, а в конечном итоге – к снижению эффективности дождевания как способа полива сельскохозяйственных культур. В связи с этим нельзя оставлять без внимания факты неправильного применения этого способа полива.

**Ключевые слова:** эрозия, орошение, сток, ирригация, поливная норма, урожай.

## MEASURES TO PREVENT IRRIGATIONAL SOIL EROSION WHEN SPRAYING

**Amshokov B.Kh.;**

Associate Professor of the Department of «Nature Management»,  
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: ambat72@mail.ru

**Akhmatova T.I. ;**

4 nd year postgraduate student  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian GAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: 22ahmatova@mail.ru

**Abazov I.M.;**

1st year postgraduate student  
Kabardino-Balkar State Agrarian University, Nalchik, Russia;  
e-mail: abazovidar@mail.ru

**Kushaeva E.A.;**

Associate Professor of the Department of «Environmental Management»,  
Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: kushaev1960@mail.ru

**Shogenova Zh.Kh.;**

Senior Lecturer at the Department of Environmental Engineering  
faculty "Construction and land management"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: shogenova-z@inbox.ru

### Annotation

The practice of irrigated agriculture shows that puddles often form on the field during sprinkling irrigation, and runoff appears. This leads to the occurrence of planar irrigation soil erosion, irrational use of irrigation water and a decrease in the efficiency of the irrigation system as a whole, and ultimately to a decrease in the efficiency of sprinkling as a method of irrigating crops. In this regard, the facts of incorrect application of this irrigation method cannot be ignored.

**Keywords:** erosion, irrigation, runoff, irrigation rate, yield.

**М**ероприятия по предупреждению плоскостной ирригационной эрозии почв при дождевании и повышению эффективности использования воды подразделяются на организационные, агротехнические, конструктивные и технологические (рис. 1).

Организационные мероприятия включают прежде всего повсеместное принятие основного принципа дождевания – полива до луж и стока. В инструкции по эксплуатации дождевальных машин необходимо ввести требование прекратить полив непосредственно до начала стока. Поливные нормы при дождевании не должны быть выше эрозионно-допустимых величин. В этой связи следует отметить, что эрозионно-допустимые поливные нормы (ЭДПН) с точки зрения практического использования значительно предпочтительнее широко применяющегося в настоящее время понятия допустимой интенсивности дождя, под которой имеется в виду максимальная для данных условий интенсивность, обеспечивающая впитывание определенной («зональной», «оптимальной») поливной нормы до начала возникновения сто-

ка и эрозии. Допустимая интенсивность дождя в значительной мере зависит от крупности капель и принятой поливной нормы, являющейся величиной, поддающейся оптимизации. Каноническая «оптимальная» поливная норма, вычисляемая по известной формуле А. Н. Костякова, при дождевании из-за явлений стока и эрозии далеко не всегда оказывается приемлемой.



Рисунок 1 – Классификационная схема мероприятий по предупреждению ирригационной эрозии почв при дождевании

К организационным мероприятиям по предупреждению эрозии почв при дождевании относится также выбор дождевальной техники с учетом впитывающей способности почвы и районирование территории по способам и технике полива. В настоящее время эти мероприятия, а также технико-экономическая оценка дождевальных машин осуществляются, однако, без учета впитывающей способности почвы и ее динамики в течение оросительного периода [1]. Имеются попытки полнее учесть почвенные условия орошаемого участка [2]. Однако в этом случае за основу принимается неверная формула для определения ЭДПН – она не соответствует имеющемуся фактическому материалу. Кроме того, предложенный «коэффициент урожайности» не учитывает значение ЭДПН (он учитывает лишь неравномерность распределения оросительной нормы при поливе в безветренную погоду) и поэтому не может быть использован для решения указанных задач.

При выборе дождевальной техники для данного участка (массива) необходимо учитывать эффективную величину поливных норм. Относительное уменьшение поливных норм (нетто) при неизменной оросительной сопровождается увеличением числа поливов и как следствие этого – изменением сопутствующих показателей. Увеличиваются затраты на после- и предполивную обработку почвы; снижается коэффициент использования сменного времени и соответственно сезонная производительность дождевальной машины; поскольку

дождевальная машина в течение оросительного периода больше движется, опорные механизмы машин сильнее изнашиваются и в большей степени нуждаются в ремонте; увеличивается доля непроизводительных потерь оросительной воды на физическое испарение с увлажненной поверхности почвы в межполивной период. В то же время часть «потерянной» воды идет на создание благоприятного микроклимата, а это имеет определенное значение для формирования урожая орошаемой культуры в условиях высокой температуры воздуха и его низкой влажности.

Таким образом, при выборе дождевальной машины необходимо в соответствии с критериями дефицитов водопотребления культур, входящих в орошаемый севооборот, разработать эрозионно-допустимые режимы орошения культур для всех вариантов сравниваемых машин и затем провести их экономическую оценку. При оценке используются стоимостные выражения перечисленных факторов и действующие «Типовая методика определения экономической эффективности капиталовложений» и «Методика определения годового экономического эффекта в результате внедрения новой техники». В качестве обобщающего показателя экономической эффективности сравниваемых типов дождевальных машин (или способов полива) следует принять сумму приведенных затрат, включающую затраты по оросительной системе в целом, в том числе по проводящей сети каналов и трубопроводов, поскольку различные дождевальные машины весьма значительно различаются по конструкции и стоимости оросительной сети.

Определение эрозионно-допустимых поливных норм (ЭДПН) в этом случае может быть выполнено только на основе экспериментальных исследований, проведенных в условиях, близких к производственным. ЭДПН зависят в первую очередь от почвенных факторов и энергетических характеристик дождя. Кроме того, на ЭДПН влияют уклон дневной поверхности, наличие и характер растительного покрова, технология полива (дождь непрерывный или прерывистый, коротко-, средне- и дальнеструйный).

При поливе дождеванием открытой поверхности почвы происходят два процесса, определяющие ЭДПН: впитывание в почву воды и деформация почвенных частиц с последующим уплотнением и коагуляцией поверхностного слоя почвы под ударным воздействием дождевых капель.

Основной фактор, сдерживающий и лимитирующий указанные проработки, – отсутствие достаточно надежных и объемных замеров действительных скоростей и углов падения дождевых капель производственных машин при различном ветровом режиме.

Искусственный дождь характеризуется известной неравномерностью по площади полива как в отношении средней в данной точке интенсивности дождя, так и его крупности и соответственно скорости падения. В связи с этим, следует усовершенствовать методику государственных и ведомственных испытаний дождевальных машин, при которых замеряют лишь распределение средней в данной точке интенсивности дождя по площади полива, а крупность принимают как некоторую среднюю величину. Крупность капель и скорости их падения нужно определять над каждым из расставленных в зоне полива дождемеров с величиной шага, зависящей от допустимой ошибки измерений и неравномерности распределения замеряемого параметра (обычно 2-5 м).

Конструктивные мероприятия по предупреждению ирригационной эрозии почв заключаются прежде всего в усовершенствовании существующих или создании новых дождевальных машин, по характеристикам дождя и технологии полива наиболее полно соответствующих почвенно-климатическим и хозяйственным условиям данного региона. Универсальность современных дождевальных машин, когда один и тот же тип машины применяется по всей стране как в гумидной, так и в аридной зоне, свидетельствует о недостаточном учете природно-хозяйственных условий различных регионов. Посредством конструктивных мероприятий можно также изменять структуру искусственного дождя и в первую очередь уменьшать его крупность, что позволит снизить энергетический уровень дождя и соответственно

увеличит ЭДПН за счет снижения  $f(R)$ . Если взять за основу дождь с каплями крупностью 1,5 мм, то снижение крупности капель до 1 и 0,5 мм позволит при поливе открытой почвы дождем той же интенсивности увеличить ЭДПН примерно в 1,5 и 2 раза (увеличение крупности капель до 2, 2,5 и 3 мм приведет к снижению ЭДПН в 1,5, 2 и 2,5 раза). Как видим, крупность капель – весьма мощный фактор увеличения ЭДПН, предупреждения эрозии почвы и повышения эффективности дождевания.

Конструктивные мероприятия при эксплуатации системы заключаются в изменении структуры дождя той или иной машины в течение оросительного периода путем подбора дождевальных аппаратов с соответствующими дождевыми характеристиками. Например, открытую почву и рассаду целесообразно поливать мелким и малоинтенсивным дождем – на дождевальную машину устанавливаются аппараты с меньшими диаметрами диафрагм и сопл. Закрытую растениями почву в последней стадии вегетации можно орошать дождем с более крупными каплями.

К эксплуатационным мероприятиям, способствующим предупреждению ирригационной эрозии почв при дождевании, в первую очередь относятся агротехнические приемы. Они должны быть направлены прежде всего на улучшение структуры почвы и повышение водопропрочности агрегатов путем правильной агротехники возделывания сельскохозяйственных культур (предполивного рыхления почвы для пропашных, глубокой пахоты для культур сплошного сева), щелевания почвы, применения соответствующих севооборотов с достаточным клином многолетних трав, внесения требуемых доз минеральных и органических удобрений. Некоторые исследователи предлагают в качестве способа по увеличению ЭДПН создание микролиманов и прерывистых борозд для аккумуляции выпадающих осадков на поверхности почвы и снижения стока. Однако при этом возможны интенсивное разрушение почвенной структуры и ухудшение водно-физических свойств почвы. Поэтому такой способ полива следует тщательно обосновать специальными исследованиями.

Одним из мероприятий по увеличению эрозионно-допустимых поливных норм следует считать также планировку орошаемых земель. По нашему мнению, однако, планировка участков, орошаемых дождеванием, не всегда необходима. Целесообразность ее должна быть экономически обоснована. На склоновых землях следует в первую очередь рассмотреть применимость перечисленных выше приемов увеличения ЭДПН, а затем уже решать вопрос о целесообразности капитальной планировки земель. В частности, дождевальные машины для орошения склонов должны создавать мелкий дождь низкого энергетического уровня, а между тем на практике здесь часто применяются дальнеструйные дождеватели, совершенно непригодные для орошения склоновых земель.

Технологические мероприятия по предотвращению эрозии почв включают противоэрозионную технологию полива, например порционный полив, полив в движении, полив с наветренной стороны по отношению к направлению перемещения дождевальной машины для обеспечения предварительного смачивания иссушенной почвы и создания эффекта мелкодисперсного дождевания.

Исследования свободной инфильтрации дождя в почву при прерывистом дождевании показали, что теоретическая (то есть до появления маленьких лужиц) свободная впитывающая способность почвы при этом не увеличивается. Прерывистость дождя начинает играть положительную роль только в напорной стадии впитывания (в том числе в фазе аккумуляции). Поэтому первый проход агрегата следует производить при такой относительно малой скорости движения агрегата, которая обеспечила бы полную – возможность для свободного впитывания дождя.

Как показывают расчеты, на почвах со средней и высокой водопроницаемостью поливные нормы 250-300 м<sup>3</sup>/га могут быть выданы без стока и эрозии за один проход агрегата при поливе некрупным дождем (0,5-1 мм) со скоростью движения 100-200 м/ч. Это позволит улучшить условия эксплуатации дождевальных машин и снизить непроизводительные поте-

ри воды на физическое испарение с поверхности почвы. Оставшаяся часть поливной нормы может быть выдана без стока порционно на больших скоростях.

Использование приведенных в статье предложений и рекомендаций позволит свести до минимума ирригационную эрозию почв при дождевании и значительно повысить эффективность этого широко распространенного способа полива сельскохозяйственных культур.

### **Литература:**

1. Амшоков Б.Х. Шантуков Т.З. Конструктивные и технологические особенности применения капельной системы орошения в условиях неудобий // Шаг в науку: материалы Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Нальчик, 2021. С. 234-237.

2. Амшоков Б.Х., Шонтуков Т.З., Шогенова Ж.Х., Ахматова Т.И. Технологические особенности внутрпочвенного орошения // Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства». Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. 178 с.

3. Шонтуков Т.З., Амшоков Б.Х. Особенности использования капельной системы орошения в условиях неудобий // В сборнике: материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова. сборник статей. 2022. С. 55-59.

4. Ханиева И.М., Амшоков Б.Х., Шонтуков Т.З. Конструктивные и технологические особенности применения капельной системы орошения в условиях неудобий // Проблемы развития АПК региона. 2022. № 3(51). С. 124-128. (ВАК)

5. Амшоков Б.Х., Шонтуков Т.З. Модульная система воспроизводства агробиоресурсов в условиях неудобий // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность: материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженному деятелю науки РФ, КБР, Республики Адыгея профессора Б.Х. Фиапшеву. Нальчик, 2021. С. 83-86.

6. Апажев А.К., Ханиева И.М., Амшоков Б.Х., Шонтуков Т.З., Ахматова Т.И. Особенности орошения многолетних насаждений // Московский экономический журнал. 2023. Т. 8. № 2. (ВАК)

7. Апажев А.К., Амшоков Б.Х., Шонтуков Т.З. Влияние удобрений на развитие растений и качество плодов // Научно-технический и социально-экономический потенциал развития АПК РФ: материалы Всероссийской научно-практической конференции имени Заслуженного деятеля науки КБР, Заслуженного агронома РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора М.Х. Ханиева. Нальчик, 2022. С. 288-291.

8. Апажев А.К., Амшоков Б.Х., Шонтуков Т.З. Особенности выращивания обыкновенной и домашней сливы // Научно-технический и социально-экономический потенциал развития АПК РФ: материалы Всероссийской научно-практической конференции имени Заслуженного деятеля науки КБР, Заслуженного агронома РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора М.Х. Ханиева. Нальчик, 2022. С. 36-39.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОЭФФИЦИЕНТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММАРНОГО ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ЛЮЦЕРНЫ

**Балкизов А.Б.;**

доцент кафедры «Природообустройство», к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: afrasim\_1960@mail.ru

**Сасиков А.С.;**

доцент кафедры «Природообустройство», к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: rufus1972@mail.ru

**Сасиков Т.А.;**

магистрант 1 года обучения  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Балкизов В.А.;**

Студент 4-го курса  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

Из всего многообразия методов для определения суммарного водопотребления сельскохозяйственных культур наиболее приемлемым методом расчета для условий степной зоны является метод дефицита испаряемости. Биологический коэффициент, используемый в этом методе, представляет собой коэффициент пропорциональности между фактическим испарением воды с поля и испаряемостью. Для условий засушливых степей юга Западной Сибири определены значения биологического коэффициента испарения посевами люцерны на основе полных водобалансовых исследований и использования таких метеорологических показателей как дефицит влажности воздуха, среднесуточная температура и относительная влажность воздуха, скорость ветра.

**Ключевые слова:** суммарное водопотребление, дефицит испаряемости, биологический коэффициент, микроклиматический коэффициент, дефицит влажности воздуха.

## METHODOLOGY FOR CARRYING OUT AGROMETEOROLOGICAL OBSERVATIONS

**Balkizov A.B.;**

Associate Professor of the Department of Environmental Engineering,  
Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: afrasim\_1960@mail.ru

**Sasikov A.S.;**

Associate Professor of the Department of Environmental Engineering, Ph.D., Associate  
Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: rufus1972@mail.ru

**Sasikov T.A.;**

undergraduate 1 year of study  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Balkizov V.A.;**

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

Of all the variety of methods for determining the total water consumption of agricultural crops, the most acceptable method of calculation for the conditions of the steppe zone is the method of evaporation

deficiency. The biological coefficient used in this method is the proportionality coefficient between the actual evaporation of water from the field and the evaporation rate. For the conditions of the arid steppes of the south of Western Siberia, the values of the biological coefficient of evaporation by alfalfa crops were determined on the basis of complete water balance studies and the use of such meteorological indicators as air humidity deficiency, average daily temperature and relative humidity, wind speed.

**Keywords:** total water consumption, evaporation deficiency, biological coefficient, microclimatic coefficient, air humidity deficiency.

Существует многообразие методов для определения суммарного водопотребления сельскохозяйственных культур. Однако следует заметить, что ни один из этих методов не может считаться универсальным, каждый из них пригоден лишь для конкретных природно-хозяйственных условий зоны, для которых подобраны эмпирические коэффициенты, входящие в эти зависимости. Ценность и значение того или иного метода установления суммарного водопотребления будут определяться тем, с какой полнотой оценивается общность условий и как велика зона, на которую может быть распространен данный метод.

Наиболее приемлемым методом расчета суммарного водопотребления для условий степной зоны является метод дефицита испаряемости, предложенный Н.В. Данильченко [3, 4, 5]:

$$E = K_{\phi} K_0 E_0, \text{ мм}, \quad (1)$$

где  $E_0$  – испаряемость, мм;  $K_{\phi}$  – биологический коэффициент культуры;  $K_0$  – микроклиматический коэффициент.

Биологический коэффициент  $K_{\phi}$ , используемый в этом методе, представляет собой коэффициент пропорциональности между фактическим испарением воды с поля и испаряемостью. Помимо биологической роли растений он учитывает частоту и обильность выпадения атмосферных осадков в вегетационный период, уровень агротехники и др. В связи с этим, биологические коэффициенты разных культур различны, что объясняется индивидуальным характером биологических ритмов роста и развития растений. Различны они и для одних и тех же культур в разных регионах из-за природно-хозяйственных различий территории.

Такая особенность изменения биологического коэффициента обуславливает необходимость установления его численных значений для каждого конкретного почвенно-климатических условий. Учитывая данное обстоятельство, в нашей работе для условий засушливых степей юга Западной Сибири определены значения биологического коэффициента испарения посевами люцерны на основе полных водобалансовых исследований и использования таких метеорологических показателей как дефицит влажности воздуха, среднесуточная температура и относительная влажность воздуха, скорость ветра [1, 2].

Значения биологического коэффициента приведены в таблице 1, а на рисунке 1 показана динамика коэффициента за межукосные периоды люцерны.

При расчетах значений испаряемости использовалась формула Н.В. Данильченко [6]:

$$E_0 = k_t d_{\phi} f(v), \quad (2)$$

где  $d_{\phi}$  – дефицит влажности воздуха, мб;  $f(v)$  – ветровая функция, учитывающая влияние скорости ветра;  $k_t$  – температурный коэффициент, характеризующий энергетическую часть испарения, мм/мб:

$$k_t = 0,0061(25 + t)^2 / l_a, \quad (3)$$

где  $t$  – средняя суточная температура воздуха, °C;  $l_a$  – упругость насыщенного пара, соответствующая этой температуре, мб.

Дефицит влажности воздуха (упругости насыщения) рассчитывали по зависимости:

$$d_{\phi} = l_a(1 - 0,01\varphi), \quad (4)$$



где  $\varphi$  – относительная влажность воздуха, %.

Ветровую функцию, учитывающую влияние ветра на испарение воды с поля, рассчитывали по формуле:

$$f(v) = 0,64(1 + 0,19v_2), \quad (5)$$

где  $v_2$  – скорость ветра на высоте 2 м от поверхности земли.

Таблица 1 – Биологические коэффициенты люцерны

Годы	Апрель	Май			Июнь			Июль			Август		
	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1990	0,54	0,66	0,80	0,96	1,12	1,21	0,78	1,01	1,21	0,77	0,89	1,07	1,19
1991	0,50	0,58	0,74	0,89	1,05	1,14	0,70	0,92	1,14	0,70	0,81	1,00	1,12
Средн.	0,52	0,62	0,77	0,92	1,08	1,18	0,74	0,96	1,18	0,74	0,85	1,04	1,16

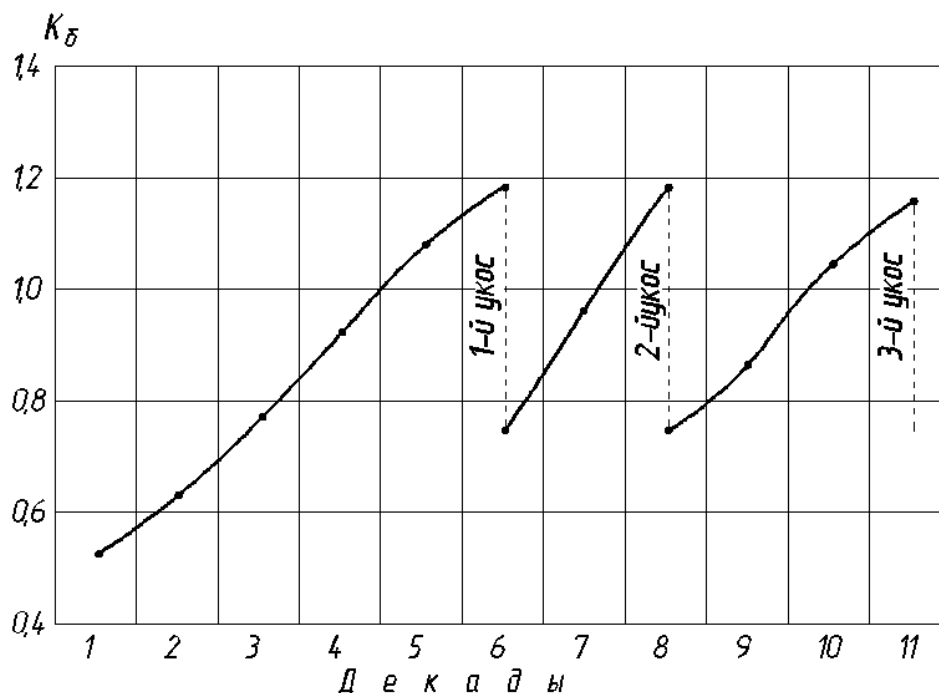


Рисунок 1 – Динамика биологического коэффициента люцерны за вегетационный период

Результаты исследований показывают, что отмечается устойчивая связь между суммарным водопотреблением и испаряемостью. Так, в год 75%-ной обеспеченности отношение суммарного водопотребления люцерны к испаряемости за вегетационный период (биологический коэффициент) было равным 0,94, а в год 5%-ной обеспеченности данное соотношение составило 0,87.

Рассмотрим теперь изменение биологического коэффициента по отдельным периодам вегетации культуры. В начале вегетационного периода (или в период отрастания люцерны после очередного укоса), когда почва не покрыта растительным покровом и преобладает физическое испарение с почвы, биологический коэффициент меньше единицы, т.е. водопотребление меньше испаряемости. Это явление четко прослеживается во все годы исследований как в начале вегетационного периода люцерны, так и в период отрастания после укосов.

С развитием травостоя и нарастанием растительной массы суммарное водопотребление приближается к испаряемости и в дальнейшем превосходит ее, что нашло выражение в увеличении значений биологического коэффициента к моменту первого укоса до 1,18, второго – до 1,18 и третьего – до 1,16.

Влияние орошения на изменение микроклимата учитывалось микроклиматическим коэффициентом  $K_0$ . Устанавливался он по периодам вегетации (декадам) в ходе проведения опытно-производственных исследований на орошаемом ДМ «Кубань-М» поле площадью 168 га путем сравнения метеорологических данных в районе проведения исследований с данными метеорологических наблюдений на орошаемом поле. Для этой цели принималась испаряемость:

$$K_0 = \frac{E_0}{E_{01}}, \quad (6)$$

где  $E_0$  – испаряемость, рассчитанная по данным метеорологических наблюдений на орошаемом поле, мм;  $E_{01}$  – испаряемость, рассчитанная по данным метеостанции в районе проведения исследований, мм.

В таблице 2 представлены результаты определения микроклиматического коэффициента для года 25%-ной обеспеченности. Из этих данных видно, что в среднем испаряемость в условиях орошения во влажный год снизилась на 5% по сравнению с неорошаемым пространством.

Таблица 2 – Микроклиматический коэффициент  $K_0$  (за год 25%-ной обеспеченности)

Апрель	Май			Июнь			Июль			Август			Средн.
3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1,0	0,99	0,98	0,98	0,97	0,95	0,93	0,92	0,90	0,90	0,92	0,92	0,93	0,92

На основе полученных биологических коэффициентов разработаны режимы орошения люцерны для лет 25, 50 и 75%-ной обеспеченности по дефициту водопотребления. При поддержании уровня предполивной влажности почвы 75% НВ оросительная норма люцерны составит 2500 м<sup>3</sup>/га для года 25%-ной обеспеченности, 3000 м<sup>3</sup>/га – для года 50%-ной обеспеченности и 4000 м<sup>3</sup>/га – для года 75%-ной обеспеченности.

### Литература:

1. Балкизов А.Б. Регулирование водного режима южных черноземов Западной Сибири при орошении люцерны дождеванием: авторефер. дис. М.: ВНИИГиМ, 1994. 21 с.
2. Балкизов А.Б., Сасиков А.С. Задачи регулирования водного режима почв и особенности его формирования для южных черноземов // Сборник научных трудов VII Всероссийской научно-практической конференции. Нальчик, 2018. С. 35-37.
3. Данильченко Н.В. Методы определения суммарного водопотребления и расчет поливных режимов сельскохозяйственных культур: автореферат дис. на соиск. уч. степ. к.т.н. М., 1965. 29 с.
4. Методы определения суммарного водопотребления и расчет поливных режимов сельскохозяйственных культур (для предгорных районов юго-востока Казахстана). Джембул, 1964. 191 с.
5. Данильченко Н.В. Расчет режимов орошения сельскохозяйственных культур // Гидротехника и мелиорация. 1978. № 1. С. 48-56.
6. Данильченко Н.В. Методические указания по оперативной корректировке эксплуатационных режимов механизированного орошения сельскохозяйственных культур. Коломна, 1982. 27 с.

## УКРУПНЕННАЯ ТИПИЗАЦИЯ ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТРАНСПОРТИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ НАПОРНОГО ПОТОКА

**Балкизов А.Б.;**

доцент кафедры «Природообустройство», к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: afrasim\_1960@mail.ru

**Сасиков А.С.;**

доцент кафедры «Природообустройство», к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: rufus1972@mail.ru

**Анахаев А.А.;**

аспирант 1-го года обучения по специальности 2.1.6 «Гидротехническое  
строительство, гидравлика и инженерная гидрология»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: ali-ronni-80@mail.ru

**Сасиков Т.А.;**

магистрант 1-го года очной формы обучения по направлению подготовки  
21.04.02 «Землеустройство и кадастры»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: sasikov.tamik@mail.ru

**Балкизов В.А.;**

студент 4-го курса очной формы обучения по направлению подготовки  
21.03.02 «Землеустройство и кадастры»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

В статье представлена типизация наносов по преобладающему содержанию фракций с делением по составу на мелкие, средние и крупные. Представлена номограмма позволяющая оценить транспортирующую способность напорного потока при различных значениях расхода и мутности и гранулометрического состава наносов.

**Ключевые слова:** наносы, дюкер, канал, сток, фракция, вода, расход, поток.

## ENHANCED TYPING OF SUSPENDED SEDIMENTS FOR EVALUATION OF THE TRANSPORTATION CAPABILITY OF THE PRESSURE FLOW

**Balkizov A.B.;**

Associate Professor of the Department of Environmental Engineering,  
Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: afrasim\_1960@mail.ru

**Sasikov A.S.;**

Associate Professor of the Department of Environmental Engineering,  
Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: rufus1972@mail.ru

**Anakhaev A.A.;**

postgraduate student of the 1st year of study, specialty 2.1.6  
"Hydrotechnical construction, hydraulics and engineering hydrology"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: ali-ronni-80@mail.ru

**Sasikov T.A.;**

master student of the 1st year of full-time education in the field of study  
21.04.02 "Land management and cadastres"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: sasikov.tamik@mail.ru

**Balkizov V.A.;**

4th year full-time student in the field of study  
21.03.02 "Land management and cadastres"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

#### Annotation

The article presents the typification of sediments according to the predominant content of fractions with division by composition into small, medium and large. A nomogram is presented that makes it possible to evaluate the transporting capacity of a pressure flow at various values of flow rate and turbidity and particle size distribution of sediments.

**Keywords:** sediment, siphon, channel, runoff, fraction, water, flow, flow.

Для пропуска расходов естественных водотоков в местах их пересечения с каналами используются дюкеры. При полной или частичной незарегулированности их стока в эти сооружения попадают наносы. Для расчета транспортирующей способности потока (ТСП) и разработки рекомендаций по эксплуатации гидросооружений необходимы сведения о твердом стоке рек, особенно о гранулометрическом составе наносов. В тех случаях, когда они отсутствуют, можно использовать метод расчета, основанный на методике А. В. Караушева, усовершенствованной К. В. Разумихиной [1, 2]. Преимущество данного метода – учет массообмена между взвешенными и донными отложениями, поэтому при расчете расхода наносов можно использовать данные по гранулометрическому составу взвешенных или донных отложений.

Среднюю мутность, отвечающую транспортирующей способности потока, определяют по отдельным фракциям наносов:

$$S_{\text{ср}} = S_{\text{тр}} = S_{\text{взм}} \cdot \tau, \quad (1)$$

где  $S_{\text{взм}}$  – средняя мутность восходящих токов при их отрыве от дна, или мутность взмыва, определяемая по формуле А. В. Караушева [1];  $\tau$  – гидромеханический параметр наносов, в котором учтено влияние гидравлики потока, крупности и неоднородности наносов на их транспортирование [1, табл. 11]. При вычислении гидромеханического параметра по заданному составу донных отложений из них выделяют взвешенные фракции.

На основе теоретических построений В. М. Маккавеева и А. В. Караушева [1] о распределении скорости и мутности по глубине потока К. В. Разумихиной [2] разработана методика расчета ТСП для рек при ледяном покрове (напорном движении воды), с условием, что максимальные значения скорости располагаются на динамической оси потока ( $H/2$ ). Аналогичные условия могут наблюдаться и при движении воды по дюкеру.

Исходными данными для расчета ТСП в дюкере являются сведения о гидравлической крупности донных отложений или взвешенных наносов в водотоке, характеристики потока и коэффициент шероховатости стенок дюкера. Мутность взмыва для напорного потока по К. В. Разумихиной:

$$S_{\text{взм}} = (0,15N\eta_{\text{Б}}^2 v_{\text{ср}}^2) / H_{\text{ср}}, \quad (2)$$

где  $H_{\text{ср}}$  – средняя глубина, а  $v_{\text{ср}}$  – средняя скорость потока;  $N$  – безразмерный параметр, зависящий от коэффициента Шези:

$$N = M \cdot C / g, \quad (3)$$

здесь  $M$  – параметр, имеющий размерность квадратного корня из ускорения и зависящий от коэффициента Шези:

$$M = 0.7C + 6, \quad (4)$$

$g$  – ускорение свободного падения;  $\eta_B$  выражает переход от средней скорости на вертикали  $v_{cp}$  к донной  $v_n$  по параболе Базена:

$$\eta_B = 1 - (M/3C), \quad (5)$$

Коэффициент Шези  $C$  рекомендуется определять как

$$C = K_c \cdot C_0, \quad (6)$$

для чего вычисляется поправочный коэффициент  $K_c$ , являющийся функцией шероховатости шуго-ледяного покрова ( $n_n$ ) и коэффициента шероховатости русла ( $n_p$ ).

$$K_c = 1.26 / \sqrt{1 + (n_n/n_p)^2}, \quad (7)$$

Для нашего случая коэффициент шероховатости стенок дюкера можно принять как  $n_n = n_p = const$ . Тогда

$$K_c = 0,891.$$

Гидромеханический параметр  $\tau$  можно найти по крупности взвешенных или донных наносов в водотоке из материалов гидрометрических наблюдений. Для определения частных значений можно воспользоваться таблицей, разработанной К. В. Разумихиной [1, табл. 14].

Для статистических проработок изменчивости гранулометрического состава наносов рек использовались материалы многолетних наблюдений по составу донных и взвешенных наносов на сети Гидромета за продолжительный период. Гидролого-географический анализ и обобщение материалов позволили выделить две группы рек, русло которых сложено песчано-гравелистыми наносами и илисто-песчаными отложениями с преобладанием частиц крупностью соответственно от 0,05 до 10 мм и от 0,01 до 1 мм. Причем, в основу выделения характерного состава была положена типизация в узком диапазоне преобладающего состава донных отложений, предложенная Г. А. Петуховой [3].

Анализ состава взвешенных наносов показал, что процентное содержание отдельных фракций на всех водотоках варьирует в широких пределах как в течение сезона, так и по годам. Вместе с тем, содержание фракций диаметром 0,5-1 мм не превышает 50% (по массе), а фракций 0,2-0,5 мм может быть больше [4]. Появление же этих фракций в составе взвешенных наносов одинаково вероятно для всех водотоков.

Ввиду большой изменчивости гранулометрического состава принятая стандартная типизация наносов представляется для предварительных расчетов излишне подробной. Поэтому для расчета ТСП местных водотоков предлагается укрупненная типизация наносов по преобладающему 50% (по массе) содержанию фракций с делением по составу на мелкие, средние и крупные (табл.1).

Таблица 1 – Укрупненная типизация состава взвешенных наносов по крупности и преобладающему содержанию фракции

Наносы	Зона					
	I		II		III	
	Диаметр частиц (мм) и их содержание (% по массе)					
	0,2-0,1	0,1-0,05	0,5-0,2	0,2-0,1	1-0,5	0,5-0,2
Мелкие	50	50				
Средние			50	50		
Крупные					50	50

По результатам расчета ТСП в типовом дюкере построена номограмма  $Q_{тр} = f(s_{cp}, d_{\alpha\%})$ , на которой выделены три зоны, ограничивающие состав наносов той или другой крупности при их преобладающем содержании (рис. 1).

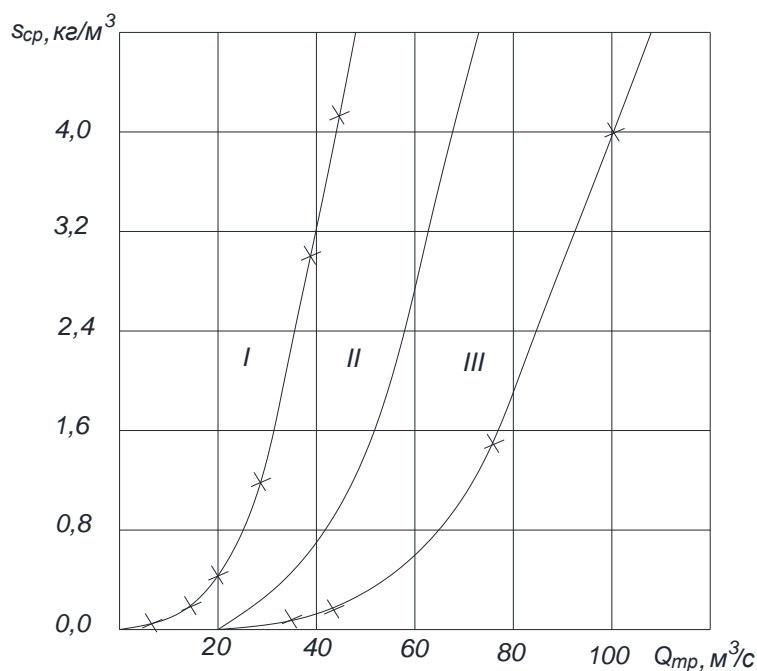


Рисунок 1 – Номограмма функции  $Q_{тр} = f(s_{cp}, s_{50\%})$ :  
 I, II, III – зоны мелкого ( $d_{cp}=0,075-0,15$  мм), среднего ( $d_{cp}=0,15-0,35$  мм)  
 и крупного ( $d_{cp}=0,35-0,75$  мм) составов взвешенных наносов

На реках нашего типа максимумы расходов и мутности не всегда совпадают. Если максимальным значениям расходов соответствуют максимумы мутности, заиливания гидротехнических сооружений (дюкеров, труб) ожидать не следует. Если же максимуму мутности соответствуют расходы на спаде половодья, возможно заиливание сооружений. С уменьшением расходов воды также возникают условия, способствующие заиливанию. Для предотвращения этого процесса предлагается гидравлическая промывка сооружений с подачей дополнительного расхода относительно чистой воды, которую можно забирать из канала.

Номограмма позволяет выяснить возможность транспорта наносов потоком и определить величину промывного расхода, подаваемого в дюкер. Для этого достаточно знать мутность потока и состав наносов. Гранулометрический состав выбирается на основе предлагаемой укрупненной типизации. Расход  $Q_{тр}$ , необходимый для транспорта наносов, определяется по мутности на огибающей зону кривой и сравнивается с фактическим расходом водотока  $Q$ . Если  $Q_{тр} < Q$ , сооружение не заиливается, если же  $Q_{тр} > Q$ , следует ожидать его заиливания. В этом случае необходима дополнительная подача промывного расхода из канала, равная  $\Delta Q = Q_{тр} - Q$ .

**Выводы:**

1. Предлагается укрупненная типизация наносов по преобладающему содержанию фракций с делением по составу на мелкие, средние и крупные.
2. Номограмма позволяет оценить транспортирующую способность напорного потока при различных значениях расхода и мутности и гранулометрического состава наносов.
3. Номограмма позволяет также определить величину дополнительного промывного расхода, подаваемого в дюкер для предотвращения его заиливания или выяснить возможность транспорта наносов потоком.

### **Литература:**

1. Караушев А.В. Теория и методы расчета речных наносов. Л.: Гидрометеиздат, 1977.
2. Разумихина К.В. Расчет транспортирующей способности потока, покрытого льдом // Труды ГГИ. 1969. Вып. 175.
3. Петухова Г.А. Зависимость объемного веса донных отложений от их гранулометрического состава // Труды ГГИ. 1966. Вып. 132.
4. Зубкова К.М., Караушев А.В., Лисицына К.Н. и др. Прогноз баланса наносов в канале Иртыш-Амударья // Гидротехника и мелиорация. 1983. № 1.

УДК 551.311.21

## **АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ РАСЧЕТА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СЕЛЕВЫХ ПАВОДКОВ**

**Гергокова З.Ж.;**

научный сотрудник лаборатории геоэкологического мониторинга ОЭИ  
ФГБУ «Высокогорный геофизический институт», г. Нальчик, Россия;  
e-mail: zayna.gerg@mail.ru

### **Аннотация**

В работе изложены существующие рекомендуемые методы расчета основных количественных параметров – объема, скорости, расхода и других физических характеристик наносов в селевом и наносоводном потоке. Даны основные выводы по результатам апробации приведенных расчетных формул и рекомендации по минимизации негативного воздействия опасных русловых процессов на объекты экономики и природы (ландшафт русла), рассматриваются эрозионные и аккумуляционные процессы, возникающие в водных потоках с наносами из продуктов денудации горных склонов.

**Ключевые слова:** сель, уклон русла, глубина потока, скорость селевого потока, селевая масса.

## **ANALYTICAL EVALUATION OF METHODS FOR CALCULATING THE MAIN PARAMETERS OF MUDFLOW FLOODS**

**Gergokova Z.J.;**

Researcher at the laboratory of geoecological monitoring  
of the department of environmental Research, graduate student  
Federal state budgetary institution "High-mountain geophysical institute»,  
Nalchik, Russia;  
e-mail: zayna.gerg@mail.ru

### **Annotation**

The paper describes the existing recommended methods for calculating the main quantitative parameters – volume, velocity, flow rate and other physical characteristics of nanos in a mudflow and a nanowire stream. The main conclusions are given based on the results of testing the above calculation formulas and recommendations for minimizing the negative impact of dangerous riverbed processes on economic and natural objects (riverbed landscape), erosion and accumulation processes arising in water flows with sediments from the products of denudation of mountain slopes are considered.

**Keywords:** Mudflow, the slope of channel, the depth of the flow, the velocity of debris flow, mud mass.

**О**дним из важных параметров селевых и наносоводных потоков, которые учитываются в первую очередь при проектировании противоселевых и противоэрозионных мероприятий – это объем выносов (жидкого и твердого стоков).

В существующих методах расчета максимального твердого стока селевых паводков учитывают следующие факторы, доступные конкретному определению по картам, космос-

нимкам или при натурном обследовании: площадь водосбора, длина водотоков, их средние уклоны, форма гидрографов, объемный коэффициент стока, ливневый параметр и степень развития в бассейне селеобразующих очагов (оползни, обрушения и др.). Объем слоя выносов зависит главным образом от высотного положения бассейна, его географического положения и расчлененности овражными селевыми врезами. Кроме того, на количество твердого стока, которое может быть вынесено с поверхности горного бассейна селевым паводком, главным образом влияет степень обнаженности поверхности склонов и их крутизна, а так же уклон тальвега русла.

Ниже, на рисунках представлены примеры разрушительного воздействия наносоводных паводков на объекты жизнедеятельности по рекам Баксан и Псыгансу.



Рисунок 1 – Размыв берега и полотна автодороги паводком р. Баксан (фото ФГБУ «ВГИ»)



Рисунок 2 – Разрушенный селом нижний мост через р. Псыгансу (фото ФГБУ «ВГИ»)

Имеющиеся в литературных источниках методики расчета основных параметров не всегда могут быть адаптированы к конкретным условиям, однако некоторые приближенные рекомендации могут быть использованы в практике при исследовании и проектировании.

**Объем выносов.** Одним из наиболее важных параметров селевых потоков является объем выносов наносов ( $W_H$ ). Селевые отложения (наносы) отличаются неоднородностью granulometric composition – от валунно-галечного, до песчано-глинистых фракций. Методики расчетов максимального объема выноса наносов селевым паводком, рекомендуемые научными источниками [1-3, 5] следующие.

Для расчета объемов выноса селевыми потоками существуют различные формулы. Наиболее известными являются формулы, предложенные Д.Л. Соколовским [1-3].

$$W = 1000 h_H F , \quad (1)$$

где  $W$  – объем наносов (в  $m^3$ );  $h_H$  – разовый слой наносов, отнесенный ко всей площади бассейна, который применяется равным от 5 до 15 мм для низкогорных и среднегорных бассейнов и до 20-25 мм для высокогорных;  $F$  – площадь водосбора в  $km^2$ .

Более совершенная формула для расчета объема выноса твердого наноса за один паводок.

$$W = 1000 H \alpha \beta F , \quad (2)$$

где  $H$  – слой осадков, вызвавший паводок, в мм;  $\alpha$  – коэффициент стока, принимаемый для высокогорных бассейнов (абсолютная отметка выше 2500-3000м) равным 0,50-0,70, для среднегорных 0,3-0,50 и для низкогорных 0,1-0,3;  $\beta$  – объемное содержание наносов в потоке (на 1  $m^3$  воды), колеблющееся от 0,1 до 0,7.

Эта формула дает хорошие результаты для селевых бассейнов с эрозионными очагами зарождения.



**Скорость селевого потока.** Вторым важным параметром селевого и наносоводного потока является средняя скорость селевого потока, которая определяется по формуле [6]:

$$v_{\text{ср}} = \frac{C}{1,34C+6}, \quad (3)$$

где  $C$  – коэффициент Шези, вычисляемый по зависимости М.Ю. Срибного:

$$C = \frac{6.5 H^{1/6}}{2^{1/4} (\varphi \gamma_H + 1)^{1/2}}, \quad (4)$$

в которой  $H_{\text{ср}}$  – средняя глубина потока, м (при максимальных ( $H_{\text{max}}=1,5 H_{\text{ср}}$ );  $\varphi$  – коэффициент насыщенности потока наносами, определяемый по зависимости

$$\varphi = \frac{\gamma_c - \gamma_v}{\gamma_H - \gamma_c}, \quad (5)$$

где  $\gamma_H$  – удельный вес наносов (2,6-2,7 т/м<sup>3</sup>),  $\gamma_c$  – удельный вес селевого потока (1,6-1,7 т/м<sup>3</sup>),  $\gamma_v$  – удельный вес воды (1,0 т/м<sup>3</sup>).

Средняя скорость для разного типа селевых потоков (грязекаменные, водокаменные и наносоводные) вычисляется по формулам, изложенным в источниках [7, 8]:

- для наносоводных селевых потоков:

$$V_c = 4.5 h_{\text{ср}}^{2/3} \cdot i^{1/6}, \quad (6)$$

$$V_c = 4.4 \cdot h_{\text{ср}}^{0.5} i^{0.17}, \quad (7)$$

- для грязевых и грязекаменных:

$$V_c = 3.75 h_{\text{ср}}^{1/2} \cdot i^{1/6}, \quad (8)$$

где  $h_{\text{ср}}$  – средняя глубина потока, м;  $i$  – уклон русла.

При отсутствии наблюдаемых данных, расход наносов можно определить как разность максимальных расходов селевого и водного потоков:

$$Q_{H_{\text{макс}}} = Q_{c_{\text{макс}}} - Q_{v_{\text{макс}}}, \quad (9)$$

где  $Q_{c_{\text{макс}}}$  – максимальный расход селя определяемый по формуле [5]:

$$Q_{c_{\text{макс}}} = Q_{v_{\text{макс}}} (1 + \beta) K_{\text{зат}}, \quad (10)$$

в которой  $\beta$  – наносоводное отношение, равное 0,03-0,14 для слабо насыщенных селей ( $\gamma_c=1,05/1,20$  т/м<sup>3</sup>) и 0,14-0,32 для потоков средней насыщенности ( $\gamma_c=1,4-1,6$  т/м<sup>3</sup> и более);  $K_{\text{зат}}$  – коэффициент заторности, который рекомендуется принимать в пределах до 3-5;  $Q_{v_{\text{макс}}}$  – максимальное значение расхода водного потока, определяемое по эмпирической формуле [5]:

$$Q_{v_{\text{макс}}} = \frac{14,4F}{(F+0,01)^{0,40} e^{-0,038F^{0,25}}}, \quad (11)$$

в которой  $F$  – площадь водосборного бассейна в км<sup>2</sup>;  $e$  – основание натуральных логарифмов (число Непера, равное 2,719).

Преобразуя зависимости (9-10) и подставляя средне максимальные значения коэффициентов –  $\beta=0,25$  и  $K_{\text{зат}}=4$ , для предварительного расчета расхода наносов авторами предлагается более упрощенная зависимость:

$$Q_H = 4Q_v, \quad (12)$$

**Влияние наносоводного потока на формирование русла (ландшафт).** Наиболее важным критерием, определяющим степень и характер взаимодействия потока и русла, является соотношение средних, не размывающих и размывающих скоростей для данного состава от-

ложений, т.е. фактическая устойчивость аллювиального ложа. При этом скорость водного потока зависит от глубины, уклона русла и диаметра влекомых наносов. В настоящее время для расчета скорости наносоводного и селевого потока рекомендуются следующие формулы:

- скорость потока (м/с) при котором начинается срыв отложений, т.е. размывающая скорость [9]:

$$V_p = 4.6d^{1/3}h^{1/6}, \quad (13)$$

где  $h$  – глубина потока, м;  $d$  – диаметр наносов, м;

- скорость потока, при которой начинается массовое влечение данных наносов:

$$v_{об} = 6.0d^{1.3}h^{1/6}, \quad (14)$$

- скорость потока, при которой прекращается движение наносов:

$$V_{п.н.} = 3,7d^{1/3} \quad (15)$$

$$V_H = 0.8 v_p \quad (16)$$

Расход наносов напрямую связан с расходом водного потока и его рекомендуют определять по следующим зависимостям [10]:

-  $R$  – расход взвешенных наносов, кг/с;

$$R = 0.18Q_B^{1.08} \quad (17)$$

-  $G$  – расход влекомых наносов, кг/с;

$$G = 0.08Q_B^{0.93}. \quad (18)$$

#### **Выводы:**

- для предварительной оценки активизации селевых и эрозионных процессов с целью разработки предпроектных противоселевых и противоэрозионных гидротехнических защитных мероприятий можно использовать вышеуказанные формулы по определению основных параметров (объем твердого выноса, скорость и расход наносов селевого наносоводного потока).

- при скорости наносоводного потока  $V > V_p$  – скорости отрыва отложений, участок русла является в целом размываемым и его деформация сводится к образованию многочисленных побочин (из наносов) и береговой эрозии, либо формированию свободных излучин, блуждание которых определяется блужданием (меандрированием) русла по дну долины от одного берега к другому;

- при скорости потока  $V \leq V_p$  прекращается движение наносов в русле и формируются наносные отложения в виде заросших островов;

- расчет основных параметров (объем твердого выноса, скорость и расход наносов селевого наносоводного потока), во избежание грубых ошибок, необходимо определять по 2-3-м методам расчета.

- при проектировании и строительстве капитальных селезащитных и берегозащитных сооружений (ГТС) необходимо более тщательное исследование и расчет параметров потока согласно нормативным документам [13-15].

#### **Литература:**

1. Перов В.Ф. Селеведение: учебное пособие. М.: МГУ, 2012. 270 с.
2. Херхеулидзе И.И. Максимальные расходы селевых паводков. Материалы совещания, Ташкент, 1960. («Борьба с горной эрозией почв и селевыми потоками в СССР»). Ташкент, 1962. С. 225-229.
3. Соколовский Д.Л. Речной сток (методы исследования и расчетов). Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1952. С. 449-457.
4. Шеко А.И., Круподеров В.С. Оползни и сели (в 2-х томах) 1 том. М.: Изд. Центр Международных проектов ГКНТ, 1984. С. 293-301.

5. Флейшман С.М. Сели. Гидрометеиздат. 1978. 312 с.
6. Чуринов М.В., Шеко А.И. Методическое руководство по комплексному изучению селей. М.: Изд. «Недра», 1971. 164 с. (С. 148).
7. Гегиев К.А., Шерхов А.Х., Гергокова З.Ж. «К анализу существующих методов определения скорости селевого потока» // Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита: труды 5-ой Международной конференции. Тбилиси, Грузия, 1-5 октября 2018 г. Тбилиси: Универсал, 2018. С. 308-312, 671 с.
8. Гегиев К.А., Шерхов А.Х., Гергокова З.Ж., Анахаев Х.А. Определение основных гидрологических параметров сошедшего селя по реке Псыгансу (КБР) // Безопасность жизнедеятельности. М., 2019. № 12. С. 31-35.
9. Шамов Г.И. Речные наносы. Л.: Гидрометеиздат, 1959. 378 с.
10. Джаошвили Ш.В. Речные наносы и пляжеобразование на Черноморском побережье Грузии, Тбили, Сабчата Сакартвело. 1986. 156 с.
11. Куценко И.В., Сорокин В.Л. Проектирование динамически равновесного рельефа в целях противозерозионной мелиорации техногенных комплексов // Геоморфология. М., 1989. № 1. С. 40-45.
12. Зайцев А.А., Савцов Т.М. Условия формирования речного русла в разные фазы гидрологического режима // Геоморфология. М., 1989. № 1. С. 72-77.
13. СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения.
14. ОДМ 218.2.052-2015 Проектирование и строительство противоселевых сооружений для защиты автомобильных дорог.
15. СН 518-79 Инструкция по проектированию и строительству противоселевых защитных сооружений.

УДК 332.3

## **ЗАДАЧИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА В СОВРЕМЕННЫХ РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЯХ**

**Жабоев С.А.;**  
доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза  
недвижимости», к.г.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: hasanya2015@mail.ru

### **Аннотация**

В статье приводятся исторический опыт и новые задачи, стоящие перед землеустройством в связи с изменением земельных отношений и земельного строя в России. Даются основные направления развития землеустройства в условиях проведения земельной реформы в стране и формирования рыночной экономики.

**Ключевые слова:** исторический опыт землеустройства, земельная реформа, рыночная экономика, землеустроительное проектирование, задачи землеустройства.

## **TASKS OF LAND MANAGEMENT IN MODERN MARKET CONDITIONS**

**Zhaboev S.A.;**  
Associate Professor of the Department "Land Management  
and Real Estate Expertise", Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: hasanya2015@mail.ru

### Annotation

The article presents the historical experience and new challenges facing land management in connection with the change in land relations and the land system in Russia. The main directions of development of land management in the context of the land reform in the country and the formation of a market economy are given.

**Keywords:** historical experience of land management, land reform, market economy, land management design, land management tasks.

Земельные отношения зародились в период первобытнообщинного строя. Люди жили племенами и всю близлежащую территорию считали своей. Если представители чужих племен вторгались на данную территорию, происходили конфликты с применением каменных орудий труда. Такие земельные отношения не имели юридической силы, т.к. в те времена ещё не существовало письменности и понятий закона и собственности. Юридическую силу они приобрели с появлением первых государств. Первое русское государство, Киевская Русь, образовалось в 870 г., посредством объединения двух крупных славянских княжеств-Киевского и Новгородского. С этого времени на Руси существуют законодательно оформленные понятия «собственность на землю» и «земельные отношения».

Работы, связанные с проведением границ между землевладениями, с закреплением их на местности межевыми знаками, с определением площади и качества земель, с регистрацией этой информации в специальных книгах, с подготовкой и выдачей правоустанавливающих документов, проводили специально обученные государственные чиновники, которых называли землемерами (или межевщиками, писцами)-прообразами нынешних землеустроителей. Землемеры были достаточно образованными людьми для своего времени, т.к. имели познания в области геометрии и артиллерийского дела. Должность землемера была уважаемой и достаточно хорошо оплачивалась, поэтому на Руси нередко складывались целые семейные династии межевщиков. Необходимо отметить и тот факт, что существовали суровые телесные наказания (закрепленные на законодательном уровне) для межевщиков, уличённых во взятках, и соответственно недобросовестном исполнении своих должностных обязанностей [2].

Межевые работы на Руси до первой половины XIII в. проводились периодически, по мере необходимости, и не имели систематического характера. Таковой они приобрели во времена монголо-татарского ига (1243-1480 гг.). Для правильного обложения данью, татаро-монголы обязали русских князей провести сплошное межевание всех земель Руси с определением всех собственников земельных участков, их площадей, а также доходности с них. После изгнания татаро-монгол («стояние на Угре», 1480 г.), русские князья, оценив по достоинству удобства этой системы, стали использовать её внутри страны для налогообложения граждан-собственников земли [3].

Масштабными межевыми работами отмечен период правления Ивана III (1462-1505 гг.). При нём в Московском государстве стала формироваться поместная система землевладения (наряду с уже существовавшими вотчинной и церковной системами землевладения). Вотчинами назывались земельные участки, находящиеся в полной собственности их владельцев, с правом проведения любых гражданско-правовых сделок с землей (купля, продажа, обмен, дарение, наследование, залог, аренда и т.д.). Монастырское (церковное) землевладение (земли, принадлежавшие церквям и монастырям) постоянно расширялось за счёт принуждения населения к различным вкладам и пожертвованиям в пользу церквей и монастырей (дарственная, на помин души, десятина и т.п.). Поместьями стали называться земельные участки, выдаваемые в виде вознаграждения людям, находящимся на гражданской или военной службе у государства. Поместья выдавались гражданам на период службы государству только в пользование (т.е. с правом извлечения дохода с них) без права проведения гражданско-правовых сделок с землёй (в дальнейшем было разрешено использовать поместья пожизненно, а также передавать их по наследству с условием, что наследник тоже будет служить го-

сударству). Служилых людей на Руси было много, соответственно и межевые работы по выделению поместий на местности приобрели большие масштабы [2].

Большие объёмы межевых работ связаны с периодом правления Петра I (1679-1725 гг.). Реформаторская деятельность Петра I затронула, наряду с прочими, и земельные отношения. Деление на вотчины и поместья было отменено, а взамен введено понятие «имение» или «недвижимое имущество», находящееся на правах полной собственности гражданина. Взамен подворного земельного налога была введена подушная подать, привлекавшая к платежам всё совершеннолетнее население страны. Поместные войска, формируемые из крепостных крестьян и финансируемые помещиками, были заменены регулярной армией, обеспечиваемой за счёт казны государства. При Петре I была проведена секуляризация-изъятие монастырских и церковных земель в пользу государства. Крупнейшим межевым мероприятием эпохи Петра I стали работы по составлению атласа России, завершившиеся уже в правление Екатерины II (1762-1796). В царствование Екатерины II проводилось Генеральное межевание земель (начато в 1754 г.), финансируемое государством, главной целью которого было юридическое закрепление права собственности на землю, находящуюся в фактическом пользовании. Следом проводилось специальное межевание за денежные средства владельцев для размежевания имений внутри дач [3].

Следующим важным событием в развитии землеустройства стала отмена в 1861 г. крепостного права в России. Межевые работы были связаны с передачей части земель помещиков во владение крестьянским общинам с условием их последующего выкупа в течение 20 лет. Община распределяла землю между крестьянами дворами весьма своеобразно: вся земля в зависимости от качества делилась на несколько категорий. Каждая крестьянская семья получала в пользование из каждой категории небольшую полоску земли и в итоге имела несколько участков в разных концах земельного массива. Формально это делалось для предупреждения недовольства среди крестьян (кому-то досталась лучшая, кому-то худшая земля), но на деле приводило к жуткой чересполосице и большим проблемам при обработке земли. Такой запутанной системы землевладения и землепользования не было ни в одной стране мира [2].

Впервые термин «землеустройство» появился в период столыпинской земельной (аграрной) реформы (1906-1911гг.), вобрав в себя межевание как техническое и юридическое действие, и добавив к нему организационные и экономические аспекты. Землеустроительные действия в этот период были направлены на разрушение крестьянской общины и внедрение хуторско-отрубной системы землевладения. Крестьяне получали в собственность компактные массивы (вместо нескольких пространственно разобщенных полосок земли) с правом проведения любых операций с землей. Были созданы Крестьянские банки, занимавшиеся куплей-продажей земли, кредитованием под залог земельного участка с максимально упрощённой процедурой оформления и минимальной процентной ставкой. В результате столыпинской реформы Россия полностью обеспечила внутренний рынок страны сельскохозяйственной продукцией собственного производства и вышла в мировые лидеры по производству и экспорту зерна и др. сельскохозяйственной продукции [3].

После Октябрьской революции 1917г. перед землеустройством стояла задача выделения земель для крестьян-единоличников, а также для крупных сельскохозяйственных предприятий-колхозов и совхозов- и организации рационального использования и охраны их земель. Земля у этих предприятий находилась в пользовании, т.к. единственным её собственником было государство. Находились под запретом аренда земли и использование наёмного труда. В этих условиях главное внимание при землеустроительном проектировании обращалось на организацию территории, максимально приспособленную для выполнения государственного плана по выпуску сельскохозяйственной продукции. В этот период преобладали проекты внутрихозяйственного землеустройства колхозов и совхозов над всеми остальными землеустроительными проектами. Сущностью этих проектов являлось максимально возможное приспособление территории к сельскохозяйственному производству и сельскохозяйственного производства к территории с целью получения максимального экономического эффекта. Ос-

новное внимание уделялось правильному(рациональному) размещению на заданной территории населённых пунктов и производственных участков (отделений), производственной, социальной и природоохранной инфраструктуры, сельскохозяйственных угодий и научно обоснованному устройству территории пашни в системе севооборотов, многолетних плодово-ягодных насаждений, кормовых угодий в системе пастбище- и сенокосооборотов [2].

К началу 1990 года такая система землеустройства в России вполне отвечала тем требованиям, которые возлагались на нее в условиях государственной собственности на землю. Была создана научная, методическая и организационно-техническая база для обеспечения землеустроительных работ, сформировались теория, методология и практика землеустройства. Однако начавшиеся политические (развал СССР в конце 1991 г. и образование на его территории 15 независимых государств) и земельные преобразования в новой России выдвинули перед землеустройством новые задачи, потребовали переосмысления места и роли землеустройства и его правового и научно-технического обеспечения [1].

В связи с реорганизацией бывших колхозов и совхозов, которых до реформы насчитывалось около 25 тыс., и образованием на их землях более 300 тыс. предприятий различных форм хозяйствования, перед землеустройством встала важная задача по обновлению проектных землеустроительных материалов. На все новые сельскохозяйственные предприятия, независимо от форм собственности и форм хозяйствования, необходимо составить проекты внутрихозяйственного землеустройства с учетом современных условий и изменений в земельном законодательстве. Практика показывает, что сельхозпредприятия, функционирующие на основе внедренных проектов внутрихозяйственного землеустройства, имеют более высокую рентабельность производства и более конкурентоспособны в условиях рыночных отношений. Поэтому, данная задача весьма и весьма актуальна [2].

В настоящее время остро стоит вопрос о дальнейшем развитии теории и методики землеустроительного проектирования с учетом изменения аграрных отношений и земельного строя в стране. На смену традиционному методу землеустроительного проектирования, базировавшемуся на государственном финансировании всех расходов по составлению и реализации проектов, должен прийти ресурсный метод проектирования, исходящий из ресурсной обеспеченности и финансовой состоятельности самого предприятия [3].

Как и всякая современная наука землеустройство должно быть тесно связано с научно-техническим прогрессом (НТП) и его достижениями. В современных условиях развития НТП землеустройство должно базироваться на оперативном внедрении результатов фундаментальных и прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в землеустроительное производство, проводимых по следующим основным направлениям:

- 1) определение закономерностей развития земельных отношений и землеустройства при переходе к новым формам землевладения и землепользования и формам хозяйствования;
- 2) подготовка теоретических основ и методов эколого-ландшафтного землеустройства;
- 3) оптимизация методологических и методических основ землеустройства в условиях техногенного загрязнения территории;
- 4) оптимизация методологических и методических основ землеустройства в условиях введения ограничений и обременений (сервитутов) в использовании земель;
- 5) внедрение эффективного механизма экономического стимулирования рационального использования земель и вовлечения в обработку неиспользуемых и деградированных земель;
- 6) оптимизация методов картографирования и составления тематических карт развития эрозии почв, переувлажнения, засоления и других негативных процессов;
- 7) разработка и внедрение новых методов землеустроительного проектирования, базирующихся на природоохранных и природосберегающих принципах и технологиях [4, 5];
- 8) подготовка теоретических основ, технологий и методов разграничения государственных земель и управления государственными землями [1].

### **Литература:**

1. Теоретические и методические основы землеустройства в условиях перехода к новым земельным отношениям: монография / под ред. С.Н. Волкова // Итоги научно-исследовательской работы Государственного университета по землеустройству в 1996-2000 гг. М.: ГУЗ, 2001. 459 с.
2. Жабоев С.А. Роль земельной службы в осуществлении аграрно-экономических преобразований в России // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2010. № 2(34). С. 127-135.
3. Жабоев С.А., Жабоева Л.Х. Задачи землеустройства на современном этапе аграрных преобразований в России // Инновационные технологии в природообустройстве и водопользовании: сборник научных статей. Выпуск 7. Нальчик: Изд-во М. и В. Котляровых, 2017. С. 34-36.
4. Ламердонов З.Г., Хаширова Т.Ю., Жабоев С.А., Настуева Л.М., Шогенов А.А., Ламердонов К.З. Ресурсосберегающие технологии и инженерные решения по созданию автоматизированных мелиоративных систем // Экология и промышленность России. 2021. Т. 25. № 7. С. 8-12.
5. Хаширова Т.Ю., Ламердонов З.Г., Жабоев С.А., Еналдиева М.А., Тхабисимова М.М., Ламердонов К.З. Информационные технологии и математическое моделирование при проектировании берегозащитных сооружений // Экология и промышленность России. 2019. Т. 23. № 9. С. 13-17.

УДК 626.876: 627.11

## **ПРОБЛЕМЫ УСТРОЙСТВА И ЗАЩИТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРОП ГОРНЫХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН**

**Курбанов С.О.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза

недвижимости», к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: 05bereg@rambler.ru

Настаева Ж.Х.;

аспирант кафедры

«Землеустройство и экспертиза недвижимости»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: jaminast0412@gmail.com

**Бахов А.З.;**

аспирант кафедры

«Землеустройство и экспертиза недвижимости»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### **Аннотация**

Проблемы защиты и обустройства рекреационных зон и экологических троп являются актуальными для регионов Юга России и Северного Кавказа в частности. В статье представлен анализ проблем защиты и природоохранного обустройства зон отдыха туристов и экологических маршрутов. Современные конструкции и сооружения, применяемые при строительстве, утратили свою эффективность и наносят вред окружающей среде. Результаты проведенных исследований подтверждают необходимость внедрения экологических технологий в строительство противоэрозионных сооружений и креплений. В работе заложены основы для дальнейшей разработки технических условий и проектов по строительству экологически эффективных противоэрозионных сооружений и креплений.

**Ключевые слова:** рекреационные зоны, экологические тропы, биопозитивные крепления, гибкие тюфяки, противоэрозионные сооружения, природные памятники.

## PROBLEMS OF THE DEVICE AND PROTECTION OF ECOLOGICAL TRAILS OF MOUNTAIN RECREATIONAL AREAS

**Kurbanov S.O.;**

Associate Professor, Department «Land management and examination of real estate», Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Nastaeva G.H.;**

Postgraduate student of the department  
«Land management and examination of real estate»  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: jaminast0412@gmail.com

**Bahov A.Z.;**

Postgraduate student of the department  
«Land management and examination of real estate»  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

Problems of protection and arrangement of recreation areas and ecological trails are urgent for the regions of Southern Russia and the North Caucasus. The article presents an analysis of the problems of protection and environmental arrangement of tourist recreation areas and ecological trails. Modern structures and constructions used in construction have lost their effectiveness and harm the environment. The results of the research confirm the need to introduce environmental technologies in the construction of erosion control structures and structures. The work lays the foundations for the further development of technical specifications and projects for the construction of environmentally effective erosion control structures and fastenings.

**Keywords:** recreational areas, ecological trails, biopositive fixings, flexible tuffs, erosion control structures, natural monuments.

История организации экологических маршрутов и троп в природе насчитывает более 60 лет. Вначале такие тропы возникали на заповедных территориях Северной Америки и в Западной Европе, затем их опыт переняла и Россия. Сейчас в России насчитывается около трехсот экологических троп.

Экологические тропы обычно прокладывают по рекреационным зонам. Также могут организовать на территориях лесопарковых зон и городских парков. Такое расположение помогает снизить рекреационную нагрузку на природную территорию.

Экологические тропы классифицируются по разным признакам. Главным критерием, классифицирующим экологические тропы, является их назначение. К ним относятся:

- познавательно-прогулочные, которые имеют протяженность от 4 до 8 км;
- познавательно-туристические, имеющие протяженность до несколько сотен километров;
- учебные, которые предназначены для проведения образовательных и просветительских мероприятий в сфере экологии.

На территории Северного Кавказа сосредоточена большая часть участков с эрозионными процессами и составляют 30% от общей площади [1, 2]. А в рекреационных зонах и в базах отдыха туристов наиболее интенсивно проявились поверхностные эрозионные процессы. Огромный ущерб природе и хозяйственным предприятиям наносят и овраги, которые образовались за счет притока стоков поверхностных вод на склонах и в прибрежных зонах малых рек. Имеющиеся методы борьбы с эрозионными процессами, по нашему мнению, малоэффективны и нуждаются в совершенствовании. Кроме того, применяемые на практике противозерозионные мероприятия требуют больших материальных затрат и нуждаются в экологизации.

Современные конструкции и сооружения, применяемые при строительстве, утратили свою эффективность, так как не являются биопозитивными и наносят вред окружающей среде.



По нашему мнению, противоэрозионные конструкции должны работать и в качестве защиты, и в качестве крепления. Также в их функции должны входить безопасный прием и отвод воды и являться подпорной конструкцией, которая будет совместно работать. Все эти системы должны создавать условия, не препятствующие росту и развитию трав и кустарников [3, 4].

Вышеперечисленные требования подтверждают необходимость создания более эффективных технологий возведения биопозитивных конструкции противоэрозионных сооружений.

На сегодняшний день на территории Кабардино-Балкарии расположено большое количество экологических троп, реализация которых выведет рекреацию республики на высокий уровень. Остановимся подробно на некоторых из них.

1. Экологическая тропа в Национальном парке Приэльбрусья от поляны нарзанов Чегет до Азау. Данный маршрут начинается при въезде на поляну Нарзанов и подходит к концу в поляне Чегет. На территории данной тропы расположены интересные для туристов достопримечательности, так как здесь сосредоточены удивительные стихийные и природные явления, а также удивительные растения и животные, занесенные в Красную книгу.

2. Тропа к водопаду Девичьи косы (рис. 1). Водопад Девичьи Косы считается одним из самых популярных среди туристов. Неудивительно, ведь в водопаде сосредоточены потоки воды, которые рассыпаются струями по скалам. Маршрут тропы начинается в Терсколе и идет по развилке, открывая вид на удивительно красивые пейзажи, также по пути наблюдаются виды на базальтовые скалы и снежные вершины. Также по пути можно увидеть долину реки Баксан, ледника Семерка и горнолыжного комплекса Эльбрус.



Рисунок 1 – Водопад Девичьи Косы



Рисунок 2 – Ущелье Ирикчат

3. Тропа на ледовую базу. Завершающей тропой в восхождении на южную часть Эльбруса считается ледовая база на которую можно подняться вдоль канатной дороги или через грунтовую доррогу водопада Девичьи косы и обсерваторию. Ледовая база это здание овальной формы, обитая дюралевыми листами, вокруг которого находятся комплексы из домиков, предназначенные для посещения туристов. При подъеме на ледовую базу необходимо учесть высоту подъема в 1550 метром и физическое состояние.

4. Тропа в ущелье Ирикчат (рис. 2). Между южным и юго-восточными отрогами находится ущелье Ирикчат. Его по праву считают главной достопримечательность Приэльбрусья. Маршрут проходит через селение Эльбрус по мосту через Ирик и дальше уходит вы высоту. Высота является равномерной и не вызывает трудностей при подъеме у туристов. Тропа на озеро Сылтранкель. Маршрут начинается в Верхнем Баксане и по грунтовой дороге через сосновый лес и зелень выходит на крутые виражи с большими камнями в конце. Поэтому приходится огибать скалы и валуны. По пути можно встретить кавказских туров, которые пасутся в этих местах. После этого маршрута можно напрямую выйти к озеру, который находится на высоте 3185 меторов под вершинами Сылтран и Мукал.

5. Тропа в ущелье Адыл-суу. Протяженность ущелья составляет пятнадцать километров, беря свое начало на вершине Главного Кавказского Хребта и заканчиваясь на в Баксан-

ском ущелье. На фоне долины расположились сверкающие склоны, цветущие зеленые долины и ледники.

6. Тропа на гору Чегет и к озеру Донгуз-Орун-Кель. Маршрут на гору Чегет начинается по грунтовой дороге по одноименной поляне. Поднимаясь на высоту 2750 метров по канатной дороге, на смотровой дорожке можно открыть удивительный вид гор Эльбруса. Поднявшись еще выше по левой стороне по тропинке, взор обращается на озеро Донгуз-Орун-Кель, в котором собраны разновидности цветов. Вид открывается потрясающий и позволяет видеть ледник Семерку. Само озеро имеет форму треугольника, по сторонам располагаются склоны Чегета и огромная морена.

В рекреационных зонах для защиты и обустройства экологических троп и их эффективного функционирования необходимо внедрять новые технологические решения по возведению противоэрозионных сооружений и креплений [5, 6].

Одним из эффективных технических решений является противоэрозионное крепление из гибких тюфяков. Гибкие цилиндрические тюфяки изготовлены из перфорированных дренажных труб, обмотанных вокруг биоматами и геосеткой, и уложены в поперек склона на определенном расстоянии друг от друга по всей длине размываемого участка, в промежутки между рядами гибких цилиндрических тюфяков по всей площади устроены плоские тюфяки из 2-3 слоев геомат. А сверху рядов гибких цилиндрических и плоских тюфяков по всей площади эродированного участка склона с частичным охватом и задернованной поверхности земли.

На рис. 3 приведено противоэрозионное крепление, где на фиг. 1. изображено сечение крепления по линии откоса склона; на фиг. 2 – план участка крепления; на фиг. 3 – сечение устройства вдоль линии крепления склона; на фиг. 4 – гибкий тюфяк с разрезом в аксонометрии.

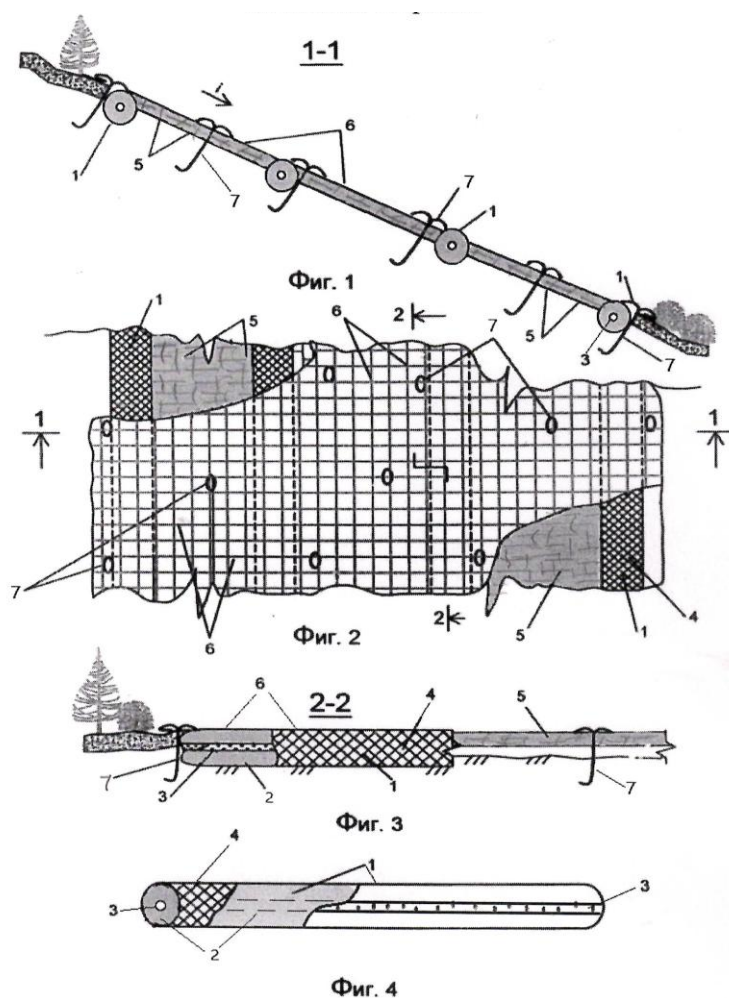


Рисунок 3 – Противоэрозионное крепление из гибких тюфяков

Крепление содержит гибкие цилиндрические тюфяки 1, выполненные из биомат 2 и перфорированных труб 3, завернутых в геосетку 4. Гибкие тюфяки 1 уложены параллельными рядами вдоль эродированного участка склона с углублением в землю и на определенном расстоянии друг от друга. А в промежутки между гибкими цилиндрическими тюфяками 1 плотными рядами по всей площади уложены плоские тюфяки, выполненные из двух-трех слоев геомат 5. Сверху рядов гибких тюфяков 1 и геомат 5 по всей площади крепления обтянута габионная (металлическая или полимерная) сетка 6, местами прикрепленной к основанию с помощью стеклопластиковых или металлических кольев 7.

Еще одним эффективным методом является устройство противозэрозийного крепления экологической тропы горной зоны. Крепление выполнено ступенчатой формы в виде лестницы, состоящей из деревянных элементов и дренажных засыпок из щебня и песка [7]. Ступени лестницы возводят с помощью донных порогов из гибких тюфяков, которые выполняют из перфорированных дренажных труб, обмотанных вокруг геоматами и геосеткой, и которые укладывают в поперек тропы и на определенном расстоянии друг от друга по всей длине размываемого участка. Вдоль склона выше первого ряда и ниже второго ряда тюфяков укладывают геоматы в два-три слоя прибитыми к поверхности земли с помощью кольев.

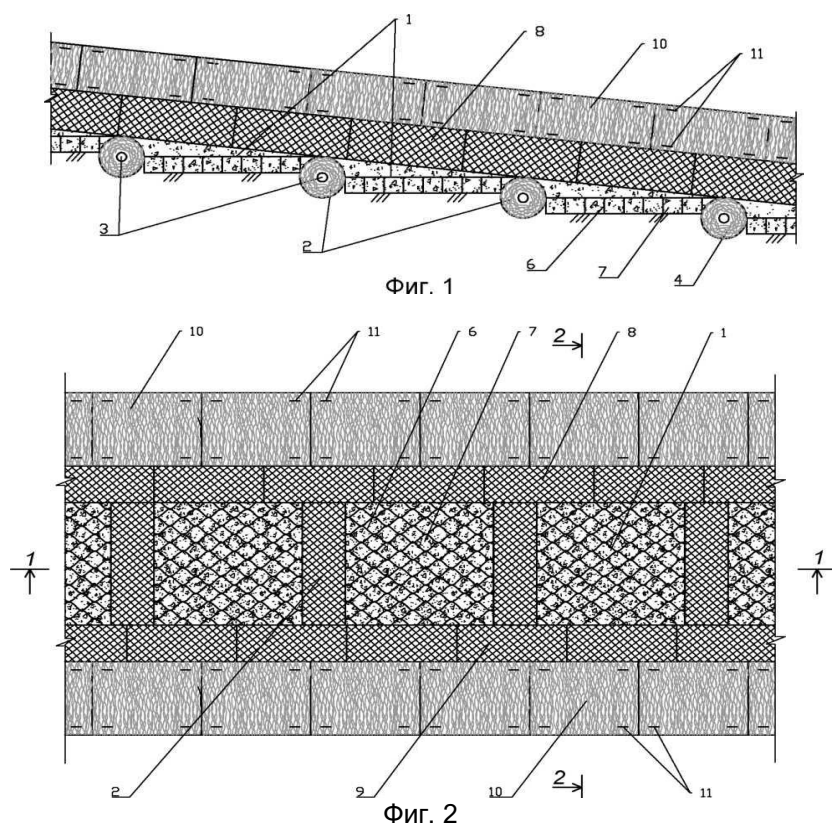


Рисунок 4 – Противозэрозийное крепление экологических троп

На рис. 4. показаны схемы и элементы противозэрозийного крепления экологических троп, где на фиг. 1. изображено продольное сечение противозэрозийного крепления по оси ступенчатой тропы; на фиг. 2 – план участка крепления.

Противозэрозийное крепление из-за гибкости и водопроницаемости конструкции, работает как защитное крепление и как дренаж, обеспечивая безопасный прием и отвод склонового стока воды. Вместе с тем, действующие нагрузки поверхностного стока равномерно распределяются по всей длине крепления экологической тропы.

Таким образом, предлагаемые противозэрозийные крепления обеспечивают надежную защиту и восстановление эродированных участков земель и экологических троп. Наиболее эффективно они могут быть использованы на горных эродируемых участках рекреационных зон.

### **Литература:**

1. Арманд Д.Л. Антропогенные эрозионные процессы // Сельскохозяйственная эрозия и борьба с ней. М.: Наука, 2009. 411 с.
2. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв: учебник. М.: Изд-во МГУ, 1996. 335 с.
3. Курбанов С.О., Созаев А.А. Проблемы инженерной защиты и природоохранного обустройства прибрежных урбанизированных зон малых рек на юге России // Научный журнал КубГАУ. 2016. № 118(04).
4. Курбанов С.О., Кожоков М.К. Природоохранные технологии восстановления эродированных и нарушенных земель горных территорий // Известия КБГАУ. 2016. № 4. С. 54-58.
5. Патент на изобретение № 2449078 Российская Федерация, МПК E02B 3/00. Способ возведения противозрозионного сооружения биопозитивной конструкции / С.О. Курбанов, А.А. Созаев, М.М. Шахмурзов. 2010. Бюл. № 1. 8 с.: ил.
6. Патент на изобретение № 2399717 Способ возведения противозрозионного крепления биопозитивной конструкции / С.О. Курбанов, Ж.Х. Настаева, И.Т. Шалов. Бюл. № 30 от 26.10.2021 г.
7. Патент на изобретение № 2399717 Способ возведения противозрозионного крепления экологических троп горных зон / С.О. Курбанов, А.А. Созаев, Ж.Х. Настаева. Бюл. №10 от 07.04.2021 г.

УДК 332.3:528.88:528.936

## **ТЕХНОЛОГИЯ МОНИТОРИНГА ВЫРУБОК ЛЕСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ**

**Махотлова М.Ш.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», к.б.н.  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: m.mahotlova@yandex.ru

**Кумыкова Ш.Х.;**

магистрантка 1-го курса направления подготовки  
21.04.02 «Землеустройство и кадастры»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Машукова М.З.;**

студентка 1-го курса направления подготовки  
21.03.02 «Землеустройство и кадастры»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Шикова Д.З.;**

студентка 1-го курса направления подготовки  
21.03.02 «Землеустройство и кадастры»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Гучепшева М.А.;**

студентка 1-го курса направления подготовки  
21.03.02 «Землеустройство и кадастры»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### **Аннотация**

Статья посвящена описанию методических вопросов мониторинга лесных земель на основе комплексного использования космических снимков для выявления изменений на лесных землях, возникающие под воздействием антропогенных факторов на землях лесного фонда.

**Ключевые слова:** мониторинг земель лесного фонда, спутниковый мониторинг лесов, космическая съемка леса, учет лесного фонда.

## TECHNOLOGY FOR MONITORING DEFORESTATION USING SATELLITE IMAGES

**Makhotlova M.Sh.;**

Associate Professor Department of Land Management and Real Estate Expertise,  
Candidate of Biological Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: m.mahotlova@yandex.ru

**Kumykova Sh.Kh.;**

Master's student of the 1-st year of the direction of preparation  
21.04.02 «Land management and cadastres»  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Mashukova M.Z.;**

Student of the 1-st course of the direction of preparation  
21.03.02 «Land management and cadastres»  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Shikova D.Z.;**

Student of the 1-st course of the direction of preparation  
21.03.02 «Land management and cadastres»  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Guchepsheva M.A.;**

Student of the 1-st course of the direction of preparation  
21.03.02 «Land management and cadastres»  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

The article is devoted to the description of methodological issues of monitoring forest lands based on the integrated use of satellite images to identify changes in forest lands that occur under the influence of anthropogenic factors on forest lands.

**Keywords:** forest fund land monitoring, satellite forest monitoring, satellite forest survey, forest fund accounting.

На территории России сосредоточена четверть лесов планеты, чьи биосферные функции во многом обуславливают качество жизни на Земле. Настолько же огромны и отечественные запасы древесины. Эти богатства при рациональном использовании могут стать надежной основой экономического могущества нашей страны. Но чтобы добиться достойного уровня управления лесным хозяйством, необходимо прежде всего обладать объективной информацией о его состоянии, происходящих в нем позитивных и негативных процессах и умело прогнозировать будущее [2].

С помощью наземных исследований и применяемой с 1920-х годов аэрофотосъемки решить обозначенную задачу уже невозможно. На смену традиционным подходам пришли технологии, связанные с использованием космической техники. [4]

Попытаемся разобраться, с чем связан последний всплеск интереса к дистанционным методам, каковы возможности современной космической съемки лесов и ее ближайшие перспективы.

Стремительное развитие космических средств зондирования поверхности Земли, а также доступность этих данных оказывает огромное воздействие на необходимость совершенствования методов изучения лесов.

Для систематического контроля за количественными и качественными изменениями лесного фонда, а также в целях государственного управления в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов, повышения их экологических функций ведется государственный учет лесного фонда и мониторинг лесов (табл.1).

Таблица 1 – Проводимые наблюдения в рамках государственного мониторинга земель лесного фонда

Государственный мониторинг земель	
Мониторинг использования земель	Мониторинг состояния земель
Осуществляется наблюдение за использованием земель и земельных участков в соответствии с их целевым назначением	Осуществляется наблюдение за изменением количественных и качественных характеристик земель, в том числе с учетом данных результатов наблюдений за состоянием почв, их загрязнением, захламлением, деградацией, нарушением земель, оценка и прогнозирование изменений состояния земель

Основная цель ведения лесного мониторинга – информационное обеспечение органов управления лесным хозяйством оперативной и точной информацией о состоянии лесов и происходящих изменениях в лесном фонде Российской Федерации (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнительные характеристики методов дистанционного мониторинга земель

Методы мониторинга земель	Обзорность	Пространственное разрешение	Точность	Производительность	Экономичность
космические	+++	+	+	+++	+++
авиационные	++	++	++	++	++
наземные	+	+++	+++	+	+
многоуровневая комплексная система	+++	+++	+++	+++	++

Практически все актуальные проблемы лесного сектора (развитие арендных отношений, сертификация, охрана старовозрастных лесов, борьба с незаконными рубками) требуют для своего решения самой актуальной и объективной информации о лесах. Источников такой информации – крайне мало. Топографические карты обновляются реже, чем раз в 10 лет, и почти не содержат информации о лесах, причем детальные карты масштаба 1:100 000 и крупнее до сих пор «закрыты» из-за секретности. Подробная лесоустроительная информация по многим районам страны принципиально устарела, так как даже во времена СССР лесоустройство проводилось раз в 10-20 лет. Сейчас во многих районах и эти сроки превышены. Свежие данные лесоустройства (если оно проводилось недавно) мало доступны потребителям информации - предприятиям лесного бизнеса, местным органам власти, научным и природоохранным организациям. Характерно, что даже органы управления лесами могут испытывать затруднения в получении данных лесоустройства (особенно в электронной форме).

В сложившихся обстоятельствах космическая съемка оказалась самым доступным и востребованным видом информации. Уже в ближайшей перспективе космомониторинг мо-

жет стать своего рода промышленным стандартом, по которому будет оцениваться любая хозяйственная деятельность на земле [3].

Современные средства космической съемки позволяют получать оперативную и достоверную информацию о состоянии лесов и хозяйственной деятельности на любой самой удаленной территории, что, практически, недостижимо при наземных обследованиях [5].

В последнее время возникала потребность в расширении направлений исследований в области спутникового мониторинга лесов, и это привело к появлению и развитию методов изучения динамики лесов.

Качество системы мониторинга земель лесного фонда определяется эффективностью ее функционирования и выражается через получение первоначальной информации об объекте, в тоже время она должна быть актуальной, точной, достоверной, полной и своевременной.

Эффективность системы снижается за счет недостаточно четко сформулированной цели и поставленным задачам, неправильной систематизации материала, а также алгоритма сбора информации об объекте мониторинга, характеризующего его признаки [1].

Для правильного использования земель требуется проведение мероприятий по организации территории лесного фонда, который основан на функционировании земли в качестве средства производства.

Многие незаконные целые рубки смогут быть распознаны при сравнении материалов отводов с данными космической съемки, сделанной за год до рубки и к моменту проверки.

В таблице 3 представлены результаты исследований точности определения линейных параметров лесосек и площадей по изображениям, полученным с КА Ikonos, КА IRS и аэрофотоснимкам масштаба 1:15000.

Таблица 3 – Средние систематические и случайные погрешности при определении длины, ширины и площади лесосек по результатам измерений (площадь территории Баксанского лесничества, охваченный дистанционным мониторингом в 2021-2022 гг.)

Данные дистанционного зондирования	Длина		Площадь	
	погрешность систематическая	погрешность случайная	погрешность систематическая	погрешность случайная
IRS	-1,6	0,7	-2,8	2,2
Аэрофотоснимки	0,8	0,3	1,5	0,6
Ikonos	-1,52	0,5	-2,5	1,2

При увеличении длины или ширины лесосеки систематические ошибки растут при использовании всех типов изображений. При измерении линейных параметров по изображениям, полученным с КА IRS при длине (ширине) лесосеки от 50 до 450 метров результаты занижаются, наименьшая погрешность при длине лесосеки 450 метров с дальнейшим увеличением длины лесосеки результаты измерения по изображениям начинают завышаться.

При мониторинге порядка лесопользования в качестве технической основы рекомендуется использовать космические снимки с пространственным разрешением не хуже 5-10 м. По данным изображениям могут быть обнаружены и оценены вырубки площадью 0,5 га и более.

Технологическая схема проведения дистанционного мониторинга незаконных рубок использования земель лесного фонда на территории Баксанского лесничества представлены на рисунке 1.

Космические снимки должны формировать доказательную базу незаконной вырубки без выезда инспектора на место происшествия.

С космического спутника информация попадает в программу. Все изменения ландшафта попадают на экран в режиме онлайн. Снимки накладывают на карту, где отмечены участки, разрешенные к вырубке. Все, что вне закона – становится явным [6].

Данные поступают на планшетные компьютеры лесников, которые, в свою очередь, должны прийти на место и зафиксировать нарушение.



Рисунок 1 – Фрагмент космических снимков с нанесенными контурами лесосеки и выявленной незаконной рубки

Полученные в процессе мониторинга данные – основание для внесения соответствующих коррективов в материалы учета лесного фонда и планирования комплекса восстановительных мероприятий. Они подлежат уточнению при периодическом проведении инвентаризационных работ, так как каждый космический снимок является документом. Он объективно отражает состояние местности на момент съемки.

Таким образом, наблюдаемый всплеск интереса к материалам космической съемки лесов связан с активным включением российских лесных ресурсов в мировую экономику, а также с активностью международных и российских природоохранных организаций. Характерными признаками глобализации можно считать приход на российский рынок крупных зарубежных лесопромышленных компаний, внедрение международных стандартов сертификации, вовлечение России в процесс борьбы с нелегальными рубками.

### Литература:

1. Алферов А.Г. Использование космических снимков с целью мониторинга лесных массивов: в книге «Наука и образование: отечественный и зарубежный опыт» // Сорок восьмая международная научно-практическая конференция. Белгород, 2022. С. 233-236.
2. Баранович Л.В. Особенности организации работ проведения дистанционного мониторинга качества состояния земель лесного фонда Российской Федерации // В сборнике «Территориальная организация общества и управление в регионах»: материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием; научный редактор Т.М. Худякова. 2018. С. 11-15.
3. Балданова Л.П., Зорина Ю.И. Цифровизация государственной инвентаризации лесов как инструмент актуализации фонда лесовосстановления // Известия Байкальского государственного университета. 2021. Т. 31. № 2. С. 262-270.
4. Бычков И.В., Владимиров И.Н., Ружников Г.М., Софронов А.П., Федоров Р.К., Попова А.К., Авраменко Ю.В., Кравцов С.Л., Чурило Е.В. Внедрение цифровых технологий в мониторинг лесов Байкальской природной территории // География и природные ресурсы. 2023. Т. 44. № 1. С. 23-30.
5. Тарасов А.В. Применение оперативного картографирования при ведении лесохозяйственной деятельности // Географический вестник. 2019. № 3(50). С. 134-145.
6. Шайтура Н.С. Выявление, учет и оценка текущих площадных изменений в лесном фонде по космическим снимкам: в книге «Практическое применение космического мониторинга» / И.Н. Розенберг, С.В. Шайтура, А.С. Прудкий, Н.С. Шайтура. Бургас, 2022. С. 64-78.



## **ОСНОВЫ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Махотлова М.Ш.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», к.б.н.  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: m.mahotlova@yandex.ru

**Макоев А.М.;**

магистрант 1-го курса направления подготовки  
21.04.02 «Землеустройство и кадастры»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Кочесокоев И.А.;**

студент 1-го курса направления подготовки 21.03.02  
«Землеустройство и кадастры»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Шурдумов А.Х.;**

студент 1-го курса направления подготовки 21.03.02  
«Землеустройство и кадастры»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### **Аннотация**

В последние годы существенно расширились возможности современной аэрофотосъемки для построения 3D-моделирования. Эксплуатируется и разрабатывается множество беспилотных летательных аппаратов с широкой номенклатурой оптико-электронных средств. Необходимо сравнение возможных вариантов аэрофотосъемочных беспилотных авиационных систем и определение наиболее оптимальных вариантов комплектации беспилотных летательных аппаратов для 3D-моделирования, обеспечивающих получение наилучшего эффекта при применении в конкретных условиях.

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, космическая и аэрофотосъемка, информационные технологии, пространственные данные, фотограмметрическая обработка, 3D-модели.

## **FUNDAMENTALS OF 3D-MODELING AND THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN CADASTRAL ACTIVITIES**

**Makhotlova M.Sh.;**

Associate Professor Department of Land Management and Real Estate Expertise,  
Candidate of Biological Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: m.mahotlova@yandex.ru

**Makoev A.M.;**

Master's student of the 1-st year of the direction of preparation  
21.04.02 «Land management and cadastres»  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Kochesokov I.A.;**

Student of the 1-st course of the direction of preparation  
21.03.02 «Land management and cadastres»  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Shurdumov A.H.;**

Student of the 1-st course of the direction of preparation  
21.03.02 «Land management and cadastres»  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

In recent years, the possibilities of modern aerial photography for creating 3D-modeling have significantly expanded. Many unmanned aerial vehicles with a wide range of optoelectronic devices are being operated and developed. It is necessary to compare possible options for aerial photography of unmanned aircraft systems and determine the most optimal options for completing unmanned aerial vehicles for 3D-modeling, ensuring the best effect when used in specific conditions.

**Keywords:** unmanned aerial vehicle, space and aerial photography, information technology, spatial data, photogrammetric processing, 3D-models.

**В** настоящее время в условиях становления и развития цифровой экономики Российской Федерации цифровые данные являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности. Возрастает спрос на цифровые геопространственные данные, которые выступают универсальным элементом связи различных баз данных в целях построения единого геоинформационного пространства в рамках стратегии пространственного развития России.

Развитию технологий беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) уделяется большое внимание и в ближайшем будущем стоит ожидать новых достижений в части повышения точности определения координат центров проектирования снимков, автоматизации фотограмметрической обработки снимков и дешифрирования, использования средств телекоммуникации, позволяющих выполнять контроль результатов аэрофотосъемки в режиме реального времени [4].

В ближайшей перспективе ожидается глобальное развитие информационных технологий в отношении вычислительных мощностей и алгоритмов обработки больших данных, развитие навигационных технологий, повышение точности, детализации и актуальности пространственных данных, замена топографических карт трехмерными пространственными моделями, создаваемыми и актуализированными преимущественно автоматическим способом. Из-за ужесточения требований к актуальности пространственных данных увеличатся потребности в проведении регулярной космической и аэрофотосъемок [3].

Однако отсутствие актуальной нормативно-технической документации приводит к вольному толкованию устаревших документов и требований, что в свою очередь негативно сказывается на качестве конечной фотограмметрической модели. Поэтому разработка требований к сбору и обработке данных космических и аэрофотосъемок с БПЛА для моделирования геопространства является актуальной задачей.

В таблице 1 приведены отсутствующие в современных нормативных документах требования к сбору и обработке данных цифровой космической и аэрофотосъемки для моделирования геопространства.

Таблица 1 – Требования к сбору и обработке данных цифровой космической и аэрофотосъемки, отсутствующие в современных нормативных документах

Этапы сбора и обработки данных	Отсутствующие требования
Аэрофотосъемочные работы	<ul style="list-style-type: none"><li>• размер проекции пикселя на местности;</li><li>• допустимая максимальная высота фотографирования;</li><li>• максимальный эффективный угол поля зрения объектива съёмочной камеры</li></ul>
Создание планово-высотного обоснования	наличие, количество и расположение опознавательных знаков
Фотограмметрическая обработка снимков	системы координат и проекции
Моделирование геопространства	<ul style="list-style-type: none"><li>• состав элементов модели;</li><li>• математическая основа моделирования;</li><li>• форматы выходных данных</li></ul>

Использование перспективных снимков для построения фотограмметрических моделей позволяет дополнительно определить состояние объекта, форму, протяженность и пространственное взаимное расположение конструктивных элементов на вертикальных и наклонных объектах. На основании этого сделан вывод о необходимости совместной фотограмметрической обработки плановых и перспективных снимков для обеспечения достоверности фотограмметрической модели как основы для моделирования различных объектов геопространства. Координаты необходимы для постановки на кадастровый учет или уточнения местоположения границ земельных участков и других объектов недвижимости.

Для моделирования геопространства в работе предложена технологическая схема сбора и совместной фотограмметрической обработки данных плановой и перспективной космической и аэрофотосъемки с использованием БПЛА (рисунок 1).

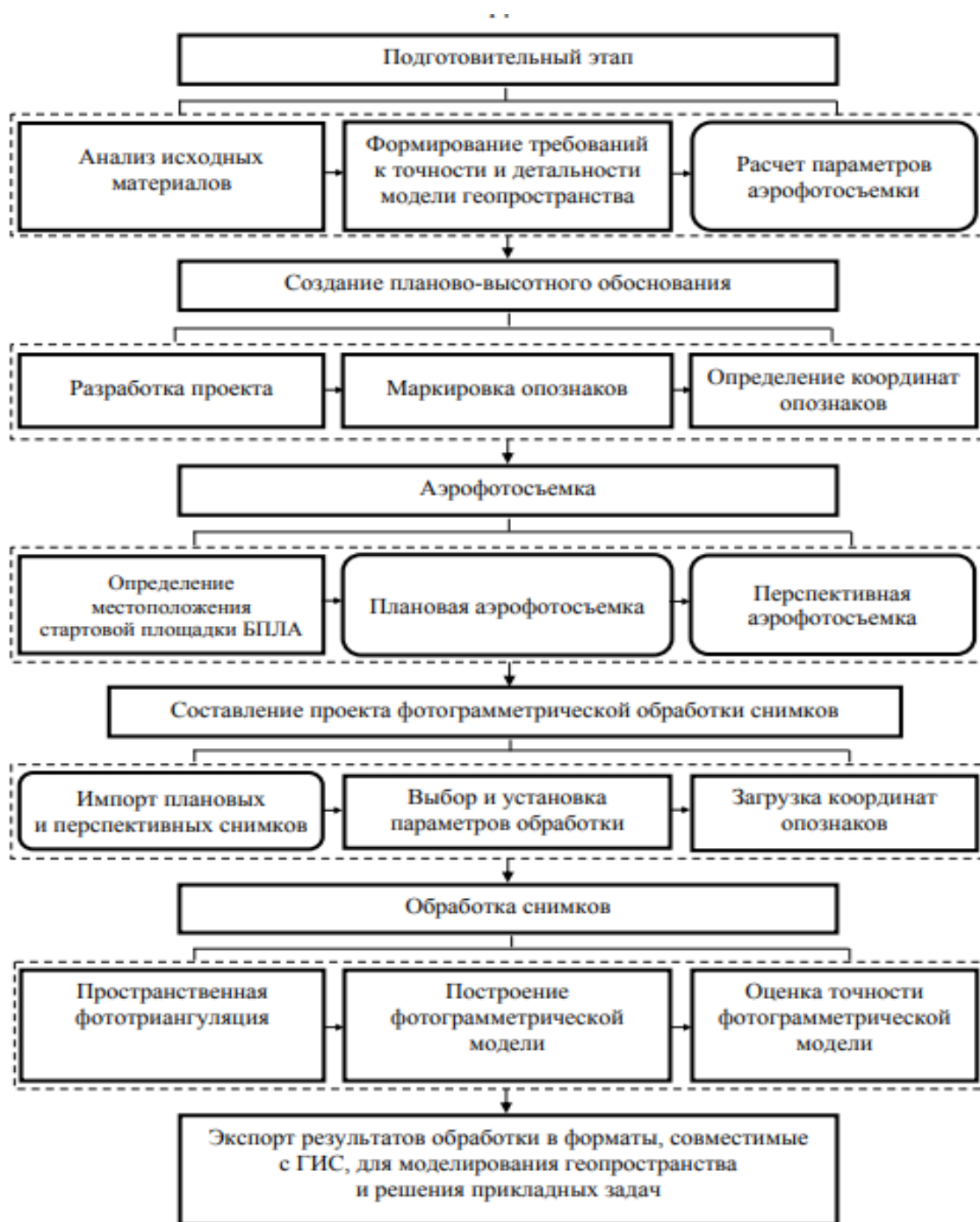


Рисунок 1 – Технологическая схема сбора и обработки данных космической и аэрофотосъемки с использованием БПЛА для моделирования геопространства

Для успешного развития российской системы кадастрового учета необходимо применение эффективных технологий и методов, позволяющих получать пространственную информацию в цифровом виде быстро, точно и надежно.

Дроны вместе с соответствующим оборудованием и программным обеспечением помогают создавать точные 3D-модели объектов на интересующем исследователей месте и сравнивать полученные результаты (трехмерные модели) с информационными моделями зданий [5].

Трехмерная модель местности была построена на участок поселка Звездный в Чегемском районе КБР. Было исследовано несколько способов создания 3D-моделей городской застройки, поселка Звездный.

Первоначальное построение 3D-модели выполнялось в фотограмметрической программе Agisoft Photoscan. Данная программа позволяет создавать текстурированные 3D-модели объектов, на основе цифровых фотографий полученные с БПЛА [1].

Так же, как и в Agisoft Photoscan, на основе фотографий можно построить точную 3D-модель с использованием программного продукта Context Capture, применять который можно практически в любых сферах там, где нужно получить объект в цифровом виде, чтобы измерить, проверить, спроектировать, или смоделировать. За основу для построения 3D-модели взята съемка поселка «Звездный» с гексакоптера (рис. 1).



Рисунок 1 – Ортофотоплан участка с дачными домиками

Векторизация ортофотоплана является основой для построения 3-мерных моделей строений. Оцифрованные в ArcGIS for Desktop 10.4 векторные данные были импортированы в ESRI CityEngine, с заданием дополнительных параметров таких как высота и детали объекта. Есть возможность ввода параметров вручную, непосредственно во время редактирования отдельного объекта. Можно производить изменения, либо добавлять новую информацию. В случае с тестовым, участком все параметры вводились вручную. Первичным материалом служили только периметры зданий. Так, высоты объектов и зданий, расположенных в поселке «Звездный» были высчитаны и измерены с помощью ЦММ, а геометрические формы заданы с помощью отдельных сцен по материалам аэросъемки с БПЛА (рис. 2).

Программа Agisoft Photoscan. позволяет получить на основе фотографий текстурированную 3D-модель (рис. 3).

На выходе получаем реальную 3D-модель застройки (не искусственно нарисованную), на которой можно производить измерения (рис. 4).



Рисунок 2 – Процесс построения фасада с использованием правил CGA и изображений по данным с БПЛА



Рисунок 3 – 3D-модель того же участка, вид сбоку

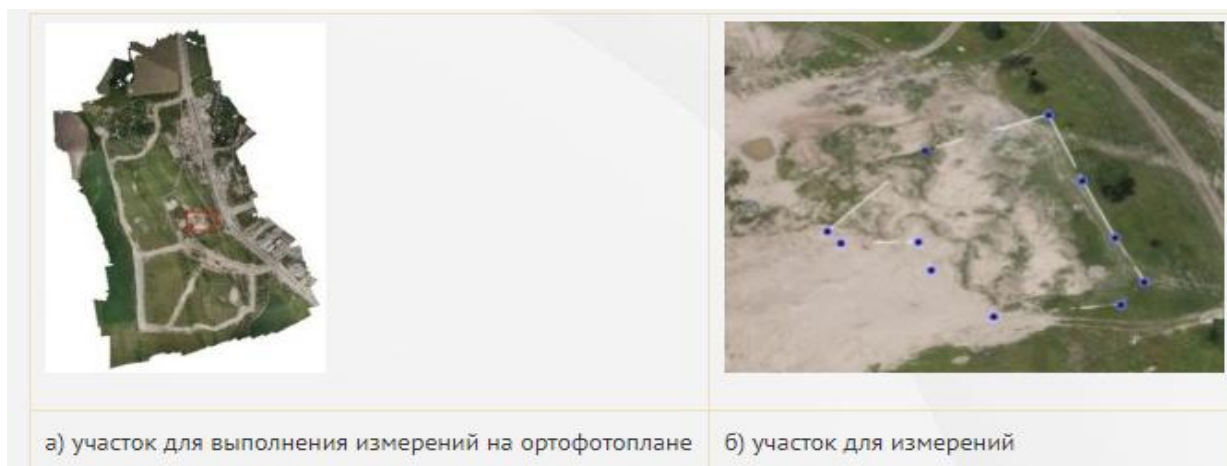


Рисунок 4 – Участок для выполнения измерений

Результаты съемки, качество полученного материала и их дальнейшая обработка позволили получить ортофотопланы высокого пространственного разрешения от 3см и выше. Получены цифровые модели рельефа, построена 3D-модель на тестовый участок поселка «Звездный» с учетом этажности зданий и текстуры крыш.

ESRI CityEngine. Если есть векторные данные с подробной атрибутивной информацией, то можно достаточно быстро создать 3D-модель поселка с типовой застройкой. В этой модели можно проводить только простейшие расчеты – расстояния, площадь.

Agisoft Photoscan и ContextCapture. Обе программы имеют примерно одинаковый функционал и позволяют построить реальную 3D-модель поселка. На этой модели уже можно проводить 3D измерения - например, измерять объемы.

Таким образом, объем информации способствует росту качественных и своевременных решений и повышает эффективность управления. А вместе с новыми технологиями, фиксации сведений и сбора материалов аэрофотосъемок, формируется создание информационных ресурсов для вовлечения общественности в процесс территориального планирования [2].

С данной технологией станет гораздо проще создавать наглядные трехмерные представления объектов сложной конфигурации, а возможность регулярной съемки позволит картографировать динамику процессов во времени.

### **Литература:**

1. Аврунев Е.И., Ямбаев Х.К., Оприцова О.А., Чернов А.В., Гоголев Д.В. Оценка точности 3D-моделей, построенных с использованием беспилотных авиационных систем // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2018. Т. 23. № 3. С. 211-228.

2. Кудрявцева О.К., Щербатых Ю.О., Нестеренко И.В. Беспилотные летательные аппараты в геодезии, преимущества и недостатки // Студент и наука. 2021. № 4(19). С. 68-72.

3. Новиков А.А., Шарипов С.О.У., Грабарь Д.В. Применение беспилотных летательных аппаратов в кадастре недвижимости и землеустройстве // Мелиорация и водное хозяйство: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Шумаковские чтения), посвященной 120-летию со дня рождения учёного в области гидравлики Скибы Михаила Матвеевича. Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова. Новочеркасск, 2022. С. 206-211.

4. Струкова Е.Н. Применение 3D-моделей для развития кадастра недвижимости // Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки: сборник статей международной научно-практической конференции: в 8 частях. 2016. С. 211-223.

5. Чижов А.А. Создание 3D-модели объекта недвижимости для целей кадастра недвижимости // Интернаука. 2020. № 1-1(130). С. 47-49.

УДК 631.47

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Озрокова Л.Б.;**

старший преподаватель кафедры природообустройства  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, Нальчик, Россия;  
e-mail: lilita-777@rambler.ru.

### **Аннотация**

XXI век – век инновационных технологий и нанотехнологий, призван обеспечить переход на более динамичное, эффективное развитие всех отраслей народного хозяйства России. Инновационная деятельность становится неотъемлемым компонентом устойчивого роста любой цивилизованно функционирующей экономической системы. В большинстве развитых стран изменение экономической

роли инноваций, направлений и механизмов реализации инновационных процессов определяет темпы и качество экономического развития. Главными функциями инновационной деятельности являются функции изменения, структуро-формирующие функции, функции учёта совокупности факторов, определяющих условия реализации инновационных технологий и позволяющих сформировать действенную инновационную политику. На наш взгляд, в настоящее время ключевое значение приобретает создание и развитие базисных инноваций, обеспечение государственной их поддержки, адекватной условиям рыночной экономики. Одной из таких базисных инноваций может быть функционально-адаптивная технология, обладающая соответствующими признаками. Функционально – адаптивная технология направлена прежде всего на решение технологических задач в условиях существования множества ограничивающих факторов, что характерно для первого этапа структурного преобразования производственных мощностей. Одним из основных ограничивающих факторов является недостаточность финансовых ресурсов. Выпуск конкурентноспособной продукции при ограниченности финансовых ресурсов – задача не из простых. В работе представлен вариант безреагентной очистки поверхностных вод для централизованного водоснабжения населенных пунктов. Приведены результаты экспериментальных исследований.

**Ключевые слова:** водоподготовка, реагент, водоочистная станция, фильтр, сорбция.

## **STUDY OF VARIOUS METHODS OF WASTEWATER TREATMENT IN THE CONDITIONS OF THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC**

**Ozrokov L.B.;**

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: lilita-777@rambler.ru

### **Annotation**

The 21st century is the century of innovative technologies and nanotechnologies, designed to ensure the transition to a more dynamic, efficient development of all sectors of the national economy of Russia. Innovative activity becomes an integral component of the sustainable growth of any civilized functioning economic system. In most developed countries, the change in the economic role of innovation, directions and mechanisms for the implementation of innovation processes determines the pace and quality of economic development. The main functions of innovation activity are the functions of change, structure-forming functions, the functions of taking into account a combination of factors that determine the conditions for the implementation of innovative technologies and allow the formation of an effective innovation policy. In our opinion, at present, the creation and development of basic innovations, the provision of state support for them, adequate to the conditions of a market economy, is of key importance. One of these basic innovations can be a functionally adaptive technology that has the appropriate features. Functionally - adaptive technology is aimed primarily at solving technological problems in the presence of many limiting factors, which is typical for the first stage of the structural transformation of production capacities. One of the main limiting factors is the lack of financial resources. The release of competitive products with limited financial resources is not an easy task. The paper presents a variant of non-reagent treatment of surface water for centralized water supply of settlements. The results of experimental studies are presented.

**Keywords:** water treatment, reagent, water treatment plant, filter, sorption.

Большинство поверхностных водных источников КБР, используемых для централизованного водоснабжения характеризуется высокой цветностью, что обусловлено присутствием в них гумусовых веществ. В связи с этим возникает необходимость в качественной водоподготовке с применением реагентов.

Как известно, водоподготовка с применением реагентов имеет ряд недостатков: введение в питьевую воду токсичных веществ и образование токсичных осадков, которых необходимо утилизировать, повышенный расход воды на собственные нужды, сложности с доставкой реагентов, как следствие высокая себестоимость питьевой воды [1].

Рассмотрим сложившуюся технологию очистки воды на водоочистной станции «Нальчик».

Предварительно вода, отбираемая из реки Нальчик и Белой речки, отстаивается в восьми озерах автономно, после чего обеззараживание воды производится на хлораторных установках с использованием жидкого хлора. Насосная станция обеспечивает перекачку воды в осветлители водоочистной станции, где вода смешивается с сернокислым алюминием для коагуляции и осаждения зоо- и фитопланктона, других примесей. Осветленная вода поступает в фильтрационные камеры с кварцевым песком. Отфильтрованная вода подается в резервуар чистой воды, а затем потребителям.

В паводковый период создаются значительные проблемы, которые заключаются в том, что частицы мергелистой глины, залегающие в верховьях реки Нальчик и Белой речки, смешиваются с водой, из-за чего происходит сильное загрязнение, в том числе вредными для здоровья человека компонентами.

В виду того, что паводки бывают чаще всего длительными, а ёмкости прудов накопителей недостаточны, приходится перепускать перенасыщенную разными компонентами воду из рек Нальчик и Белая в эти пруды-накопители. Такую воду необходимо отстаивать длительное время. В связи с этим часто в этот период возникают перебои с водоснабжением потребителей. В осветлители водоочистной станции поступает недостаточно отстоявшаяся вода. Здесь также сокращается время обработки воды.

В результате возникает необходимость частой обратной промывки кварцевого песка в фильтрационных камерах, вследствие чего производительность и качество фильтрата значительно снижается.

Наиболее эффективными и часто применяемыми в практике водоснабжения при безреагентных технологиях обработки воды являются: предварительная микрофильтрация; озонирование-фильтрование на фильтрах с зернистой загрузкой; сорбция на активных углях.

Экспериментальные исследования проводились на пятиступенчатой установке. Схема установки приведена на рисунке 1. Технология очистки состояла из следующих процессов: предварительная очистка воды на водозаборном сооружении с помощью акустического осветлителя [4], озонирование исходной воды, фильтрование через кварцевый песок, сорбция органических соединений, обеззараживание воды ультрафиолетом.

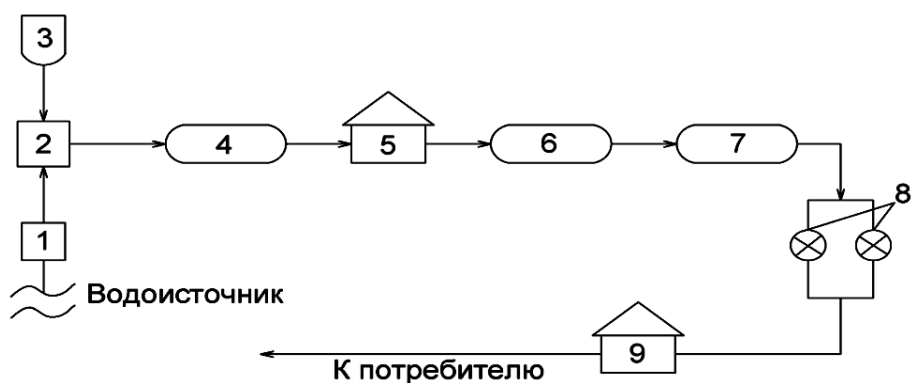


Рисунок 1 – Принципиальная схема безреагентной водоподготовки:

- 1 – акустический осветлитель воды; 2 – эжектор; 3 – генератор озона; 4 – контактная камера;
- 5 – резервуар исходной воды; 6 – фильтр-окислитель; 7 – сорбционный фильтр;
- 8 – устройство обеззараживания воды ультрафиолетом; 9 – резервуар чистой воды

Доза озона составляла 12 мг/л воды. С целью образования пленки из продуктов окисления гумусовых соединений, кварцевый песок предварительно обрабатывался раствором перманганата калия.

В фильтрующем блоке в качестве адсорбента использовался активированный уголь. Через загрузку кварцевого песка скорость фильтрования составляла 1,3-1,5 м/ч.

Качество исходной воды представлено в таблице 1.



Таблица 1 – Качество исходной воды на реке Белая

Показатели качества					
Дата	Цветность, град.	Мутность, мг/дм <sup>3</sup>	Окисляемость, мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>
09.03	118	4,6	15	1,20	4,4
14.03	109	4,1	12,8	1,04	5,6
25.03	92	3,4	13,1	0,92	6,1
03.04	74	2,7	15,4	0,87	4,3
15.04	91	3,1	11,2	0,69	3,9
28.04	102	2,6	9,8	0,61	3,2
30.04	114	2,1	11,7	0,57	2,8

При проведении исследований учитывался сложившийся многолетний опыт проведения эксперимента [1-3]. Анализ исходной воды и фильтрата выполнены с использованием оборудования лаборатории качества воды МУП УК «Горводоканал», размещенной на очистной станции водопровода (ОСВ) «Нальчик».

Экспериментальные исследования были направлены также на выявление наиболее эффективных фильтрующих и адсорбирующих материалов для оснащения фильтрующих блоков акустических осветлителей [4].

Показатели качества обработанной воды по технологическим ступеням представлены в таблице 2 и на рисунке 2.

Таблица 2 – Показатели качества воды в зависимости от степени обработки

№ п/п	Степень обработки	Дата отбора	Цветность, град.	Окисляемость, мгO <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Мутность, мг/дм <sup>3</sup>	Концентрация общего железа, мг/дм <sup>3</sup>	Взвешенные вещества мг/дм <sup>3</sup>
1.	Исходная вода	9.03	118	15,0	9,6	1,20	3,4
2.	Вода после акустического осветлителя		92	13,1	0,4	0,86	2,1
3.	Вода после блока озонирования		89	10,2	0,4	0,82	2,0
4.	Вода после фильтра-окислителя		39	8,4	0,1	0,4	< 2,0
5.	Вода после сорбционного фильтра		12	5,2	0	0,1	< 2,0

Такие показатели, как цветность, мутность, железо общее не соответствуют требованиям СанПиН. По показателю «цветность» вода относится к водам средней цветности. Требования СанПиН по данным показателям приведены в таблице 3.

После первой ступени очистки акустического осветлителя с фильтрующим блоком, оснащенным стеклянным фильтром и адсорбентом – цветность снижена на 22%, мутность на 88%, концентрация общего железа на 29,3%, взвешенные вещества на 37,2%.

После второй ступени очистки блока озонирования – качество воды по всем показателям изменилось незначительно. Как следует из экспериментальных данных, приведенных в

таблице 2, после третьей и четвертой ступени очистки достигнуты уровни, соответствующие требованиям СанПиН.

Таблица 3 – Требования СанПиН к качеству питьевой воды

№ п/п	Наименование показателей	Гигиенические нормы	Единицы измерения
1.	Цветность	20,0	градусы
2.	Окисляемость перманганата	5,0	Мг/л
3.	Мутность	2,6	Мг/л
4.	Железо общее	2,0	Мг/л

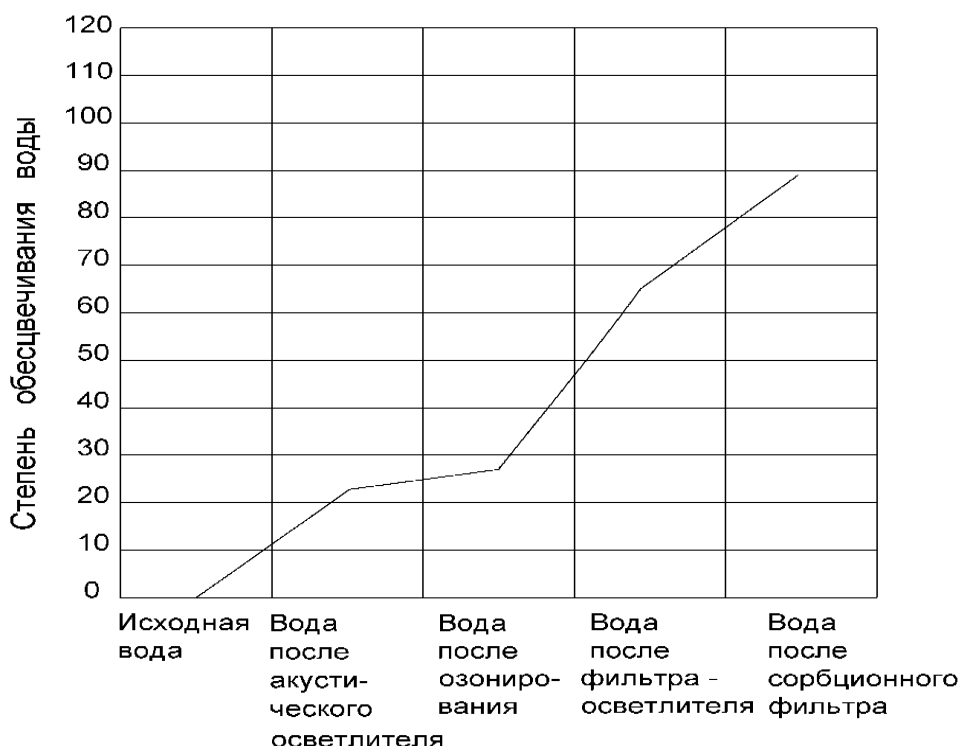


Рисунок 2 – Зависимость степени обесцвечивания воды от степени обработки

Наибольшие уровни обесцвечивания воды достигнуты после акустического осветлителя и сорбционного фильтра. В обоих случаях в качестве адсорбирующего материала использован активный уголь.

Таким образом, для обесцвечивания воды из поверхностных водоисточников может быть использована четырехступенчатая установка при цветности исходной воды до 120 градусов.

Как показали также исследования, установка акустического осветлителя на водозаборных сооружениях водоочистной станции «Нальчик» при существующей технологии позволит в значительной степени сократить общие финансовые, материальные, энергетические затраты на водоподготовку, так как подача предварительно осветленной воды обеспечивает сокращение времени отстаивания воды в имеющихся резервуарах, снижения дозы реагентов для коагуляции и обеззараживания воды. Снижается также частота обратной промывки кварцевого песка в фильтрационных камерах, исключается необходимость периодической очистки существующих 8 прудов-накопителей от песка, ила и других наносов.

В существующей технологии не предусмотрено использование эффективных сорбционных фильтров в виде активного угля. А, между тем, отмечено присутствие в исходной воде целого ряда тяжелых металлов и других нежелательных компонентов, в том числе как отмечено выше, вредные для здоровья компоненты мергелитовой глины.

В сложившихся условиях могут быть рекомендованы следующие варианты решения проблемы обеспечения качественного водоснабжения населения: 1-й вариант – полная реконструкция существующей водоочистной станции; 2-й вариант – частичная реконструкция системы с включением дополнительной ступени – сорбционного фильтра, заполненного активным углем в качестве сорбента или другим более эффективным сорбирующим материалом; 3-й вариант – оснащение 2-х водозаборных сооружений акустическими осветлителями со сменными фильтрующими блоками, которые могут быть оснащены сетчатыми и зернистыми фильтрующими, в том числе сорбирующими материалами; 4-й вариант – установка на водозаборных сооружениях акустических осветлителей плюс дополнительное оборудование прудов накопителей трубчатыми водоприемниками с акустическими осветлителями. Предварительно очищенная вода по трубопроводной сети поступает в хлораторную для обеззараживания воды. Насосная станция обеспечивает перекачку очищенной, осветленной и обеззараженной воды для окончательной ее обработки на водоочистную станцию.

Необходимо предусмотреть также использование гипохлорита натрия вместо жидкого хлора для обеззараживания воды.

Наиболее предпочтительным на наш взгляд является четвертый вариант, так как при этом обеспечивается поступление на ОСВ достаточно осветленной воды, за счет чего происходит значительная экономия реагентов, а также воды на обратную промывку зернистого фильтра.

В межень, а также периоды проведения профилактических ремонтных работ на ОСВ, после обработки воды по технологии, указанной в 4-м варианте при условии последующего обеззараживания фильтрата можно использовать для хозяйственно-бытовых нужд.

**Выводы и предложения.** В результате исследований установлено, что существующая технология водоподготовки на водоочистной станции «Нальчик» не отвечает современным требованиям, необходимо совершенствование технологии. Предложены различные варианты решения проблемы качественной водоподготовки, в частности безреагентной четырехступенчатой. После первой ступени очистки с использованием акустического осветлителя, фильтрующий блок которого наполнен стеклянным фильтром и адсорбентом в виде активированного угля – цветность воды снижена на 22%, мутность – на 88%, концентрация общего железа – на 28,3%, взвешенные вещества – на 37,2%. После второй ступени блока озонирования – качество воды по заданным показателям изменилось незначительно, после третьей и четвертой ступени очистки воды достигнуты уровни, соответствующие требованиям СанПиН.

#### **Литература:**

1. Дышеков А. Х. Акустические устройства предварительной очистки поверхностных вод // В межвуз. сб. научн. тр. «Инновационное мышление – современный стиль решения проблем экологии и природообустройства». Нальчик, 2010. С. 70-73.
2. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов меди, свинца, кадмия и цинка в питьевых, природных и сточных водах методом инверсионной вольтамперметрии на анализаторе «Экотест-ВА». М., 1999.
3. Колесников В.А., Меньшутина Н.В. Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки воды. М.: Де Пи принт, 2005. 266 с.
4. Шевченко М.А. Физико-химическое обоснование процессов обесцвечивания и дезодорирования воды. М., 2006.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГРАНИЦ ЗАТОПЛЕНИЯ ПОЙМ РЕКИ ТЕРЕК В РАЙОНЕ С.П. СТ. АЛЕКСАНДРОВСКАЯ

**Озрокова Л.Б.;**  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: lilita-777@rambler.ru.

### Аннотация

Вода – одно из самых распространенных на Земле химических соединений. Вода – не только элемент природной среды, но и активный геологический и географический фактор: она служит носителем механической и тепловой энергии, транспортирует взвешенные и растворенные вещества, совершает работу. Среди природных ресурсов вода занимает особое место. На протяжении длительной геологической истории она создала на нашей планете среду, благоприятную для возникновения всего живого, в том числе и человека. Проблема чистой воды, охрана водных ресурсов и защита земель от затопления паводковыми водами становятся все более острыми по мере исторического развития общества, стремительно увеличивается влияние на природу, вызываемого научно-техническим прогрессом. Однако вода может приносить не только пользу, но и вред [8]. В данной научной статье проведён краткий анализ результатов обширных наблюдений, выполненных Высокогорным геофизическим институтом. Наблюдения проводились на водотоках Кабардино-Балкарской республики с целью определения возможных границ затопления паводковыми водами населённых пунктов и прилегающих к ним территорий. Проведены гидравлические и гидрологические расчёты максимальных расходов рек. Расчётным способом определены границы возможного затопления земель в пойме реки Терек в районе с.п. стан. Александровская Майского района КБР. Результаты данной статьи могут послужить основанием для возможного проведения различных берегоукрепительных работ в указанном населённом пункте.

**Ключевые слова:** расход, глубина воды, площадь водосбора, река-аналог, коэффициент Шези, пойма реки, паводок.

## DETERMINATION OF THE CALCULATED PARAMETERS OF THE FLOODPLAIN BOUNDARIES OF THE TEREK RIVER IN THE AREA OF THE VILLAGE OF ALEXANDROVSKAYA

**Ozrokova L.B.;**  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: lilita-777@rambler.ru.

### Annotation

Water is one of the most common chemical compounds on Earth. Water is not only an element of the natural environment, but also an active geological and geographical factor: it serves as a carrier of mechanical and thermal energy, transports suspended and dissolved substances, performs work. Water occupies a special place among natural resources. Throughout the long geological history, it has created an environment on our planet favorable for the emergence of all living things, including humans. The problem of clean water, the protection of water resources and the protection of lands from flooding by flood waters are becoming more acute with the historical development of society, the impact on nature caused by scientific and technological progress is rapidly increasing. However, water can bring not only benefits, but also harm. In this scientific article, a brief analysis of the results of extensive observations made by the High-Altitude Geophysical Institute is carried out. Observations were carried out on the watercourses of the Kabardino-Balkarian Republic in order to determine the possible boundaries of flooding by flood waters of settlements and adjacent territories. Hydraulic and hydrological calculations of the maximum flow rates of rivers have been carried out. The boundaries of possible flooding of lands in the floodplain of the Terek River in the area of the village of stan were determined by the calculation method. Alexandrovskaya of the May district of the CBD. The results of this article can serve as a basis for the possible implementation of various shore protection works in the specified locality.

**Keywords:** flow rate, water depth, catchment area, analog river, Shezi coefficient, floodplain, flood.

**Введение.** Большим бедствием для всех регионов России всегда были и остаются паводки, в результате которых затопливаются населенные пункты, теряются большие площади сельскохозяйственных угодий, а это наносит большой ущерб народному хозяйству. Большой урон от паводков наносится и республикам Северного Кавказа.

Республики Северного Кавказа относятся к малоземельным республикам, поэтому строительство берегозащитных сооружений является необходимым условием сохранения земель от боковой водной эрозии и других объектов и населенных пунктов, расположенных по берегам рек. Ежегодно в этих республиках в результате боковой водной эрозии уносится тысячи гектаров земель, разрушаются дороги, а при больших паводках – и мосты. Так, при паводке 2002 года только в Кабардино-Балкарской республике были разрушены десятки мостов [6-7], многие километры автомобильных дорог, а общий ущерб оценивался в сотни миллионов рублей.

Русловой режим рек, как правило, обусловлен постоянным взаимодействием потока и грунтов, из которых сложено русло. В данном случае решающими факторами является неравномерность стока и связанные с данной неравномерностью частые изменения скоростей, направлений течения, неустойчивость грунтов, слагающих русло самой реки и площадь водосбора, а также ледовый режим рек. Сочетание всех указанных факторов оказывает влияние на русла рек различного типа по-разному, а также и на отдельно взятые участки одних и тех же рек. Паводковые периоды и связанные с ними эрозионные разрушения являются перво-степенным источником чрезвычайных ситуаций. В настоящее время повсеместно на реках Кабардино-Балкарии, как и на всей территории Северного Кавказа, проблема эффективной защиты русел водотоков от разрушительных последствий боковой и донной эрозии весьма актуальна.

**Цель исследования** – расчётным способом определить границы возможного затопления поймы реки Терек в районе с.п. стан. Александровская.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Основной для данной статьи послужили материалы и результаты опытных наблюдений, которые проводились на реках Кабардино-Балкарской республики в 2019-2020 г.г. отделом стихийных явлений Высокогорного геофизического института. Объект исследования – участок поймы р.Терек в районе с.п. стан. Александровская Майского района КБР.

**Результаты исследования.** Определение расчетных параметров границ затопления пойм рек выполнено в соответствии с СП 33–101–2003 и «Пособием по определению расчетных гидрологических характеристик» с учётом данных наблюдений гидрологических постов Росгидромета (КБ ЦГМС) на реках прилегающей территории<sup>1</sup>. При определении расчетных параметров использован метод гидрологической аналогии, метод построения региональных зависимостей стоковых характеристик от основных физико-географических факторов водосборов. Расчет максимального расхода воды 1% обеспеченности дождевого паводка при наличии реки-аналога в исследуемом водотоке выполнен по формуле:

$$Q_{p\%} = q_{p\%,a} \varphi_m (\delta \delta_2 / \delta_a \delta_{2a}) A, \quad (1)$$

где  $Q_{p\%}$  – максимальный расход воды дождевого паводка вероятности превышения  $P\%$ , м<sup>3</sup>/с;  $A$  – площадь водосбора исследуемой реки, км<sup>2</sup>;  $\delta$  и  $\delta_a$ ,  $\delta_2$  и  $\delta_{2a}$  – поправочные коэффициенты, учитывающие для исследуемой реки и реки-аналога регулирующее влияние соответственно озер, прудов, водохранилищ, а также болот и заболоченных земель.

При использовании формулы (1) значения коэффициентов  $\delta_2$  и  $\delta_{2a}$  принимаются равными 1. Для горных рек при отсутствии озер (прудов, водохранилищ) и болот коэффициенты  $\delta$  и  $\delta_a$ ,  $\delta_2$  и  $\delta_{2a}$  равны;  $q_{p\%,a}$  – модуль максимального расхода воды реки аналога расчетной вероятности превышения  $P\%$ , м<sup>3</sup>/с·км<sup>2</sup>, определяется по формуле:

$$q_{p\%,a} = \frac{Q_{p\%,a}}{A_a}, \quad (2)$$

где  $Q_{p\%,a}$  – максимальный расход воды дождевого паводка реки аналога вероятности превышения  $P\%$  м<sup>3</sup>/с;  $A_a$  – площадь водосбора реки аналога, км<sup>2</sup>;  $\varphi_m$  – коэффициент, учитывающий редукцию максимального модуля стока дождевого паводка ( $q_{1\%}$ ) с увеличением площади водосбора ( $A$ , км<sup>2</sup>) или продолжительности руслового времени добегания ( $\tau_p$ , мин), рассчитывают в зависимости от значения коэффициента  $\eta_\phi$ , представляющего соотношение коэффициентов формы водосбора исследуемой реки и реки-аналога;

$$\eta_\phi \approx LA_a^{0,56} / L_a A^{0,56}, \quad (3)$$

где  $L$  и  $L_a$  – гидрографическая длина водотока для исследуемой реки и реки-аналога, км;  $A$  и  $A_a$  – площадь водосбора для исследуемой реки и реки-аналога, км<sup>2</sup>.

При  $\eta_\phi < 1,5$  расчетное значение коэффициента  $\varphi_m$  определяют по формуле (4), а при  $\eta_\phi > 1,5$  – по формуле (5);

$$\varphi_m = (A_a / A)^n, \quad (4)$$

$$\varphi_m = (\phi_a / \phi)^{n_1}, \quad (5)$$

где  $n$  и  $n_1$  – степенные коэффициенты, отражающие редукцию максимального модуля стока дождевого паводка  $q_{1\%}$  соответственно с увеличением площади водосбора  $A$ , км<sup>2</sup>, и руслового времени добегания, примем  $n = 0,15$  и  $n_1 = 0,7$ .

Тогда:

$$\varphi_m = (A_a / A)^n = (140 / 211,1)^{0,15} = 0,94026.$$

В с.п. ст. Александровская имеются две затопляемые зоны, расположенные на реках Терек и Лезгинка соответственно. По р. Терек затопляется западная часть станицы с координатами: от Ш 43°28'30,78" Д 44°04'32,46" до Ш 43°30'03,65" Д 44°03'58,70". По р. Лезгинка затопляется восточная часть станицы с координатами: от Ш 43°28'36,38" Д 44°03'32,53" до Ш 43°29'36,96" Д 44°03'54,70" (рисунок 1)<sup>2</sup>

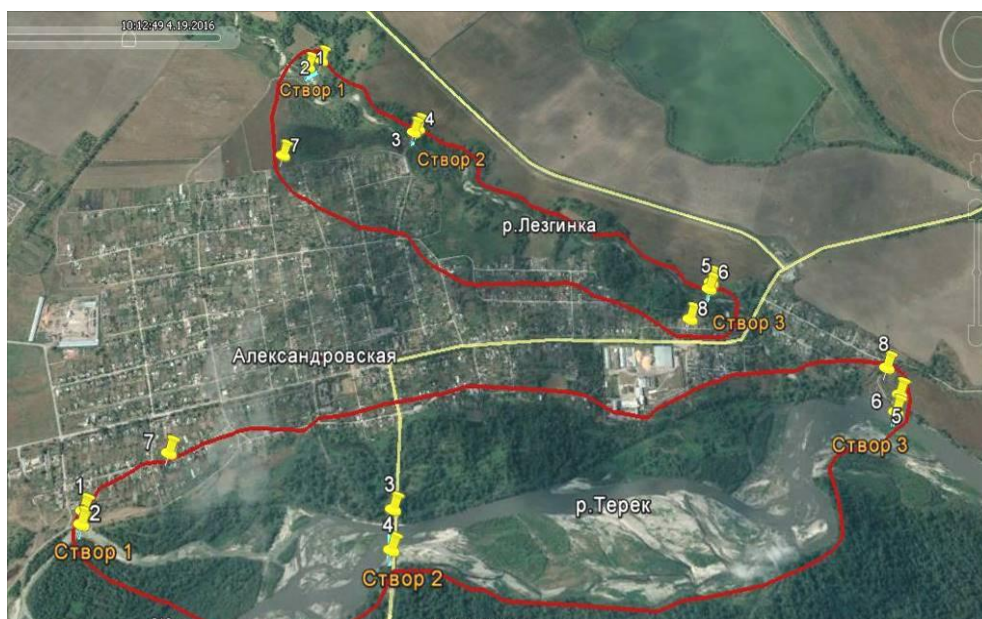


Рисунок 1 – Карта-схема территории обследования затопляемых участков в с.п. ст. Александровская

На р. Терек в районе с.п.ст. Александровская в затапливаемой зоне были заложены 3 створа для подробного обследования русла реки. В данной статье рассмотрены более подробно результаты наблюдений и расчётов по створу № 1 по р. Терек в районе ст. Александровская.

Створ № 1 (рис. 2-3) на обследуемом участке заложен с верхней стороны левобережного склона р. Терек в начале затапливаемой зоны. Река на данном участке делится на два рукава, левый из которых выходит к насыпной дамбе. В теле дамбы, на поворотном участке, имеются размывы до 4-5 м. Обследуемый участок – левый рукав р. Терек. Водный поток на данном участке полностью покрывает русло реки.



Рисунок 2 – Фото створа № 1 по реке Терек (с.п. ст. Александровская)



Рисунок 3 – Фото створа № 1 по реке Терек (с.п. ст. Александровская)

Данные по створу:

- координаты 1 точки (левый берег) Ш 43°28'21,81" Д 44°04'44,13", 2 точки (правый берег) Ш 43°28'22,38" Д 44°04'45,99";
- уклон 0,8°; 0,014;
- скорость течения воды максимальная 1,0 м/с;
- максимальная глубина воды в прибрежной левобережной зоне 2,2 м;
- ширина русла реки 33,6 м;
- площадь створа с превышением от уровня воды на 1,1 м (уровень правобережного островка с деревьями) 76,7 м<sup>2</sup>;
- площадь смоченной поверхности русла при средней глубине потока 1,0 м равна 33,6 м<sup>2</sup>;
- максимальный расход воды при максимальной скорости потока 1,0 м/с будет 33,6 м<sup>3</sup>/с.

Расчет максимального расхода воды 1% обеспеченности дождевого паводка для р. Терек с.п. ст. Александровская проводится по формуле:

$$Q_{1\%} = q_{1\%,a} \varphi_m (\delta \delta_2 / \delta_a \delta_{2a}) A, \quad (6)$$

где  $Q_{1\%}$  – максимальный расход воды дождевого паводка вероятности превышения 1%, м<sup>3</sup>/с;  $A$  – площадь водосбора исследуемой реки км<sup>2</sup>;  $\delta$  и  $\delta_a$ ,  $\delta_2$  и  $\delta_{2a}$  – поправочные коэффициенты, учитывающие для исследуемой реки и реки-аналога регулирующее влияние соответственно озер, прудов, водохранилищ, а также болот и заболоченных земель. Для горных рек при отсутствии озер (прудов, водохранилищ) и болот коэффициенты  $\delta$  и  $\delta_a$ ,  $\delta_2$  и  $\delta_{2a}$  равны 1.

Морфометрические характеристики р. Терек с.п. ст. Александровская:

- площадь водосбора 8175,0 км<sup>2</sup>;
- длина русла 177,0 км;
- средневзвешенный уклон русла 27%
- средняя высота водосбора 1820 м;
- озерности и заболоченности нет.

Река аналог – р. Терек с. п. ст. Котляревская

- площадь водосбора  $A = 8920,0$  км<sup>2</sup>;
- длина русла  $L = 186,0$  км;
- средняя высота водосбора 1800 м;
- средневзвешенный уклон  $I = 26\%$ ;
- максимальный расход воды р. Терек 1% 1209,0 м<sup>3</sup>/с.

$q_{p\%,a}$  – модуль максимального расхода воды реки аналога расчетной вероятности превышения  $P\%$ , м<sup>3</sup>/с·км<sup>2</sup>, определяется по формуле:

$$q_{1\%,a} = \frac{Q_{1\%,a}}{A_a}, \quad (7)$$

где  $Q_{1\%,a}$  – максимальный расход воды дождевого паводка реки аналога вероятности превышения 1%, равная 1209 м<sup>3</sup>/с, а площадь водосбора реки аналога, равна 8920 км<sup>2</sup>;  $q_{1\%,a} = 1209/8920 = 0,13554$ ;  $\varphi_m$  – коэффициент, учитывающий редукцию максимального модуля стока дождевого паводка, рассчитываем в зависимости от значения коэффициента  $\eta_\phi$ ;

$$\eta_\phi \approx LA_a^{0,56} / L_a A^{0,56}, \quad (8)$$

где  $L$  и  $L_a$  – гидрографическая длина водотока для исследуемой реки и реки-аналога, км;  $L = 177,0$  км,  $L_a = 186,0$  км;  $A$  и  $A_a$  – площадь водосбора для исследуемой реки и реки-аналога, км.

$$\eta_\phi \approx 177 \cdot 8920^{0,56} / 186,0 \cdot 8175,0^{0,56} = 0,994 < 1,5$$



Тогда:

$$\varphi_m = (A_a / A)^n$$

где  $n = 0,15$ ,  $\varphi_m = (8920/8175,0)^{0,15} = 1,013168$

$$Q_{1\%} = 0,13554 \cdot 1,013168 \cdot 1 \cdot 8175,0 = 1122,6 \text{ м}^3/\text{с}$$

В таблице 1 приведены максимальные значения расходов воды разной процентной обеспеченности Р% с использованием переходных коэффициентов в зависимости от номера района, площади водосбора и средней высоты водосбора.

Таблица 1 – Расход воды в створе №1 р. Терек с.п. ст. Александровская в зависимости от процентной обеспеченности Р%

Расход, м <sup>3</sup> /с	Р%					
	1	3	5	10	25	50
Q <sub>Р%</sub>	1122,6	886,85	841,95	673,56	493,94	336,8

Так как на участке заложения створа № 1 русло на данном участке реки меньше основного русла примерно в 4 раза, то максимальный расход воды 1% обеспеченности на данном участке будет примерно в 4 раза меньше. В таблице 2 приведены максимальные значения расходов воды разной процентной обеспеченности Р% для створа № 1.

Таблица 2 – Расход воды в створе № 1 р. Терек с.п. ст. Александровская в зависимости от процентной обеспеченности Р%

Расход, м <sup>3</sup> /с	Р%					
	1	3	5	10	25	50
Q <sub>Р%</sub>	280,65	221,71	210,49	168,4	123,49	84,2

Расчетные наивысшие уровни воды дождевых паводков определены по кривым зависимости  $h = f(Q)$  по формуле Шези с использованием данных полевых наблюдений [10].

Расчеты основных параметров водного потока для р. Терек с.п. ст. Александровская приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные параметры водного потока для р. Терек с.п. ст. Александровская

№ створов	Высота стока h, м	Площадь, ω, м <sup>2</sup>	Смоченный периметр, χ, м	Гидравлический радиус R, м	Уклон i	Коэффициент Шези, С	Скорость V, м/с	Расход Q, м <sup>3</sup> /с
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,9	34,39	43,16	0,7968	0,014	19,257	2,03	70,0
1	1,1	43,14	45,22	0,954	0,014	19,84	2,29	98,8
1	1,6	65,74	46,62	1,41	0,014	21,18	2,976	195,6
1	2,1	88,7	47,0	1,887	0,014	22,23	3,61	320,0
2	1,0	143,7	147,7	0,973	0,016	15,31	1,91	274,5
2	2,0	294,9	155,5	1,8965	0,016	17,11	2,98	879,0
2	2,5	373,2	159,4	2,342	0,016	17,72	3,43	1280,1
3	1,5	100,03	69,51	1,439	0,016	16,34	2,48	248,0
3	2,2	148,4	71,63	2,07	0,016	17,36	3,16	469,0
3	3,2	219,0	74,16	2,953	0,016	18,42	4,0	877,0
3	4,0	275,84	75,76	3,64	0,016	19,08	4,6	1270,1

$$Q = V\omega \quad V = c\sqrt{Ri} \quad R = \frac{\omega}{\chi} \quad C = \frac{1}{n}R^{1/6}, \quad (9)$$

где  $h$  – высота стока воды, м;  $\omega$  – площадь смоченной поверхности, м<sup>2</sup>;  $\chi$  – периметр смоченной поверхности, м;  $R$  – гидравлический радиус, м;  $C$  – коэффициент Шези;  $V$  – скорость потока, м/с;  $Q$  – расход воды, м<sup>3</sup>/с;  $n$  – коэффициент шероховатости русла,  $n = 0,065$ ;  $i$  – уклон русла в створе, определен по данным натурных обследований,  $i = 0,016$ .

По кривым зависимости  $h = f(Q)$  определяем значения высоты стока и уровня воды в створе от максимального расхода воды разных обеспеченностей.

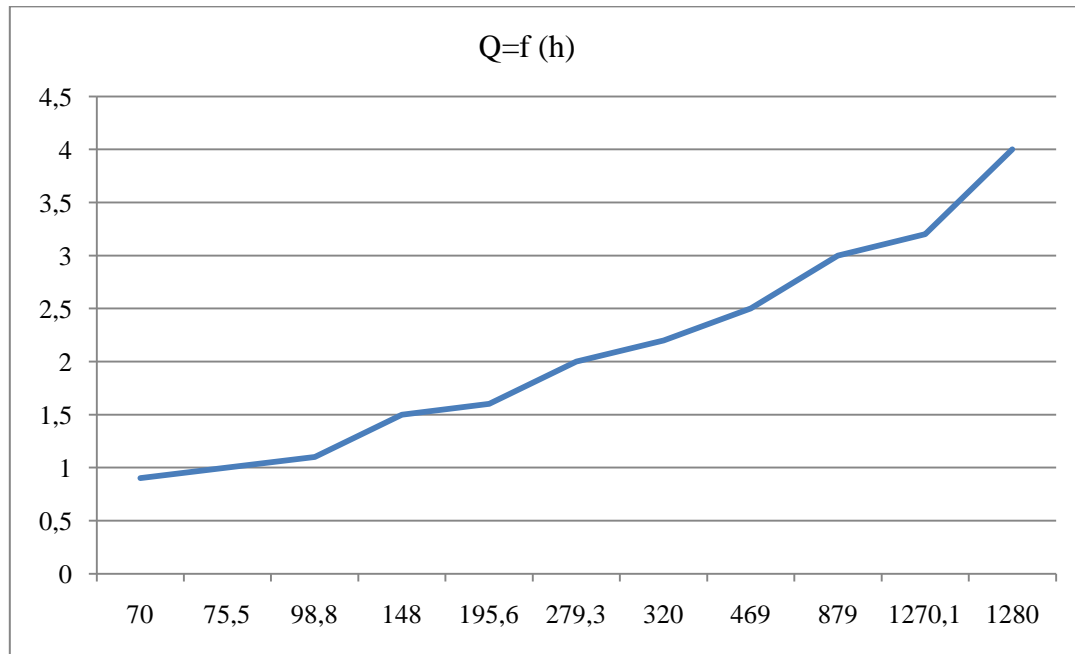


Рисунок 4 – График зависимости  $Q = f(h)$

Высота стока и уровня воды в створах русла р. Терек с.п. ст. Александровская, в зависимости от максимального расхода воды разной процентной обеспеченности, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Параметр	№ створа	P%					
		1	3	5	10	25	50
$Q_{p\%}$ , м <sup>3</sup> /с		280,65	221,71	210,49	168,4	123,49	84,2
$h$ , м	1	1,90	1,66	1,60	1,42	1,20	1,05
$H$ , мБС	1	254,90	254,66	254,60	254,42	254,20	254,05
$Q_{p\%}$ , м <sup>3</sup> /с		1122,6	886,85	841,95	673,56	493,94	336,8
$h$ , м	2	2,30	2,0	1,93	1,70	1,40	1,10
$H$ , мБС	2	252,8	252,5	252,43	252,20	251,90	251,60
$h$ , м	3	3,70	3,20	3,10	2,70	2,23	1,80
$H$ , мБС	3	247,20	246,70	246,60	246,20	245,73	245,30

**Выводы:**

1. Усиливающееся антропогенное воздействие на водосбор приводит к изменению факторов формирования стока; к уменьшению слоя аккумулируемой воды на поверхности бас-

сейна, замедлению инфильтрации воды в почву, сокращению времени добегания поверхностного стока до постоянной гидрографической сети. В конечном итоге все это приводит к снижению паводкорегулирующей способности водосбора.

2. Несмотря на значительное снижение уровней воды в реках КБР, угроза подтопления вышеозначенных территорий весьма актуальна и требует немедленного решения.

3. Бессистемная выборка аллювия из русел и пойм рек должна быть полностью запрещена или, в случае крайней необходимости, проводиться дозированно.

4. Большинство имеющихся конструктивных решений нуждаются в улучшении и дальнейшем совершенствовании.

5. Результаты анализа проведенных натуральных обследований выявили, что выбор оптимального варианта берегозащитного сооружения зависит от морфологических параметров потока и русла, причем, кроме надежности, следует рассматривать различные экологические и технические показатели, которые в совокупности могли гарантировать правильность подбора берегозащитных конструкций.

### **Литература:**

1. Практикум по инженерной гидрогеологии: учеб. пособие для вузов по спец. «Гидрология суши» / В.В. Тихомиров, И.В. Болотникова; Ленингр. Гидрометеорол. Ин-т, 1995. 253 с.

2. Справочник по гидравлическим расчетам / под ред. П.Г. Киселева. М.: Энергия, 1972. 238 с.

3. СП 33-101-2003 Определение основных расчетных гидрологических характеристик. М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП. 2004.

4. Гидрология, климатология и метеорология: методическое пособие: для выполнения лабораторных работ / Е.А. Кушаева, А.Б. Балкизов, А.С. Сасиков. Нальчик: КБГАУ, 2013. 50 с.

5. Занилов А.Х. Водные ресурсы КБР: экологическое состояние. Нальчик: ООО «Тетраграф», 2011. 152 с.

6. Ламердонов З.Г. Гибкие берегозащитные сооружения, адаптированные морфологическим условиям рек. Нальчик: КБГСХА, 2004. 151 с. (Монография).

7. Ламердонов З.Г. Методические рекомендации по охране земель берего-защитными сооружениями, адаптированными к морфологии рек // Природообустройство и рациональное природопользование – необходимое условие социально-экономического развития страны: сб. науч. Трудов / МГУ. М., 2005. С. 224-231.

8. Озрокова Л.Б., Кушаева Е.А. Малые реки – большие возможности // Инновационные технологии в природообустройстве и водопользовании: сб. науч. статей. Вып. № 7. Нальчик, ООО «Полиграфсервис». 2017. С. 156-162.

9. Разумов В.В. Опасные природные процессы Северного Кавказа. М., 2013. 319 с.

10. Штеренлихт Д.В. Гидравлика: учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1991. 962 с.

11. Шугунов Л.Ж., Шугунов Т.Л., Калов Х.М. Особенности климатических зон КБР и возможности регулирования осадков: научное издание. Нальчик: Полиграфсервис и Т, 2006. 226 с.

## БИОРЕМЕДИАЦИЯ НЕФТЕШЛАМОВ И НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

**Шантукова Д.А.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза  
недвижимости», к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: Shantukova52@mail.ru

**Бозиев А.М.;**

магистрант 1 курса направления  
«Природообустройство и водопользование»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: boziev.abdullah@yandex.ru

### Аннотация

В статье рассматриваются вопросы загрязнения окружающей среды нефтехимической отраслью и дальнейшие методы очистки, на примере биологического метода обезвреживания нефтешламов, расположенных на территории «Газпромнефть-ОНПЗ» и «Газпромнефть-МНПЗ» с использованием биопрепарата «АРКОЙЛ». Приведены основные характеристики биопрепарата «АРКОЙЛ». Методики проведения биологической очистки, технология приготовления и внесения рабочей субстанции, а также приведены особенности процесса биологической очистки от нефтепродуктов биопрепарата «АРКОЙЛ».

**Ключевые слова:** нефтешламы, утилизация, биопрепарат, технология, биоочистка, микроорганизмы, загрязнения, структуратор, рекультивация, микробиологический.

## BIOREMEDIATION OF OIL SLUDGE AND OIL-CONTAMINATED SOILS

**Shantukova D.A.;**

Associate Professor of the Department  
"Land Management and Real Estate Expertise",  
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: Shantukova52@mail.ru

**Boziev A.M.;**

Master student of the 1st year of the direction  
"Nature management and water use"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: boziev.abdullah@yandex.ru

### Annotation

The article discusses the issues of environmental pollution with petrochemical orthosalt and further cleaning methods, using the example of the biological method of neutralizing oil sludge located on the territory of Gazpromneft-ONPZ and Gazpromneft-MNPZ using the biological product "ARKOIL". The main characteristics of the biological product "ARKOIL" are given. Techniques for carrying out biological treatment, technology for the preparation and introduction of working substances, as well as the features of the process of biological treatment from oil products of the biological product "ARKOIL".

**Keywords:** oil sludge, recycling, biopreparation, technology, biotreatment, microorganisms, pollution, structurator, reclamation, microbiological.

**П**родукция нефтехимической промышленности широко используется в разных отраслях экономики. В тоже время, эта отрасль является лидером по негативному влиянию и загрязнению окружающей среды. Одним из таких загрязнений являются загряз-

нение почвы, накопление нефтяного ила, бурового раствора, нефтесодержащих иловых осадков. Исходя из схожести технологий переработки отходов, мы объединим их в одну группу.

Для выявления загрязненной территории проводятся подготовительные мероприятия, исследование загрязненной почвы и определяются конкретные пункты отбора проб с загрязненных участков [2].

Отбор проб загрязненных почв, грунтовых вод и их анализ проводятся для определения:

- области загрязненных участков почвы или воды;
- концентрации загрязняющих веществ, необходимых для приготовления рабочей суспензии биопрепарата и расчета оптимальных доз биогенных элементов;
- ориентировочного количества нефтепродуктов;
- физико-химических свойств, включая pH, летучести, вязкости, наличия примесей;
- содержания минеральных веществ – азота, фосфора, калия, магния.

Отбор проб согласовывается с местными контролирующими органами и заказчиком и проводится в присутствии их представителей.

Определение содержания минеральных веществ, необходимых для питания микроорганизмов осуществляется в соответствии с сертифицированными процедурами отбора и анализа проб с учетом метрологических требований к измерительным приборам и методам измерений, а также для контроля точности характеристик погрешностей измерений в аттестованных и аккредитованных аналитических лабораториях [3].

Вышестоящая организация утверждает проект рекультивации и другие восстановительные работы по очистке загрязненных объектов в соответствии с этой технологией.

Среди множества методов нейтрализации грязевого масла можно выделить несколько наиболее эффективных:

- термический (обжигающий);
- химический – использование реагентов;
- физико-химический – с высоким содержанием углеводородов, их добыча, получение газа;
- биологический – применение микроорганизмов - нефтяных конструкторов [1].

Если содержание углеводородов в отходах достигает 20 - 30%, то их переработка экономически не выгодна. Поэтому целесообразно использовать биологические методы для нейтрализации ила и очистки почвы.

Технология биологической очистки разливов нефти используется в следующих случаях:

- как средство полной очистки от загрязнения после применения механических и физических методов;
- в сочетании с физическими комбинированными методами очистки;
- в качестве единственного варианта, когда использование механизмов или агрегатов для предварительного сбора загрязняющих веществ невозможно или неэкономично из-за труднодоступности места загрязнения;
- если используются другие методы, это приводит к еще большему загрязнению природной среды токсичными продуктами.

Основными этапами технологии биологической очистки являются:

1. Подготовительный этап:

- осмотр загрязненной поверхности;
- отбор проб и химический анализ;
- разработка графика работ по очистке или разработка проекта реконструкции загрязненных земель;
- приготовление рабочей суспензии;
- подготовка необходимых технических средств;
- механические и монтажные работы.

2. Выполнение работ по уборке:

- обработка загрязненной поверхности рабочей суспензией;

- вентиляция и распыление очищаемой среды, поверхности;
- контроль процесса очистки;
- повторное нанесение рабочей суспензии (при необходимости) с последующим контролем процесса очистки.

### 3. Заключительный этап:

- механические и демонтажные инженерные работы;
- фитомелиорация почв;
- осмотр очищенной среды, поверхности;
- составление и утверждение акта приемки очищенной окружающей среды, поверхности или мелиорированных земель.

Рассмотрим технологию устранения разливов нефти с помощью биопрепарата «АРКОЙЛ» (разработан Нижегородским институтом прикладных технологий).

АРКОЙЛ (ARKOIL) - это микробная масса живых микробных штаммов углеводородокислых микроорганизмов родов *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, а также почвенные бактерии *Arthobacterium rad*. Микроорганизмы, входящие в состав препарата, безопасны для человека и теплокровных животных, рыб и водных организмов, земноводных, энтомофауны. С одной стороны, они имеют ярко выраженную специализацию на конкретных компонентах масла, с другой стороны, они работают в режиме совместного окисления этих компонентов. Штаммы депонированы во Всероссийскую коллекцию микроорганизмов (ВКМ, ВКПМ).

Биопрепарат будет наиболее эффективен, если:

- температура окружающей среды не будет ниже +10°C и выше +45°C;
- влажность почвы будет составлять около 70%;
- создать оптимальную концентрацию кислорода;
- внести основные биогенные элементы (азота аммония, водорастворимых солей фосфора, калия, магния и др.);
- не будет токсичных соединений для биопрепаратов или их предварительная нейтрализация и удаление.

Применение бактериального препарата серии ARKOIL эффективно при очистке от загрязнений без механической обработки для слоя почвы до 100 мм и с механической обработкой - до 400 мм. Избыточное количество нефтепродуктов предварительно собирается и удаляется с места очистки механическими или физическими средствами.

Технология биопрепарата позволяет удалять загрязнения при температуре препарата не ниже +8°C. В противном случае продолжительность очистки увеличивается.

На процесс очистки почвы негативно влияет как недостаток влаги, так и переувлажнение почв. При недостатке влаги микроорганизмы высыхают и инактивируются, в то время как избыток вызывает гибель аэробных бактерий, составляющих основу биопрепарата.

Технология биологической очистки заключается в нанесении биопрепарата на загрязненную поверхность в присутствии биогенных элементов (азота, фосфора, калия и др.) в виде минеральных удобрений или в смешивании с очищенным субстратом. При необходимости для усиления процесса очистки и оптимизации влажности и температурного режима вводится структуратор - опилки, торф, сено или солому. При очистке почв, извлеченных почвах и илах, производят рыхление для поддержания уровня кислорода, благоприятного для жизнедеятельности микроорганизмов.

Нанесение биопрепаратов на большие площади осуществляется с помощью опрыскивателей, которыми оснащены транспортные средства.

Скорость разложения нефтепродуктов зависит от количества биопрепарата. Кроме того, количество биопрепарата, необходимого для разрушения определенных нефтепродуктов зависит от химической структуры соответствующей группы углеводородов, причем, большее количество биопрепарата необходимо для более тяжелых фракций нефтепродуктов.

Если загрязнителем является бензин, керосин, дизельное топливо или аналогичные нефтепродукты, время очистки сокращается по сравнению с удалением загрязняющих веществ, вызванных сырой нефтью или мазутом.

При более низкой концентрации загрязняющих веществ время очистки сокращается, при более высокой концентрации оно пропорционально увеличивается.

Необходимое количество биопрепарата «АРКОЙЛ» (ARKOIL) для уничтожения нефтепродуктов в зависимости от степени загрязнения, приведено в табл. 1.

Таблица 1 – Необходимое количество биопрепарата в зависимости от степени загрязнения, на 1000 т нефтезагрязненного грунта, нефтешлама

Степень загрязнения, %	Доза препарата, кг
1% низкая	15
5 %, низкая	75
10 %, средняя	150
20 %, высокая	300
> 20 %, очень высокая	> 300

Указанные данные о дозе препарата следует определять в индивидуальном порядке.

Наибольшая активность биопрепарат «АРКОЙЛ» (ARKOIL) проявляется при концентрации загрязняющих веществ от 0,5% до 20%.

Наличие физиологически доступной воды необходимо для проявления активности биопрепарата.

Доза и цикличность применения биопрепаратов в естественных условиях определяются в основном степенью загрязнения объекта и физико-химическими факторами (температурой, рН, вентиляцией).

После первичного внесения рабочей суспензии биопрепарата на загрязненный объект проводят повторные анализы и при необходимости дополнительно добавляют необходимое количества препарата или минеральных удобрений.

Нанесение бактериальной суспензии осуществляют путем распыления и распыления со всех машин и агрегатов, предназначенных для этой цели (в случае небольшой площадки ограничиваются применением простой лейки). При этом необходимо обеспечить интенсивное рыхление очищенного слоя почвы. Рыхление и увлажнение очищенного слоя почвы проводят не реже 2-х раз в неделю; влажность почвы во время очистки поддерживается на уровне 65%-70% от общей влагоемкости. При необходимости обработку почвы повторяют рабочей суспензией биопрепарата.

Если почва не поддается постоянному рыхлению и на ее поверхность попадают дополнительные загрязнители, необходимо систематически вносить рабочую суспензию биопрепарата и поддерживать влажность почвы (на уровне около 70% от ее общей влагоемкости) при температуре >10°C в течение всего вегетационного периода. В этом случае разрушение нефтепродуктов и других загрязняющих веществ происходит в слое почвы глубиной 30-50 мм.

Итак, при очистке поверхностного слоя почвы глубиной до 40 см рыхление проводят на небольших участках подручными средствами (лопатами, граблями, мотыгами и др.), на больших – трактором с навесным инструментом (плугами, культиваторами).

Небольшие загрязненные участки обрабатываются биологической суспензией из оросительного оборудования, большие площади обрабатываются с помощью опрыскивателей и распыляющих агрегатов.

Очистка извлеченного грунта и ила осуществляется с помощью специально оборудованной платформы.

Извлеченный загрязненный нефтью грунт транспортируется на специально оборудованную площадку, а затем равномерно распределяется по всей поверхности площадки слоем 20-30 см. Затем вносят удобрения и обрабатывают суспензией препарата. При необходимости добавляют структуратор и увлажняют до 70% от общего расхода воды.

Последующая агротехническая обработка нейтрализованных почв и нефтешламов включает в себя:

- регулярное увлажнение до 70% от общего расхода воды (частота полива не ограничена, а определяется преобладающими погодными условиями);
- перемешивание с использованием тракторного оборудования (или вручную) не реже 2-х раз в неделю. Частота перемешивания ускоряет процессы биоразложения.

При необходимости (на основании химического анализа) почву, загрязненную нефтью, повторно обрабатывают суспензией микроорганизмов.

Изменение органолептических признаков нефтешлама в процессе переработки показано на рис. 1. Цвет изменился с темно-серого на коричневый, структура от вязкой перешла в рыхлую, резкий нефтяной запах сменился запахом влажной земли.



Рисунок 1 – Изменение внешнего вида нефтешлама в течение 40 дней обработки на Газпромнефть-МНПЗ

Содержание углеводородов понизилось с 15% до 1%. В дальнейшем полученный грунт обрабатывается в буртах, содержание углеводородов доводится от 0,1% до 0,4%. Полученный технический грунт используется в строительных целях (подсыпка площадок, свалок и пр.).

В случае отсутствия или нехватки свободных площадок для переработки извлеченного нефтешлама, частично осушается пруд или иловые карты. Для этого с помощью структуратора загущают шлам, а полученную массу буртуют либо используют для построения временной дамбы и отсечения части пруда. На высвободившейся площади проводится обезвреживание шлама. Ниже приведены спутниковые съемки территорий хранения нефтешламов на Газпромнефть-ОНПЗ (рис. 2, 3).



Рисунок 2 – Переработка нефтешлама на иловых картах Газпромнефть-ОНПЗ

На территории иловых карт Газпромнефть-ОНПЗ несколько карт были осушены с помощью структуратора, полученная масса была складирована в стороне и постепенно перера-



батывалась на высвободившейся территории. Полученный технический грунт применили для заполнения очищенных карт. На этой территории впоследствии были возведены современные очистные сооружения.



Рисунок 3 – Переработка нефтешлама на прудах накопителях Газпромнефть-ОНПЗ

С помощью загущенного шлама возвели временную дамбу, отсекали часть пруда. На высвободившейся площади проводят обезвреживания шлама. Полученный технический грунт используют также для заполнения прудов и подсыпки. В 2023 г. процесс переработки продолжается.

Извлеченный нефтезагрязненный грунт послойно складировается в бурты и обрабатывается раствором биопрепарата и удобрений. Такое хранение способствует сохранению благоприятной температуры внутри бурта.

При необходимости, в зависимости от структуры грунта, для улучшения физических свойств и аэрации укладывается слой структуратора или внутри бурта прокладывают перфорированные трубы. Диаметр труб 50 мм, расстояние между трубами 100 мм. Количество труб  $n$  определяется соотношением:

$$(n - 1) = B:h,$$

где  $B$  – ширина бурта, мм;  $h$  – расстояние между трубами, мм.

С помощью компрессоров через проложенные перфорированные трубы подается воздух, вода и при необходимости дополнительное количество биопрепарата.

После очистки почвенную массу возвращают в место экскавации.

При снижении концентрации загрязнителя в качестве завершающего этапа рекультивации почвы рекомендуется проводить фитомелиорацию, заключающуюся в высеве нефтестойких трав и древесных культур, характерных для данной почвенно-климатической зоны. При этом развитие растительности за счет активизации прикорневой микрофлоры минерализует остаточные углеводороды.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что агрегатный состав нефтепродуктов в почве изменяется от вязкой жидкости до легко распадающихся твердых частиц. Кусочки почвы с остатками разложившейся нефти не горючи. После внесения рабочей суспензии периодически проводится отбор проб с загрязненного объекта и анализ на содержание нефтепродуктов.

Микробиологический анализ почв, грунтов и нефтешлама проводится в соответствии с методическими рекомендациями МНИИГ им. Ф.Ф. Эрисмана [4]. Результаты контроля являются основанием для дополнительных работ по рекультивации объекта или корректировки плана очистных работ.

Биологический метод очистки загрязнённых грунтов и переработки нефтешламов является самодостаточным, при этом его можно комбинировать с другими методами.

Описанная технология позволяет в короткий срок значительно снизить содержание углеводородов в отходах и загрязнённых грунтах, тем самым понижает негативное влияние перерабатываемых масс на окружающую среду.

Использование площадей самих накопителей отходов для переработки нефтешлама позволяет оптимизировать процессы обеззараживания отходов, не внедряя в технологию до-

полнительных площадей, тем самым процессы проходят локализовано, нет рисков загрязнения новых участков. Полученный технический грунт можно применить для строительных целей, в том числе для засыпки самих накопителей отходов.

#### **Литература:**

1. Петровский Э.А., Соловьёв Е.А., Коленчуков О.А. Современные технологии переработки нефтешламов / Сибирский федеральный университет, Институт нефти и газа // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. № 4. С. 124-132.
2. Перечень методик аналитического контроля. ЦСИ Минприроды России.
3. ГОСТ 8.489-83. ГСИ. Метрологическое обеспечение аналитических работ с агрохимическими объектами. Основные положения.
4. Обнаружение и идентификация *Pseudomonas aeruginosa* в объектах окружающей среды (пищевых продуктах, воде, сточных жидкостях): методические рекомендации. М.: МНИИГ им. Ф.Ф. Эрисмана, 1984.

УДК 332.37

### **ОСОБЕННОСТИ ЗОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ**

**Шантукова Д.А.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза  
недвижимости», к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: Shantukova52@mail.ru

**Розуматова К.С.;**

магистрант 1 курса направления «Землеустройства и кадастры»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: krozumatova@yandex.ru

#### **Аннотация**

В статье рассмотрены особенности и виды территориального зонирования; факторы, влияющие на зонирование территории и классификация видов зонирования; особенности функционального и градостроительного зонирования территории; нормативно-правовая база; представлена схема градостроительного зонирования территории муниципального образования.

**Ключевые слова:** земельные ресурсы, территориальное зонирование, природно-сельскохозяйственное, районирование, градостроительное зонирование территории.

### **FEATURES OF ZONING OF TERRITORIES**

**Shantukova D.A.;**

Associate Professor of the Department "Land Management and Real Estate Expertise",  
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: Shantukova52@mail.ru

**Rozumatova K. S.,**

1st year master's student of the direction "Land management and cadastre",  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: krozumatova@yandex.ru

### Annotation

The article considers the features and types of territorial zoning; factors affecting the zoning of the territory and the classification of types of zoning; features of functional and urban zoning of the territory; regulatory framework; the scheme of urban zoning of the territory of the municipality is presented.

**Keywords:** land resources, territorial zoning, natural and agricultural zoning, urban zoning of the territory.

Зонирование территорий или территориальное зонирование абсолютно везде планируется с учетом совокупности прав муниципального управления и интересов местной администрации, под которыми подразумевается право собственника земельного участка на любое разрешенное его использование вместе с расположенными на нем строениями, зданиями, сооружениями всеми способами, не противоречащими ограничениям, установленным соответствующим органом власти (органами местного самоуправления) в соответствии с действующим законодательством и утвержденными санитарными, строительными, природоохранными, противопожарными нормами. Наряду с зонированием своих территорий на основе планов развития различного уровня, зарубежные страны широко применяют ограничения на хозяйственную деятельность, устанавливаемые на основании различных природоохранных актов.

На сегодняшний день зонирование территорий в нашей стране осуществляется в соответствии с различными нормами, которые содержатся в Земельном кодексе, Градостроительном кодексе РФ, ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях», «О связи», «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации», ФЗ «Об особых экономических зонах» и других нормативно-правовых документах, в т. ч. нормативно-правовых актах субъектов РФ, которые также учитывают разные виды зонирования, как градостроительное, функциональное зонирование, экологическое зонирование природной территории, установление зон с особыми условиями использования территорий, имеет место и институт выделения экологических и природных районов (природно-сельскохозяйственное районирование) [1, 4].

Правила и процедуры выполнения определенной зоны и особенности права земельного участка в составе этой зоны определяются соответствующими нормативными актами, а при отсутствии их теряется взаимная связь и согласованность. При этом существуют виды зонирования, которые вообще не являются предметом регулирования законодательства.

Зонирование создает правовые основы градостроительного законодательства и помогает решить проблемы двух главных групп участников этой организации:

- городов как социальных и административных образований;
- частных лиц для приобретения и реконструкции отдельных объектов недвижимости.

Градостроительная зонировка предполагает процесс разделения территории на участки при градостроительной планировке развития территории и населенных пунктов с определением вида градостроительной эксплуатации установленных участков и ограничения их использования.

Градостроительное зонирование территории делится на три основные группы (табл. 1) [1].

Решение проблем с зонированием имеет свою специфику. Во-первых, сама зонировка не устраняет проблему. Готовятся юридические условия для решения проблемы, осуществляя соответствующие действия, которые решаются зонировкой. Во-вторых, зонирование помогает решать проблемы города с помощью усилий и финансовых средств частных лиц - инвесторов, застройщиков. В-третьих, зонирование не гарантирует того, что установленные действия состоятся самостоятельно, но зонировка обеспечивает иное - не предустановленные действия не случатся вовсе; тем самым мгновенно блокируются нежелательные направления развития города и негативные последствия, которые они могут вызвать. В-четвертых, зонировка решает проблемы в определенной отрасли путем разрешения одних действий и запрещение других [2].

На зонирование территорий в нашей стране негативно сказываются два фактора, и для их решения необходимо:

- неимение более-менее устоявшихся подходов к зонированию и единой терминологии;

- отсутствие полноценного и единого закона по зонировке.

Таблица 1 – Схема градостроительного зонирования территории муниципального образования

Градостроительное зонирование		
Функциональное	Правовое	Ценовое
Жилые	Плотность застройки	Различная стоимость земельных участков и ставки арендной платы за землю и объекты недвижимости
Общественно-деловые	Этажность	
Производственные	Формы собственности	
Инженерной и транспортной инфраструктуры	Возможность принудительного выкупа земли	
Рекреационные	Условия подключения к инженерным и транспортным взаимодействиям	
Сельскохозяйственные	Требования к инженерной защите и благоустройству	
Специальные и другие	Установление сервитутов	

В 2017 году вступил в силу ФЗ № 218 «О государственной регистрации недвижимости», в соответствии с чем сведения об береговых линиях (границах водных объектов), лесопарках, лесничествах, игорных зонах, территориях опережающего социально-экономического развития, зонах территориального развития в РФ, охотничьих угодьях должны быть также в реестре недвижимости [4].

В соответствии с изложенным, необходимо разработать полноценный и согласованный закон по зонированию территорий и путем его реализации, принять Федеральную целевую программу и Дорожную карту «О зонировании территорий» [3].

Зонирование территорий представляют в графическом виде. Благодаря схемам территориального планирования, картографическим материалам и генеральным планам делается доступным целостное восприятие всех возможностей территорий. Карта зонирования создается в зависимости от вида кадастровой карты и требует специальной разработки, пользуясь методом увеличения их спектра.

Возможная классификация зон, выделенных в процессе зонирования, представлена в табл. 2.

Из вышеперечисленных общих типов зонирования широко распространено только три типа:

- 1) по целевому использованию;
- 2) функциональное;
- 3) градостроительное [2].

Процесс разграничения земель по целевому назначению, отнесения земельных участков к конкретной категории земель связан с понятием рациональности использования земельных ресурсов. Рациональность использования земельного участка не может быть определена раз и навсегда, она зависит от меняющихся условий производства и жизни человеческого общества, стратегических целей страны, поэтому напрямую зависит от критериев рациональности.

Практика свидетельствует о том, что функциональность и архитектура являются функциональными и градообразующими. Зонирование прорабатывается и проверяется только на территории населенных пунктов. Это пункты в документах о территориальном планировании, а межселенные территории таких вопросов вообще не затрагивают.

Межрегиональные территории охватывают более 97% территорий страны, в том числе сельскохозяйственные земли, водные и лесные фонды, частные земли особо охраняемых природных зон и земельные участки. Следовательно, зонирование таких территорий для целей территориального планирования стратегически важно и необходимо.

Таблица 2 – Классификация видов зонирования территорий

Зонирование (районирование) территории	
Общее (комплексное)	Частное
Природно-сельскохозяйственное	Экологическое: <ul style="list-style-type: none"> <li>• сейсмическое;</li> <li>• эрозионное</li> <li>• по рациональным загрязнениям;</li> <li>• по затоплению и наводнению.</li> </ul>
По целевому использованию	Экономическое: <ul style="list-style-type: none"> <li>• промышленное;</li> <li>• оценочное;</li> <li>• транспортное;</li> <li>• строительное;</li> <li>• сельскохозяйственное.</li> </ul>
Функциональное	Природное: <ul style="list-style-type: none"> <li>• физико-географическое;</li> <li>• гидрогеологическое;</li> <li>• климатическое;</li> <li>• дендрологическое.</li> </ul>
Градостроительное	Общественное: <ul style="list-style-type: none"> <li>• этнографическое;</li> <li>• конфессиональное;</li> <li>• по трудовым запасам;</li> <li>• по условиям жизни.</li> </ul>
Землеустроительное	Правовое: <ul style="list-style-type: none"> <li>• административно-территориальное;</li> <li>• кадастровое.</li> </ul>

Следует отметить, что сейчас нет общей позиции по соотношению деления земельных участков на зоны и категории, и существуют противоположные позиции по этому вопросу:

1) они являются самостоятельными процессами, которые не имеют одинакового правового признака или наоборот;

2) институт категорий земель является частным случаем зонировки земельных участков.

Землеустроительные наработки включают методические рекомендации по оценке качества и классификации земель по их пригодности для использования в сельском хозяйстве. Но пока не проводятся работы по совершенствованию дифференциации земель сельскохозяйственного назначения по плодородию, не осуществляется массовый контроль и контроль по обеспечению землевладельцами и землепользователями сохранения плодородия почв, и осуществлением природоохранных и противоэрозионных мероприятий. Для этой цели необходимо актуализировать природоохранные районы и создать землеустроительные зоны на ряде функциональных и градообразующих для земельных участков, являющихся межселенными в территориальном планировании [1].

Появляются проблемы в ходе определения правового соотношения установления зон и зонирования территорий с особыми условиями распоряжения земель. Чтобы точно определить правовой режим земель, необходимо отображать границы зон с особыми условиями использования территории в правилах строительства и землепользования. Для определения в правилах строительства и землепользования границ зон с особенностями использования территорий, установленных на момент разработки проекта правил застройки и землепользования, в законодательстве необходимо предусмотреть порядок согласования проекта указанных правил с органами, компетенция которых заключается в установлении зон с особым характером использования, а также в отображении таких зон в землепользовании и застройке [5].

### **Литература:**

1. Варламов А.А. Земельный кадастр. В 6 т. Т. 2 Управление земельными ресурсами [Текст]. М.: Колос, 2005. 528 с.
2. Варламов А.А., Антропов Д.В. Зонирование территорий [Текст]: учеб. пособие. М., 2016.
3. Российская Федерация. Законы. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон Рос. Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ (ред. от 30 декабря 2015 г.). Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
4. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон Рос. Федерации от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ (ред. от 25 декабря 2018 г.). Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
5. Российская Федерация. Законы. Об обороте земель сельскохозяйственного назначения [Электронный ресурс]: федер. закон Рос. Федерации от 24 июля 2002 г. № 101-ФЗ (ред. от 03 августа 2018 г.). Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

УДК 631.674.5:631.674.6:632.935:632.982

## **УСТОЙЧИВОЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ**

**Шекихачева Л.З.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости»,  
к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: sh-ludmila-z@mail.ru

**Габоев А.М.;**

студент 3 курса направления подготовки  
«Теплоэнергетика и теплотехника»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### **Аннотация**

В статье проанализированы проблемы, связанные с устойчивым, экологически безопасным землепользованием. Намечены пути решения указанной проблемы. В частности, показано, что решать проблему устойчивого, экологически безопасного землепользования можно только при экологически сбалансированном использовании лесных и водных ресурсов, в т.ч. рекреационных, при минимизации техногенной нагрузки на почвы (выбросы автотранспорта, трансграничные переносы, агротехнологии и т.п.).

**Ключевые слова:** землепользование, устойчивость, экологическая безопасность, техногенная нагрузка, агротехнологии.

## **SUSTAINABLE, SUSTAINABLE LAND USE: CHALLENGES AND SOLUTIONS**

**Shekikhacheva L.Z.;**

Associate Professor of the Department of Land Management and Real Estate Expertise,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: sh-ludmila-z@mail.ru

**Gaboev A.M.;**

3rd year student of the direction of training  
"Heat power engineering and heat engineering";  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

The article analyzes the problems associated with sustainable, environmentally friendly land use. The ways of solving this problem are outlined. In particular, it is shown that it is possible to solve the problem of sustainable, environmentally safe land use only with an ecologically balanced use of forest and water resources, incl. recreational, while minimizing the technogenic load on soils (vehicle emissions, transboundary transfers, agricultural technologies, etc.).

**Keywords:** land use, sustainability, environmental safety, technogenic load, agricultural technologies.

В эпоху научно-технического прогресса обострилась проблема отношений между человеком и природой. Влияя на природу, человек изменяет облик планеты, нарушает сложившиеся на ней биоценозы, превращает природные ландшафты. В настоящее время уже невозможно найти место на Земле, где бы ни ощущалось прямое или опосредованное влияние природотворческой деятельности человека [1-6].

Из недр Земли ежегодно отчуждаются миллиарды тонн угля, нефти, газа и других полезных ископаемых, рассеиваются химические элементы, нарушается их естественное соотношение в биосфере. В среду в значительных количествах попадают вредные промышленные отходы, пестициды, удобрения и различные искусственно синтезированные вещества, которые угрожают изменением состава атмосферы, водоемов и особенно почв.

Антропогенное влияние на почвы вызывает их деградацию, приводит к снижению продуктивности угодий. Деградация почв происходит вследствие водной и ветровой эрозии, дегумификации, декальцинации, переуплотнения сельскохозяйственной техникой, нерациональной эксплуатации осушительных и оросительных систем, которые приводят к подтоплению и заболачиванию, вторичному засолению и солонцеватости почв; из-за нарушения агротехники, зарастания сорняками и кустарниками, несбалансированное применение минеральных удобрений, загрязнение токсичными веществами, радионуклидами и т.д. [7-13].

Интенсивная обработка почвы, чрезмерное насыщение севооборотов пропашными культурами, недостаточное внесение органических удобрений явилось причиной дегумификации почвы в - существенного снижения в них гумуса. В последнее десятилетие во многих странах мира содержание и запасы гумуса в почвах, используемых под пашню, уменьшились на 15 -25 %, а в некоторых случаях - на 50 % предыдущего содержания.

Ускорение темпов потерь гумуса за последние 25-30 лет объясняется многими причинами, а именно:

- усилением минерализации гумуса в результате повышения интенсивности обработки почвы;
- необоснованным углублением пахотного слоя;
- практически полным отчуждением с поля нетоварной части урожая;
- недостаточным поступлением в почву питательных остатков и органических удобрений;
- внесением высоких норм минеральных удобрений, несбалансированных по составу и низких норм органических удобрений;
- сжиганием соломы;
- усилением процессов водной эрозии и дефляции;
- изменением структуры посевных на площадь в сторону повышения доли пропашных культур.

Одной из острейших проблем современности и ближайшего будущего является рост кислотности почвенного покрова.

Значительные потери гумуса и повышенная кислотность сопровождаются ухудшением водно-физических свойств почв. В частности, агрофизическая деградация привела к уменьшению глубины корнесодержащего слоя, снижению влагоемкости, диапазона активной влаги, ее доступности растениям, а также подвижности питательных элементов.

Значительное негативное влияние на почву проявляется в случае применения мощной сельскохозяйственной техники (масса которых 8-16 т), проходя по рыхлому грунту, за счет

ударных воздействий и вибрации вызывают его деформирование на глубину 60-80 см, а в отдельных случаях и глубже.

Одной из основных государственных задач является сохранение земельных ресурсов как основного средства сельскохозяйственного производства.

Охрана земель осуществляется специально уполномоченными государственными органами, руководствующимися Земельным кодексом, другими нормативными актами.

Решать проблему устойчивого, экологически безопасного землепользования можно только при экологически сбалансированном использовании лесных и водных ресурсов, в т.ч. рекреационных, при минимизации техногенной нагрузки на почвы (выбросы автотранспорта, трансграничные переносы, агротехнологии и т.п.).

Население планеты прямо и косвенно влияет на состояние почвенного покрова практически на всей территории суши. Чем выше уровень развития производительных сил, тем больше это влияние.

В большинстве своем человек наносит большой вред почвам в процессе производственной деятельности. В результате значительные площади плодородных почв становятся непригодными для использования.

Основными причинами уменьшения площади продуктивных земель являются: эрозия, вторичное засоление орошаемых земель, затопление и подтопление вокруг искусственных водохранилищ, уничтожение растительности и почв при добыче полезных ископаемых, отвод земель под строительство разнообразных объектов, загрязнение грунтов вредными веществами, истощение на гумусе веществ, чрезмерное уплотнение грунтов тяжелыми машинами и т.п.

Существующие типы землепользования наносят значительный вред почвенному покрову и природе в целом, теряются продуктивные земли в результате нерационального их использования.

Рациональное землепользование предполагает, прежде всего, охрану почв от негативных последствий хозяйственной деятельности человека. Для этого разработана и применяется на практике система почвозащитных мероприятий – правовых, научно-технических, социально-экономических, направленных на качественное улучшение почв. Однако охрана почв это не только система мер, а прежде всего система землепользования, которая обеспечивает передачу земель будущим поколениям в улучшенном состоянии.

Под землепользованием подразумевают порядок, условия и формы эксплуатации земель. Системы и типы землепользования формировались и изменялись в процессе исторического развития человеческого общества, изменения производственных отношений, социально-экономических укладов с учетом природных факторов этой территории. К природным факторам, влияющим на характер землепользования, относятся климат, рельеф, тип почвы и тип растительности. В разных регионах эти факторы неодинаково влияют на землепользование.

Основными условиями рационального использования земель являются: оптимальное соотношение целинных участков, леса, пашни, пастбищ и сенокосов; состав и соотношение площадей многолетних и однолетних культур; целесообразная сеть и размещение дорог, населенных пунктов, зон отдыха, национальных парков, заповедников; проведение мелиорации и рекультивации нарушенных почв.

Основной задачей охраны почв является повышение их плодородия, защита от водной и ветровой эрозии, вторичного засола, заболачивания, подтопления, чрезмерного высыхания и выпаса скотом, загрязнение промышленными отходами и т.д.

### **Литература:**

1. Kyul E.V., Apazhev A.K., Kudzaev A.B., Borisova N.A. Influence of anthropogenic activity on transformation of landscapes by natural hazards // *Indian Journal of Ecology*. 2017. Т. 44. № 2. С. 239-243.

2. Апажев А.К., Гварамия А.А. Концептуальные и методические основы формирования модернизированного механизма сельскохозяйственного природопользования // *Устойчи-*



вость развития и саморазвития региональных социально-экономических систем: методология, теория, практика: материалы Международной научно-практической конференции. Нальчик, 2015. С. 7-9.

3. Apazhev A.K., Berbekov V.N., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Bakuev G.H., Shekikhacheva L.Z. Environmental engineering approach for ecologization of plant protection systems // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, 2020. С. 62002.

4. Apazhev A.K., Berbekov V.N., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Bystraya G.V., Shekikhacheva L.Z. Effects of applying safe methods for protecting fruit plantations from pests // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 42022.

5. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Shekikhacheva L.Z. Mathematical model of the effective use of reclaimed lands in the South of Russia // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. С. 32033.

6. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Fiapshev A.G., Shekikhacheva L.Z. Metrological and methodical support of evaluation of quality of spraying of fruit plantations // В сборнике: JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, 2020. С. 42013.

7. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Кудаев Р.Х., Егожев А.М., Дзуганов В.Б., Мишхожев В.Х., Фиапшев А.Г., Шекихачева Л.З., Балкизов А.Б., Сасиков А.С., Хажметова А.Л. Многофункциональная система орошения и защиты низкорослых садов интенсивного типа и их лесозащитных полос. Нальчик, 2018. 323 с.

8. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Разработка альтернативных экологически безопасных энергосберегающих механизированных технологий выращивания сельскохозяйственных культур // Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 113-115.

9. Apazhev A.K., Polishchuk E.A. Mathematical model of the operating process of a mower for mowing vegetation in the near-trunk strip // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, 2020. С. 42086.

10. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Расчет потребности в опрыскивателях // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3(29). С. 80-84.

11. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1(35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.

12. Хажметов Л.М., Хажметова А.Л., Мишхожев К.В. Акустическое распыливание жидкости: особенности конструкции распылителей и установок для обработки сельскохозяйственных культур // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 4(38). С. 136-145. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-4-38-136-145.

13. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Инновационные технологии и техника орошения садов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 73-79.

## АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

**Шекихачева Л.З.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости»,

к.с.-х.н., доцент

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: sh-ludmila-z@mail.ru

### Аннотация

В статье проанализированы причины возникновения и развития эрозионных процессов. Показано, что причины возникновения очагов эрозии могут быть естественными и антропогенными. Однако естественные причины развития эрозии, как правило, не приводят к образованию очагов эрозии и эродированных почв. Последние формируются только при наложении на природные антропогенные факторы эрозии.

**Ключевые слова:** почва, эрозия, факторы, устойчивость, экологическая безопасность, техногенная нагрузка.

## ANALYSIS OF THE CAUSES OF THE ORIGIN AND DEVELOPMENT OF EROSION PROCESSES

**Shekikhacheva L.Z.;**

Associate Professor of the Department of Land Management and Real Estate Expertise,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: sh-ludmila-z@mail.ru

### Annotation

The article analyzes the causes of the emergence and development of erosion processes. It is shown that the causes of erosion foci can be natural and anthropogenic. However, the natural causes of erosion, as a rule, do not lead to the formation of erosion centers and eroded soils. The latter are formed only when superimposed on natural anthropogenic factors of erosion.

**Keywords:** soil, erosion, factors, sustainability, environmental safety, technogenic load.

**К**аждый очаг эрозии имеет непосредственные причины своего возникновения и развития. Разработка противоэрозионных мер не может быть эффективна без установления конкретных причин эрозии. Устранение этих причин ведет к затуханию очагов эрозии [1-5].

Причины возникновения очагов эрозии могут быть естественными и антропогенными. Однако естественные причины развития эрозии, как правило, не приводят к образованию очагов эрозии и эродированных почв. Последние формируются только при наложении на природные антропогенных факторов эрозии.

К природным факторам образования очагов эрозии относятся следующие.

*Рельеф местности.* Этот фактор оказывает влияние на распределение осадков. Чем крупнее формы рельефа, тем больше опасность проявления эрозии. Эрозионная энергия рельефа зависит от глубины местного базиса эрозии.

*Форма поверхности склонов.* Определяется двумя основными профилями склонов: продольным и поперечным. Имеются следующие формы продольных и поперечных профилей: а) выпуклый; б) вогнутый; в) прямой.

*Экспозиция склонов.* Влияет на интенсивность эрозии из-за перераспределения тепла и осадков, которые в свою очередь влияют на почвозащитную эффективность растительности. Склоны южных экспозиций прогреваются сильнее. На них быстро протекает весеннее снеготаяние, усиливающее эрозию. Повышенная температура летом усугубляет условия роста и развития растений, что также увеличивает интенсивность эрозии.

Ежегодно повторяющееся усиление (на южных) и торможение (на северных экспозициях склонов) эрозии приводит к образованию соответствующего продольного профиля склонов. Южные склоны, конечно, более отвесны и имеют продольно-прямую или продольно-вогнутую форму.

*Крутизна склонов.* Влияет на интенсивность эрозии из-за повышения скорости стекания воды. Зависимость между крутизной склонов и интенсивностью эрозии носит экспоненциальный характер, к тому же показатель стекания, как правило, превышает единицу.

*Уклон склонов* – один из наиболее существенных факторов возникновения и развития очагов эрозии. Он не только обуславливает плоскостный смыв, но и способствует образованию больших промоин, непроходимых для сельскохозяйственных машин и орудий, а также причиной образования и роста оврагов.

*Противоэрозионная стойкость грунтов.* Наиболее устойчивыми к смывам и размывам являются черноземы типичные и обычные средне- и тяжелосуглинистые, образовавшиеся на лесах и лесовидных суглинках. Менее устойчивы черноземы на элювии карбонатных пород, дерново-подзолистые и серые оподзоленные почвы. Коэффициент противоэрозионной стойкости суглинистых и глинистых почв прямо пропорционален гранулометрическому коэффициенту структурности этих почв и обратно пропорционален их фактору дисперсности.

*Размеры природного водосбора.* Величина стока – одно из определяющих условий интенсивного смыва и размыва почвы – зависит от площади водосбора. Чем она больше, тем больше накапливается стока и тем интенсивнее проявляется эрозия. Величина природного водосбора зависит от рельефа и степени расчлененности территории гидрографической сетью. Эрозионная энергия рельефа прямо пропорциональна высоте местного базиса эрозии и обратно пропорциональна площади водосбора.

*Ливневый характер осадков.* Интенсивность эрозии при одинаковых условиях прямо пропорциональна интенсивности и длительности (эрозионному индексу) дождя.

*Запас воды в снегу.* Снежный покров на повышенных участках местности накапливает энергетическую силу, которая при снеготаянии влечет за собой разрушение почвенного покрова. Чем выше интенсивность снеготаяния, тем выше потенциальная опасность разрушения почв вследствие эрозии.

*Скорость весеннего снеготаяния.* Может способствовать реализации потенциальной опасности разрушения почв вследствие эрозии при глубоком слое снежного покрова. Эта скорость определяется темпами нарастания плюсовых температур. При высоком темпе сток и разрушение почвенного покрова могут быть очень существенными.

Антропогенные факторы возникновения и развития очагов эрозии по степени воздействия на нее можно разместить в таком порядке [6-13].

*Большая длина поля вдоль склона.* Способствует накоплению большой массы воды во время весеннего снеготаяния и выпадения ливней, концентрированию этой воды в потоках и возникновению на участках низших частей склонов сплошного ленточного смыва и линейных размывов разной глубины. Этот фактор приводит также к образованию впадинного микрорельефа. Особую опасность такое явление представляет на пашне, чистых парах, посевах пропашных культур. Большая длина поля вдоль склона является причиной обработки почвы вдоль склона, а это еще больше усиливает эрозию.

В отличие от природных водосборов, размеры которых определяются рельефом, искусственные водосборы, кроме того, зависят и от организации территории, направления обработки почвы, размещения дорог, границ полей, лесополос, условий снегоотложения и т.д. Размер искусственных водосборов может быть значительно больше, чем природных. Такие водосборы собирают много стока и усиливают эрозию.

*Неверное размещение рубежей* – частей организации местности. Пределы полей севооборотов, рабочих участков пашни и других угодий, а также дороги, лесополосы и другие виды линейных элементов организации территории при их размещении без учета рельефа являются одной из основных причин современной эрозии. Это явление может усиливаться из-за того, что при организации территории не всегда и в полной мере можно учесть почвозащитные требования. В результате создаются условия для образования искусственных водосборов, которые по площади во много раз превышают средние природные водосборы, питающие отдельные очаги эрозии. Такое явление может вызвать все виды водной эрозии: от смыва до размыва.

*Неправильное направление обработки почвы.* Обработка почвы вдоль склона в 3-4 раза повышает интенсивность эрозионных процессов по сравнению с возделыванием поперек склона. Особенно велика опасность от этого бывает на пашне, черных парах, под пропашными культурами, в садах и на виноградниках. Неправильное направление обработки почвы нередко обусловлено нерациональным внутривладельческим землеустройством.

*Применение обработки почвы с вращением пласта.* Вращение пласта лишает почву защитного растительного покрова, растительных остатков, защищающих структуру почвы от разрушительных ударов дождевых капель. Мульча из растительных остатков препятствует образованию почвенной корки, уменьшает скорость стекания талых и дождевых вод, что ослабляет эрозию. Переход к обработке грунта без вращения пласта в 2...4 раза уменьшает смыв грунта.

Перегрузка пропашными культурами участков, расположенных на крутых склонах. Частые рыхления почвы в междурядьях пропашных культур и слабое защитное действие растений вызывают интенсивное проявление эрозионных процессов.

*Формирование микровпадин на поверхности склонов.* В природных биогеоценозах таких процессов нет. Они связаны с хозяйственной деятельностью человека. Формирование впадин на поверхности отвеса обуславливает концентрирование стока и проявление эрозионных процессов, характерных для поперечно вогнутых склонов. Особенно значительной интенсивности эрозия достигает при наличии впадин на продольно выпуклых склонах. По берегам впадин формируются средне- и сильноэродированные почвы из-за усиления смыва оползнем в сторону впадин во время его обработки. По дну впадин нередко образуются большие донные размывы.

*Большое скопление снега вблизи естественных и искусственных помех и в понижениях.* Полезащитные лесополосы, ограждения, щиты, подветренные склоны собирают возле себя большие сугробы снега. Запоздалое таяние этого снега, а также поступление талых вод на отталкивающие склоны является важной причиной возникновения очагов интенсивной эрозии. Упомянутые факторы возникновения и развития очагов эрозии могут охватывать данное поле, а также распространяться на соседние поля, что влияет на развитие эрозии на данном поле.

Такое же положение может сложиться и в отношении отдельных хозяйств. Нередко факторы возникновения эрозионных процессов встречаются на территории соседнего хозяйства, расположенного выше по склону.

Ячейки эрозии могут быть обусловлены сразу несколькими причинами. Например, существенная протяженность поля вдоль склона при значительной стремительности этого склона может привести к сильному разрушению почвы во время весеннего снеготаяния или выпадения ливней.

#### **Литература:**

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Кудаев Р.Х., Егожев А.М., Дзуганов В.Б., Мишхожев В.Х., Фиапшев А.Г., Шекихачева Л.З., Балкизов А.Б., Сасиков А.С., Хажметова А.Л. Многофункциональная система орошения и защиты низкорослых садов интенсивного типа и их лесозащитных полос. Нальчик, 2018. 323 с.

2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Разработка альтернативных экологически безопасных энергосберегающих механизированных технологий выращивания сельскохозяйственных культур // Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства: сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 113-115.
3. Kyul E.V., Apazhev A.K., Kudzaev A.B., Borisova N.A. Influence of anthropogenic activity on transformation of landscapes by natural hazards // *Indian Journal of Ecology*. 2017. Т. 44. № 2. С. 239-243.
4. Апажев А.К., Гварамия А.А. Концептуальные и методические основы формирования модернизированного механизма сельскохозяйственного природопользования // Устойчивость развития и саморазвития региональных социально-экономических систем: методология, теория, практика: материалы Международной научно-практической конференции. Нальчик 2015. С. 7-9.
5. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Расчет потребности в опрыскивателях // *Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова*. 2020. № 3(29). С. 80-84.
6. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // *Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова*. 2022. № 1(35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.
7. Хажметов Л.М., Хажметова А.Л., Мишхожев К.В. Акустическое распыливание жидкости: особенности конструкции распылителей и установок для обработки сельскохозяйственных культур // *Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова*. 2022. № 4(38). С. 136-145. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-4-38-136-145.
8. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Инновационные технологии и техника орошения садов // *Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова*. 2021. № 1(31). С. 73-79.
9. Apazhev A.K., Berbekov V.N., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Bakuev G.H., Shekikhacheva L.Z. Environmental engineering approach for ecologization of plant protection systems // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, 2020. С. 62002.
10. Apazhev A.K., Berbekov V.N., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Bystraya G.V., Shekikhacheva L.Z. Effects of applying safe methods for protecting fruit plantations from pests // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 42022.
11. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Shekikhacheva L.Z. Mathematical model of the effective use of reclaimed lands in the South of Russia // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. С. 32033.
12. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Fiapshev A.G., Shekikhacheva L.Z. Metrological and methodical support of evaluation of quality of spraying of fruit plantations // В сборнике: IOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, 2020. С. 42013.
13. Apazhev A.K., Polishchuk E.A. Mathematical model of the operating process of a mower for mowing vegetation in the near-trunk strip // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk, 2020. С. 42086.

## СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ СЕЛЕВОГО ПОТОКА

**Шерхов А.Х.;**

зав. лаб. геоэкологического мониторинга ОЭИ, к.ф.-м.н.  
ФГБУ «Высокогорный геофизический институт», г. Нальчик, Россия;  
e-mail: fff.ddd.11@mail.ru

### Аннотация

В работе рассматриваются дополнения к анализу ряда существующих эмпирических формул по определению скорости ( $V_c = f(h, i)$  м<sup>3</sup>/с) сошедшего селевого потока с натурными скоростями (7 примеров), приведенными в статье [7]. По результатам анализа определены рекомендуемые для практического использования (при натурных обследованиях русла селевого водотока) эмпирические расчетные зависимости по определению скорости сошедшего селевого потока по руслу реки. Выбранные формулы не требуют определения значения удельного веса твердой фазы, удельного веса селя, относительной гидравлической крупности селевой массы, процент твердой составляющей селей и др. параметров, которые весьма затруднительно определить после схода селя.

**Ключевые слова:** селя, уклон русла, глубина потока, скорость селевого потока, селевая масса.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF VARIOUS METHODS FOR DETERMINING THE MUDFLOW VELOCITY

**Sherkhov A.Kh.;**

Head of the Laboratory of Geoecological Monitoring  
of the Department of Environmental Research,  
Candidate of Physical and Mathematical Sciences  
FSBI "High-mountain geophysical institute» Nalchik, Russia;  
e-mail: fff.ddd.11@mail.ru

### Annotation

This article considers additions to the analysis of a number of existing empirical formulas for determining the velocity ( $V_c = f(h, i)$  m<sup>3</sup>/s) of the descent mudflow with full-scale velocities (7 examples) given in the article [7]. Based on the results of the analysis, the empirical calculated dependences recommended for practical use (in field surveys of the riverbed flow) for determining the velocity of the flow of garbage descending the river bed were determined. The selected formulas do not require the determination of the specific gravity of the solid phase, the specific gravity of the mud, the relative hydraulic size of the mudflow, the percentage of the solid component of the mud flows and other parameters that are very difficult to determine after the mudflow.

**Keywords:** Mudflow, the slope of channel, the depth of the flow, the velocity of debris flow, mud mass.

Для определения скорости селевого потока необходимы данные основных параметров, таких как уклон и ширина русла, средняя высота селевого потока, удельный вес твердой фазы и удельный вес селя, гидравлический радиус и др. Так как сели исследуются в основном после схода селевого потока, точное определение значений удельного веса твердой фазы, удельного веса селя, относительной гидравлической крупности селевой массы, процента твердой составляющей селя и др. параметров весьма затруднительно. В связи с этим для анализа был выбран ряд выражений рассмотренных в статье [7] и пополнен другими существующими эмпирическими формулами для определения скорости потока, в которых можно использовать данные легко определяемые по оставшимся следам и меткам сошедшего селя.

Сравнительный анализ сделан по натурным данным скоростей ( $V_n$ ) селевого потока указанным литературе [7].

Формула определения скорости селевого потока полученная из упрощенной формулы:

$$V_c = \alpha \sqrt{d_{\max}} = 4 \sqrt{d_{\max}}, \quad (1)$$

где  $\alpha$  – параметр, в среднем принимаемый ( $\alpha=4$ ) [2, 3];  $d_{\max}$  – максимальный диаметр включения внесенного селевым потоком.

Для горных потоков большой мутности и переходных к селевым предложена формула [8]

$$V_c = 6.5 h_{cp}^{2/3} \cdot i^{1/4} \cdot \frac{1}{a_c}, \quad (2)$$

где  $h_{cp}$  – средняя глубина селевого потока;  $i$  – уклон исследуемого селевого русла;

$$a_c = \left[ \frac{\gamma_T (\gamma_C - 1)}{\gamma_T - \gamma_C} + 1 \right]^{1/2}, \quad (3)$$

в которой:  $\gamma_T$  – удельный вес твердой фазы селевого потока (2,4-2,7 т/м<sup>3</sup>);  $\gamma_c$  – удельный вес селевого потока (1,1-2,2 т/м<sup>3</sup>).

Для наносоводных селевых потоков (при  $\gamma_c$  – до 1,1 т/м<sup>3</sup>) [3, 5, 10]

$$V_c = 4.5 h_{cp}^{2/3} \cdot i^{1/6}, \quad (4)$$

Для грязевых и грязекаменных (при  $\gamma_c$  от 1,14 до 2,29 т/м<sup>3</sup>) [3, 7, 11]

$$V_c = 3.75 \sqrt{h_{cp}} \cdot \sqrt[6]{i} = 3.75 h_{cp}^{1/2} \cdot i^{1/6}, \quad (5)$$

Формулы Болдакова Е.В. [2, 7]

$$V_c = 15 h_{cp}^{2/3} i^{1/2} \left( \frac{0.70 - S_0}{0.70} \right)^{1/2}, \quad (6)$$

$$V_c = 10 h_{cp}^{2/3} i^{1/2} \left( \frac{0.70 - S_0}{0.70} \right)^{1/2}, \quad (7)$$

где расчетная концентрация твердого материала для пиковой фазы селя определяется по формуле [7, 9]:

$$S_{0p} = \frac{S_{пт} \lambda_{S_p}}{1 + \frac{0.0555}{\mu(I:1000)^{X_2}}}, \quad (8)$$

здесь  $\lambda_{S_p}$  – переходный коэффициент от обеспеченности  $p=1\%$  к заданной обеспеченности (равный единице при  $p=1\%$ );  $\mu$  – коэффициент селеносности бассейна, определяемый по формуле:

$$\mu \geq 0.063I^{0.40}, \quad (9)$$

где  $I$  – средний уклон главного тальвега в ‰,

$$X_2 = \frac{2,0}{(I + 32)^{0,2}}. \quad (10)$$

Объемная концентрация, осредненная за весь паводок, определяется по формуле:

$$\bar{S}_{0p} = 1.065(S_{0p})^{1.25} \leq 0.645, \quad (11)$$

Формула для галечно-валунных русел горных рек (Ростомов Г.Д.) [6, 10].

$$V_c = 11.6 h_{cp}^{0.5 + \frac{0.74}{2.3 + 0.35h^2}} \cdot i^{0.36 + 2i}, \quad (12)$$

Для критического (или волнового) режима без учета уклона  $i$  и влияния твердой фазы  $\omega_{от}$  рекомендуется формула [7, 9, 10, 11]:

$$\left. \begin{aligned} V_c &= \alpha \sqrt{h_{cp}} \\ V_c &= 2.78 \sqrt{h_{cp}} = 2.78 \cdot h_{cp}^{1/2} \end{aligned} \right\}, \quad (13)$$

где  $\alpha$  – параметр изменяется в пределах (2-3);  $h_{cp}$  – средняя глубина селевого потока.

Формула средней скорости селевого потока (равномерный режим) без учета твердой фазы (Херхеулидзе И.И.) [5, 6, 7, 9 и др.] имеет вид:

$$V_c = 1.54 \sqrt{gh_{cp}} \sqrt[4]{i} = 4.83 h_{cp}^{0.5} i^{0.25}, \quad (14)$$

где  $h_{cp}$  – средняя глубина селевого потока;  $i$  – средний уклон русла на участке исследуемого створа.

Формула для максимальной скорости не учитывающая твердую фазу [9]

$$V_{max} = 10.75 \cdot h^{0.55} \cdot i^{0.33}, \quad (15)$$

Решение системы уравнений на ЭВМ для описанного массива 76 точек по формуле (13) приближенного расчета средней скорости селевого потока с учетом твердой фазы [6, 7]

$$V_c = 4.9 \cdot 1.06 h^{0.47} i^{0.22} = 5.2 h^{0.47} \cdot i^{0.22}, \quad (16)$$

где  $h$  – средняя глубина селевого потока;  $i$  – средний уклон исследуемого селевого русла.

Сравнивая выражения (13), (14) и (15) заметим, что параметры этих формул различаются весьма незначительно, что подтверждает надежность полученных результатов [7].

Формула скорости селевого потока, полученная в результате функционального анализа, не учитывающая влияние твердой фазы имеет вид [9]:

$$V_c = 3.98 h_{cp}^{0.508} i^{1/6}. \quad (17)$$

После анализа существующих формул, выражение (17) нами усовершенствовано путем ввода коэффициента погрешности  $K_i=1.1$ , т.е. принимает вид:

$$V_c = 3.98 \cdot 1.1 \cdot h_{cp}^{0.505} \cdot i^{1/6} = 4.4 \cdot h_{cp}^{0.5} i^{0.17}. \quad (18)$$

Сравнительные результаты расчета скоростей селевого потока по формуле (18) дают наилучшее приближение к натурным данным (таблица 1).

Формула скорости селевого потока при равномерном (мгновенном) режиме без учета влияния твердой фазы (формула Мостокова М.А.) [9]

$$V_c = 1.09 h_{cp}^{2/3} \cdot i^{1/3}. \quad (19)$$

Анализ расчетных формул скорости селевого потока. Для сравнительного анализа расчетных формул (2,4-7,12-19) был выбран ряд натуральных данных полученных по семи приме-



рам при различных параметрах (средней высоты селевого потока, уклона русла, удельного веса твердой фазы селя и удельного веса селя). [7]

Для оценки точности полученных результатов используется коэффициент среднеарифметического отношения между натурными ( $V_H$ ) и вычисленными ( $V_{\text{выч}}$ ) значениями скорости селевого потока характеризующий непосредственные поправки к формуле скорости.

$$K_i = \frac{V_{ni}}{V_{\text{выч},i}}, \quad (20)$$

$$\overline{K_i} = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{n}. \quad (21)$$

Натурные данные для сравнительного анализа формул (2,4-7,12-19) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Натурные данные для сравнительного анализа формул (2,4-7,12-19)

№ примера	$h_{\text{ср}}$ м	$i$	$\gamma_c$ т/м <sup>3</sup>	$\gamma_r$ т/м <sup>3</sup>	$S_0$	$\omega_{\text{от}}$	$V_H$
1	11,2	0,2	2,0	2,75	0,571	0,19	11,28
2	1,5	0,077	2,0	2,75	0,571	0,19	4,33
3	6,40	0,077	2,10	2,75	0,628	0,109	7,40
4	2,20	0,04	2,0	2,75	0,571	0,19	3,25
5	1,20	0,04	2,0	2,75	0,571	0,19	3,10
6	0,08	0,296	1,92	2,65	0,558	0,209	1,21
7	1,0	0,232	1,05	2,65	0,03	0,957	3,40

**Вывод.** Результаты расчетов с приведенными формулами и сравнение их по семи натурным примерам из таблицы 1, показывают что, наилучшее приближение к натурным данным дают формулы (5), (12), (16), (17), (18) совместное применение которых позволит наиболее достоверно рассчитать скорость селевого потока по следам и меткам сошедшего селя при практическом исследовании селевого водотока. Зная площадь поперечного сечения  $F$  (м<sup>2</sup>) и скорость селевого потока, можно также определить расход селя  $Q_c = V_c \cdot F_c$  м<sup>3</sup>/с.

#### Литература:

1. Баринов А.Ю. Оценка селеопасности водотоков Черноморского побережья Кавказа // Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрологии (22-23 март 2007 г.). М.: ГЕОС, 2007. С. 178-182.
2. Болдаков Е.В. Краткий справочник по трубам и малым мостам. М.: Транспорт, 1972. 176 с.
3. Никулин А.С. Максимальные расходы селей в бассейне р.Баксан (по следам потоков) // Труды Всероссийской конференции по селям. М., 2005. С. 153-160.
4. Соколовский Д.А. Селевые паводки, их гидрологические особенности и методы расчета // Метеорология и гидрология. 1947. № 5. С. 65-75.
5. РД 52.30.238-89 Руководство селестоковыми станциями и гидрографическими партиями. Вып.1 Организация и проведение работ по изучению селей. М.: Гидрометеоздат, 1990.
6. Ростомов Г.Д. Технические указания по расчету максимального стока рек в условиях Закавказья. Тбилиси: Изд. ЗакНИГМИ, 1969. 57 с.

7. Рухадзе Н.В. К определению скоростей течения паводков и селевых потоков при проектировании селезащитных и селе пропускных сооружений // Гидрологические и гидротехнические проблемы противоселевых мероприятий. Вып. 83 (903). М.: Гидрометеиздат, 1984. С. 60-66.
8. Руководство по изучению селевых потоков. Л.: Гидрометеиздат, 1976.
9. Флейшман С.М. Сели. Л.: Гидрометеиздат, 1978. 312 с.
10. Херхеулидзе И.И., Рухадзе Н.В. и др. Опыт применения статистических методов и использования ЭВМ для анализа скоростных характеристик селевых потоков // Гидрология горных рек селей и лавин: труды Зак. НИГМИ. Л., 1977. В. 48(54) С. 3-16.
11. Херхеулидзе И.И. Скорости течения и русловые характеристики селевых потоков // Труды Зак.НИГМИ. 1970. Вып. 40(46). С. 134-180.
12. Херхеулидзе Г.И. Вопросы анализа практических рекомендаций по расчету русловых и динамических характеристик селевых потоков // Гидрология горных рек селей и лавин: труды Зак. НИГМИ. В. 48(54). Л., 1977. С. 17-27.

---

## Секция 2

# ИНВЕСТИЦИИ, СТРОИТЕЛЬСТВО, НЕДВИЖИМОСТЬ КАК ДРАЙВЕРЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

---

УДК 330.322: 332:69

### СТРОИТЕЛЬСТВО КАК ДРАЙВЕР РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

**Жирикова И.А.;**

преподаватель кафедры «Строительное производство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: innazh94@mail.ru

#### Аннотация

В данной статье рассматривается роль строительства в развитии сельского хозяйства. Указана важность правильной организации строительных процессов и использования новых технологий для повышения эффективности использования ресурсов, снижения затрат на энергию и ресурсы. Изучены основные двигатели развития строительства в сельском хозяйстве и их влияние на экономику Кабардино-Балкарской республики.

**Ключевые слова:** строительство, развитие, драйвер, экономика, технологии, производительность, инфраструктура.

### CONSTRUCTION AS A DRIVER OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT KABARDINO-ALKARIA

**Zhirikova I.A.;**

lecturer of the Department of Construction Production  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: innazh94@mail.ru

#### Annotation

This article discusses the role of construction in the development of agriculture. The importance of the correct organization of construction processes and the use of new technologies to increase the efficiency of resource use, reduce energy and resource costs is indicated. The main engines of construction development in agriculture and their impact on the economy of the Kabardino-Balkar Republic are studied

**Keywords:** construction, development, driver, economy, technology, productivity, infrastructure.

Строительство играет важную роль в развитии сельского хозяйства. Оно способствует созданию необходимых условий для роста производительности труда, улучшения качества жизни и повышения уровня доходов населения. В данной статье рассмотрим драйверы развития строительства в сельском хозяйстве и их влияние на экономику Кабардино-Балкарской республики.

Одним из главных драйверов развития строительства в сельском хозяйстве является рост потребности в современных жилых и производственных помещениях [2]. В связи с этим, строительство жилья и объектов инфраструктуры становится необходимым условием

для улучшения условий жизни и работы в сельских районах. В Кабардино-Балкарской республике, например, существует проблема нехватки качественного жилья для сельских жителей. Это ограничивает возможности развития сельского хозяйства и приводит к оттоку населения в города.

Еще одним драйвером развития строительства в сельском хозяйстве является необходимость создания современных производственных объектов [5]. В сельском хозяйстве это может быть, например, строительство новых ферм и складов для хранения сельскохозяйственной продукции. Это позволит увеличить производительность труда и повысить качество продукции, что в свою очередь приведет к росту доходов и улучшению экономического положения сельских районов.

Также важным драйвером развития строительства в сельском хозяйстве является необходимость создания новых объектов инфраструктуры. Таких как строительство дорог, мостов, водопроводов и канализации. Улучшение инфраструктуры позволит упростить и ускорить процесс перевозки сельскохозяйственной продукции, а также улучшить условия жизни населения.

Важным аспектом развития строительства в сельском хозяйстве является использование новых технологий и материалов:

- солнечная комбинированная установка для получения электрической энергии и тепла (рис. 1) [1]. В результате использования предлагаемой установки повышается степень концентрации солнечного излучения, которая способствует улучшению экологической чистоты работы установки и уменьшению площади, занимаемой под установкой по сравнению с установками аналогичной производительности, повышение к.п.д. установки, снижаются удельные затраты на получение электроэнергии и тепла;

- максимальное использование возможности применения для электроснабжения сельских населенных пунктов нетрадиционных источников энергии (солнечных батарей, ветроэнергетических установок, минигидроэлектростанций, биогазовых установок и др.).

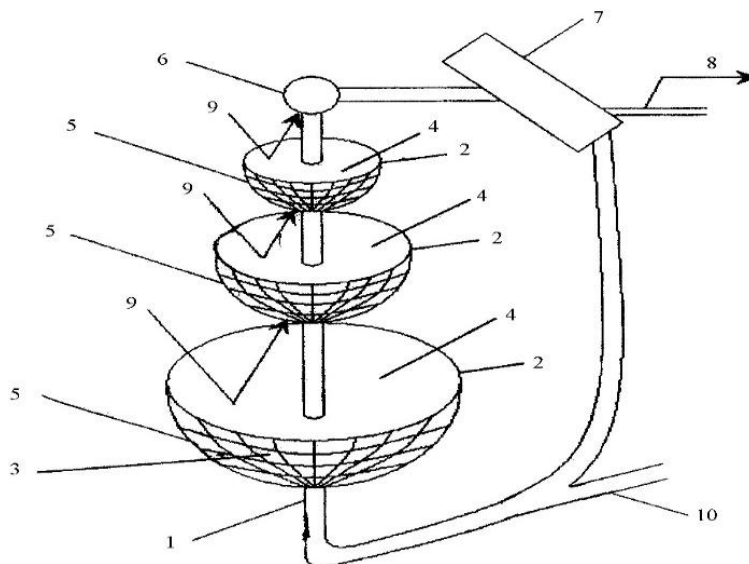


Рисунок 1 – Общая схема солнечной комбинированной установки:

1 – полая вертикальная ось; 2 – полые полусферические концентраторы; 3 – солнечные элементы; 4 – верхняя поверхность концентраторов 2; 5 – нижние поверхности концентраторов 2; 6 – шарообразный полый резервуар для подогрева жидкости; 7 – емкость для накапливания подогретой жидкости; 8 – труба для подачи подогретой жидкости потребителям; 9 – солнечные лучи; 10 – патрубок для ввода жидкости (теплоносителя) в установку

Это способствует увеличению эффективности использования ресурсов и снижению затрат на строительство.

Например, применение биогазовых установок (рис.2) предоставляет возможность добиться положительных результатов [3]:

- экологичность – при устройстве подобных установок вблизи предприятий, являющихся поставщиками сырья, уменьшается защитная санитарная зона вокруг них. Снижаются выбросы вредных веществ в атмосферу;

- экономичность – монтаж биогазовых установок позволяет избежать строительства очистных сооружений и заградительных устройств (растекание навоза на животноводческих комплексах), и затрат по утилизации мусора;

- неисчерпаемость сырьевой базы, обеспеченная ростом сельскохозяйственного производства и объемов продукции пищевой отрасли.

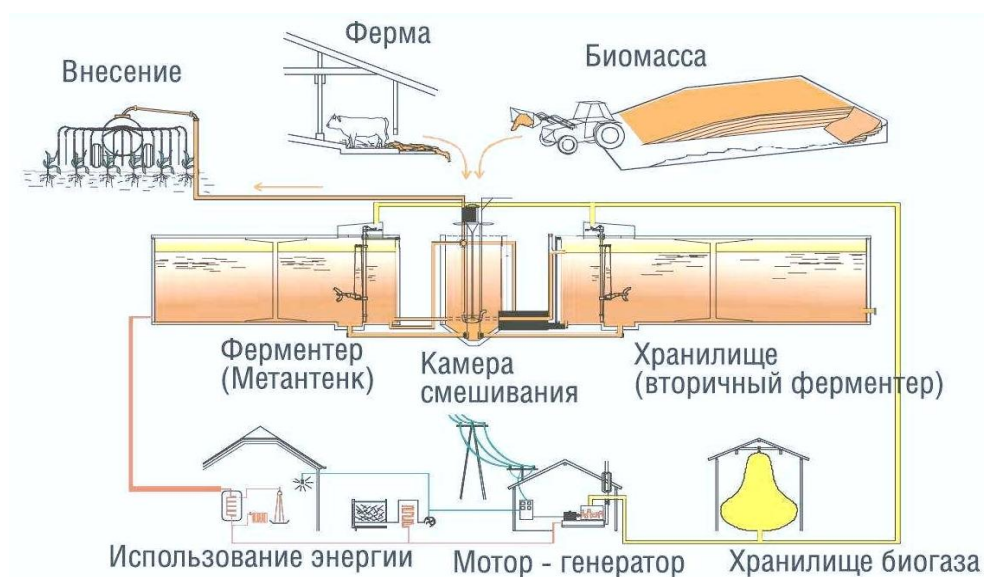


Рисунок 2 – Биогазовая установка

Расположенная в относительно низких южных широтах территория Кабардино-Балкарской республики получает значительные суммы солнечной радиации, что определяет обилие солнечного света и тепла [7]. В связи с этим, использование солнечных батарей (рис.1) и других альтернативных источников энергии может существенно сократить расходы электроэнергии и повысить экономическую эффективность производства за счет того, что для выработки электроэнергии используется свет солнца, за который не нужно платить [4].



Рисунок 3 – Солнечные батареи

Огромным преимуществом фотоэлектрические системы (ФЭС) является экологичность. Применение солнечных батарей помогает снизить расход природных ресурсов, а их производство и принцип работы не сопровождаются выбросом вредных веществ в атмосферу.

Таким образом, строительство играет важную роль в развитии сельского хозяйства и является одним из главных драйверов экономического развития сельских территорий Кабардино-Балкарской республики. Рост потребности в современных жилых и производственных помещениях, создание новых объектов инфраструктуры, использование новых технологий и материалов – все это способствует повышению производительности труда, улучшению качества жизни и повышению уровня доходов населения.

#### **Литература:**

1. Антонов Ю.М. Патент № RU 2 343 367 С1. Солнечная комбинированная установка для получения электрической энергии и тепла: № 2007121385/06: заявл. 2007.06.08: опубл. 2009.01.10. 6 с.
2. Боровских О.Н. Особенности и перспективы развития сельскохозяйственного строительства в России на современном этапе // Вестник экономики, права и социологии. 2014. № 4. С. 25-28.
3. Веденев А.Г., Веденева Т.А. Биогазовые технологии. Б., 2017. 95 с.
4. Паращук Д.Ю. Современные фотоэлектрические и фотохимические методы преобразования солнечной энергии: препринт; МГУ. М.: УНЦ ДО НИИЯФ МГУ, 2009. 2.
6. Ханиева А.А. Основные проблемы и перспективы развития сельского хозяйства КБР // Инженерный вестник Дона. 2015 - №2, ч.2.
7. СП 131.13330 - 2022 Строительная климатология

УДК 69.05

### **АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАТЕГОРИИ ТЕХНИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗДАНИЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СТОИМОСТНОЙ ОЦЕНКЕ**

**Кокоев М.Н.;**

профессор кафедры «Строительное производство», д.т.н.  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
заслуженный строитель РФ; академик РИА  
e-mail: kbagrostroy@yandex.ru

**Казиев В.М.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», к.э.н.  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
советник РИА  
e-mail: val-kaziev@mail.ru

**Микитаева И.Р.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», к.э.н.  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: diseconkbgau@mail.ru

**Жириков Р.А.;**

студент 4-го курса направление подготовки 08.03.01 «Строительство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: girikov@mail.ru

#### **Аннотация**

В статье предлагаются необходимые и достаточные мероприятия по обеспечению нормативного технического состояния зданий при минимальных эксплуатационных затратах на основе математическо-

го моделирования функции запрограммированного старения, когда при конкретном выборе структуры математической модели возможно достаточно точно и своевременно контролировать техническое состояние системы в целом на совокупной базе визуального, инструментального и расчетного комплексов как системно-организованная целостность полученных данных о неисправности в каждый конкретный момент времени.

**Ключевые слова:** неисправность, повреждения, физический износ, математическая модель.

## **ALGORITHM FOR DETERMINING THE CATEGORY OF TECHNICAL AND PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF BUILDINGS FOR USE IN COST EVALUATION**

**Кокоев М.Н.;**

Doctor of Technical Sciences, Professor,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
Honored Builder of the Russian Federation;  
academician RAE  
e-mail: kbagrostroy@yandex.ru

**Kaziev V.M.;**

Associate Professor at the Department of Land management and real estate expertise,  
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
adviser RAE  
e-mail: val-kaziev@mail.ru

**Mikitaeva I.R.;**

Associate Professor at the Department of Land management and real estate expertise,  
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: diseconkgau@mail.ru

**Girikov R.A.;**

Student of the 4th year, direction of preparation 08.03.01 "Construction",  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: girikov@mail.ru

### **Annotation**

The article proposes the necessary and sufficient measures to ensure the normative technical condition of buildings at minimum operating costs based on mathematical modeling of the programmed aging function, when, with a specific choice of the structure of the mathematical model, it is possible to accurately and timely control the technical condition of the system as a whole on the combined basis of visual, instrumental and settlement complexes as a system-organized integrity of the received data on a malfunction at each specific point in time.

**Keywords:** malfunction, damage, physical wear, mathematical model.

**П**од физическим износом строительных конструкций зданий в целом и систем инженерного оборудования мы рассматриваем «запрограммированное» ухудшение технических и связанных с ними эксплуатационных показателей здания, вызванное объективными причинами в результате воздействия жизнедеятельности человека и природно-климатических факторов.

Повреждения – нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния связано со старением конструкционных материалов. Интенсивность старения различна во времени и зависит от элемента конструкции, способа и места воздействия

физико-механических и химических факторов. Срок службы здания без капитального ремонта, примерно будет равен времени естественного износа [5, с. 11].

Неисправность отдельных элементов и в целом системы достоверно оценивается путем сравнения признаков физического износа, обнаруженных в результате визуального и инструментального обследования, с их величинами, ориентируясь на ВСН 58-88(р) [6].

Физический износ конструкции, элемента или системы, имеющих различную степень износа отдельных участков, определяется по формуле 1:

$$\Phi_{ki} = \sum_{i=1}^{i=n} \Phi_i \frac{P_i}{P_k}, \quad (1)$$

где  $\Phi_{ki}$  – физический износ конструкции, элемента или системы, %;  $\Phi_i$  – физический износ участка конструкции, элемента или системы, %;  $P_i$  – размеры (площадь или длина) поврежденного участка, м<sup>2</sup> или м;  $P_k$  – размеры всей конструкции, м<sup>2</sup> или м;  $n$  – число поврежденных участков.

Предельный срок службы, в течение которого здания и сооружения не утрачивают заданных эксплуатационных качеств, определяется сроком службы его основных конструкций и варьируется от 50 до 150 лет, а также характеризуются другими конструктивными элементами, обладающими меньшей долговечностью, со сроком службы от 6 до 50 лет [11, 16], которые изнашиваются быстрее.

Все, без исключения, конструктивные элементы зданий и сооружений делятся на две группы [12], с одной стороны, сменяемые (перегородки, полы, проемы, сантехнические и электротехнические устройства, лифты) конструктивные элементы и несменяемые (фундамент, стены, перекрытия, лестницы, балконы), в зависимости от компоновки здания, в процентном соотношении, группы могут варьироваться от 50 до 55% у несменяемых и от 50 до 45% у сменяемых систем.

Ремонту подлежат только сменяемые-короткоживущих конструкции, нормальный срок службы которых менее нормативного срока службы зданий, который, в свою очередь, определяется нормативными сроками службы основных несменяемых-долгоживущих конструкций. При капитальном ремонте в сменяемых конструкциях весь физический износ будет устранен, а в несменяемых – только уменьшен.

В первую группу конструктивных параметров входят элементы не влияющие, не посредственно, на несущую систему в целом, это коротко живущие / сменяемые элементы.

Для данной группы мы принимаем линейную функциональную зависимость, короткоживущих элементов  $fJk(t)$  с действительными значениями  $\Phi_{ki}$ , вида:

$$fJk(t) = \sum_{k=0}^n \Phi_{ki} \varphi_i(x). \quad (2)$$

К рассмотрению принята линейная аппроксимация, при которой выбрана функция  $\varphi(x, \vec{c})$  линейно зависящую от параметров физического износа  $\Phi_{ki}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) в виде многочлена:

$$\varphi(x, \vec{c}) = \Phi_{k1} \varphi_1(x) + \dots + \Phi_{kn} \varphi_n(x) = \sum_{k=1}^n \Phi_{ki} \varphi_k(x), \quad (3)$$

где  $\{\varphi_k(x)\}$  – линейно независимые функции.

Если первую группу признаков физического износа мы можем с достоверной точностью идентифицировать, фактически, только, визуальными средствами обследования, то вторая группа, в которую входят элементы, определяющие техническое состояния несущих систем, это долго живущие / не сменяемые конструкции и в связи с их неоспоримым влиянием на безопасность жизнедеятельности людей, необходимо, в обязательном порядке добавлять к визуальному инструментальное обследование, как исчерпывающий источник информации о их прочности и надежности.



Таблица 2 – Функциональная зависимость f(J) состояния здания во времени [13, 16, 17, 18, 19, 20]

Степень повреждения, %, *Фki = 1, 2, ..., n	Визуальное обследование		Категория технического состояния по ГОСТ Р 53778-2010	Динамические критерии, J(t) по [9]	Общая характеристика технического состояния	Примерная стоимость в %, восстановление технического состояния по [14]	Виды возмещения технического состояния	$K = \frac{V_{ia}}{V_{Bo}}$ Via – совокупное устаревание (физическое, функциональное, внешнее); VBo – техническое состояние в начальный момент времени
	Усредненное состояние несменяемых /долгоживущих / несущих конструкций зданий. Ф (x, c →)	Усредненное состояние сменяемых / коротко живущих конструктивных элементов. Ф (x, c →)						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0-20	Повреждений, деформаций, следов устранения дефектов нет.	Полы и потолки ровные, горизонтальные, трещины в покрытиях и отделке нет.	Нормативное техническое- количественные и качественные значения параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений, включая состояние грунтов, соответствуют установленным в проектной документации значениям с учетом пределов их изменения.	увеличение периода собственных колебаний 0-4%;	Хорошее	0-11	текущий профилактический ремонт здания;	K < 0,4 – текущий ремонт;
21-40	Повреждений и дефектов, и искривлений, нет. Имеются местами следы различных ремонтов, небольших трещин в простенках и перемычках.	Полы и потолки ровные, возможны волосяные трещины. На ступенях лестниц небольшое число повреждений. Окна и двери открываются с некоторым усилием.			Удовлетворительное	12-36		
41-60	Имеется множество следов ремонтов, трещин и участков наружной отделки, места искривления горизонтальных линий и следы их ликвидации. Износ кладки стен характеризуется трещинами между блоками.	Полы в отдельных местах зыбкие и с отклонениями от горизонтали. В потолках много трещин, заделанных и появившихся вновь. Отслаивания покрытия пола. Большое число поврежденных ступеней.	Работоспособное техническое - некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или нормам, но имеющиеся нарушения требований в конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности и необходимая несущая способность конструкций и грунтов основания с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений обеспечивается.	увеличение периода собственных колебаний от 5-10%;	Неудовлетворительное	37-90	выборочный капитальный ремонт	0,4 < K < 0,6 – выборочный капитальный;

1	2	3	4	5	6	7	8	9
61-80	Имеются открытые трещины различного происхождения, в том числе от износа и перегрузки кладки поперек кирпичей. Большое искривление горизонтальных линий и местами отклонение стен от вертикали.	Большое отклонение от горизонтали в полах, зыбкость. Массовое повреждение и отсутствие покрытия пола. В потолках много мест с обвалившейся штукатуркой. Много перекошенных окон и дверей. Большое число поврежденных ступеней, перекосы маршей.	Ограниченно работоспособное техническое-имеются крены, дефекты и повреждения, приведшие к снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения, потери устойчивости или опрокидывания, и функционирование конструкций и эксплуатация здания и сооружения возможны при контроле технического состояния, либо при проведении необходимых мероприятий по восстановлению или усилению конструкций и(или) грунтов основания.	увеличение периода собственных колебаний от 11-49%;	Ветхое	91-120	комплексный капитальный ремонт - реконструкция	$0,6 < K < 1,0$ - комплексный капитальный;
81-100	Участки стен разрушены, деформированы в проемах. Трещины по перемычкам, простенкам и по всей поверхности стен, большие искривления горизонтальных линий и выпучивание стен.	Потолки с большими перекосами и уклонами, заметные прогибы. Окна и двери с гнилью в узлах и брусках. В маршах лестниц не хватает ступеней и перил. Внутренняя отделка полностью разрушена.	Аварийное – характеризуется повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения и (или) характеризующаяся кренами, которые могут вызвать потерю устойчивости.	увеличение периода собственных колебаний 50-95% и выше;	Негодное	-	снос	$K > 1,0$ - Комплекс мер по модернизации объекта / снос

\* – линейно зависящие параметры  $\Phi_k$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ );

\*\* – линейно независимые функции,  $\varphi(x, c^T)$  - долгоживущие / несущие, коротко живущие конструктивные элементы.

По данным [5, с. 22], износ зданий, прослуживших 40-50 лет, составляет 40-50%, возраста, примерно, пропорционально времени, а в дальнейшем износ сохраняется на максимальном уровне, при условии регулярного проведения ремонтов, см. рис. 1, кривая износ долгоживущих / не сменяемых элементов. При достижении объектом предельно-допустимой величины его физического износа несущих в 50%, требуется капитальный ремонт здания [1, 2], с целью восстановления способности его несущих систем сопротивляться нештатным воздействиям. «Но если восстановительные мероприятия на объекте произведены не будут, то риск аварии будет увеличиваться и время достижения предельного значения, определяет предельный ресурс-срок службы этого объекта» [1, 2, 8, 15, 19].

Выбор формы модели физического износа системы обоснован исследованиями по износу ресурса конструкций в теории надежности [3, 4], используя формулу (5) [7]:

$$J_d = J(t) = 1 - \exp \{-\kappa (R - l)\}, \quad (5)$$

где  $J_d$  – фактический износ здания (долгоживущие элементы здания),  $J(t)$  – фактический износ долгоживущих систем на момент обследования;  $R$  – фактический риск аварии.

Для определения верхней границы фактического износа при нормативном техническом состоянии здания возможно использовать положения теории прогнозирования риска аварии, где экспонента ресурса конструкции главным образом зависят от величины фактического риска на момент ввода объекта в эксплуатацию, а определение категории технического состояния, то есть фактического износа, будет выражаться через увеличение периода собственных колебаний и определяется по формуле 6 [8]:

$$J = (T_\phi - T_p) / T_p \cdot 100\%, \quad (6)$$

где  $T_\phi$  – фактический период собственных колебаний здания;  $T_p$  – расчетный период собственных колебаний.

На основе полученных диагностических о фактическом износе (увеличении периода собственных колебаний [7]) определяется категория технического состояния несущих систем зданий, путем сравнения с нормативными значениями периода собственных колебаний зданий по ГОСТ Р 54859-2011 [10, табл. Ж.1].

Увеличение границы периода собственных колебаний несущих систем зданий и сооружений, позволяет количественно оценить категорию их технического состояния в рамках от 0 до 4% – характеризую нормативное техническое, от 5 до 10% – работоспособное, от 11 до 49% – ограниченно работоспособное, 50-95% и выше – аварийное [9], см. таблицу 2 и сопоставить с общим состоянием, что при дальнейших уточнениях может стать простым и доступным способом определения технического состояния и его возмещения.

Две группы конструктивных элементов рассматриваются как системно-организованная структурная целостность, обладающая заданными эксплуатационными качествами, в которой группы конструктивных элементов взаимодействуют друг к другу и к системе в целом, но при этом имеет различные функциональные отношения при различных физических износах. Исходя из такого понимания, конечная форма модели физического износа будет записана в виде формулы (7):

$$f(J) = \sum_{k=0}^n \Phi_{ki} \varphi_i(x) \rightarrow J_d(t). \quad (7)$$

Фактический износ здания  $f(J)$  – это вид нарастающего совокупного старения, для которого необходимы мероприятия по обеспечению нормативного технического состояния при минимальных эксплуатационных затратах.

Предлагаемый подход на основе математического моделирования функции запрограммированного старения позволяет с достоверной точностью определять и контролировать техническое состояние конструктивных элементов зданий, разграничивая повреждения, воздействующие на несущую способность и повреждения, которые влияют только на стоимостные характеристики восстановления, в каждый конкретный момент времени.

## Литература:

1. Абрашитов В.С. Техническая эксплуатация и обследование строительных конструкций. Москва, 2002. С. 20-54.
2. Абуханов А.З. Механика грунтов. Ростов-на-Дону, Феникс, 2006. 352 с. ISBN: 5-222-08984-3
3. Авиром Л.С. Управление качеством крупнопанельного домостроения. М.: Стройиздат, 1983. 200 с.
4. Азгальдов Г.Г., Сендерова О.М. Оценка и аттестация качества в строительстве. М.: Стройиздат, 1977. 88 с.
5. Бойко М.Д. Техническая эксплуатация зданий и сооружений: учеб. пособие для вузов. Л.: Стройиздат, 1980. 104 с.
6. Ведомственные строительные нормы. Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий объектов коммунального и социально-культурного назначения. нормы проектирования. ВСН 58-88(р). Москва: Госкомархитектуры, 2004. 60 с.
7. Галиуллин Р.Р., Изотов В.С. Комплексная оценка надежности строительных конструкций // Региональный отраслевой журнал «Стройэкспертиза». 2007. № 3. С. 30-31.
8. Галиуллин Р.Р. Оценка технического состояния несущих систем зданий на основе динамических критериев: диссертация на соискание ученой степени канд. тех. наук. Казань, 2012. 156 с.
9. Галиуллин Р.Р. Оценка технического состояния несущих систем зданий на основе динамических критериев: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Специальность: 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения. Казань, 2012. 155 с.
10. ГОСТ Р 54859-2011. Здания и сооружения. Определение параметров основного тона собственных колебаний. Электронный текст документа подготовлен АО «Кодекс» и сверен по: официальное издание М.: Стандартинформ, 2012. <https://docs.cntd.ru/document/1200092227>
11. Гроздов В.Т. Техническое обследование строительных конструкций, зданий и сооружений. Общероссийский общественный Фонд «ЦЕНТР КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА» Санкт-Петербургское отделение. Санкт-Петербург, 1998. [www.complexdoc.ru](http://www.complexdoc.ru) - База нормативной документации.
12. Казиев В.М., Хакуринов А.Б. Влияние прибыли предпринимателя на возмещение утраты эксплуатационных качеств конструкций и стоимость жилых зданий // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. Нальчик, 2018. № 4(84). С. 54-88.
13. Казиев В.М., Казиев Э.В. Влияние технического состояния конструкций многоквартирного дома на старение и способы его возмещения // Фундаментальные исследования. 2018. № 4. С. 75-80.
14. Казиев В.М., Карданова Ю.Х. Износ конструкций жилых зданий и его возмещение // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. Нальчик, 2014. № 1(57). С. 95-101.
15. Методика определения аварийности строений. Ведомственные строительные нормы. МГСН 301.03-97. Распоряжение 17 декабря 1997 г. N 1374-РП.
16. Оценка недвижимости: учеб. / под ред. А.Г. Грязновой, М.А. Федотовой. М.: Финансы и статистика, 2002. 496 с.
17. Оценка стоимости недвижимости / С.В. Грибовский, Е.Н. Иванова, Д.С. Львов, О.Е. Медведева. М.: ИНТЕРРЕКЛАМА, 2003. 704 с. ISBN 5-8137-0098-6
18. Положение о проведении планово-предупредительного ремонта жилых и общественных зданий. Государственный комитет по делам строительства СССР. Приказ от 8 сентября 1964 г. N 147.
19. Симионова Н.Е., Шеина С.Г. Методы оценки и технической экспертизы недвижимости: учебное пособие. М.: ИКЦ «МарТ», 2006. 448 с. ISBN 5-241-00702-4
20. Тришин В.Н. Задача выбора способа начисления амортизационных отчислений для промышленных предприятий // Вопросы оценки, 1998. № 2. С. 16-33.

## НЕДОСТАТКИ МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЙ И ПОДБОРА ТИПА СЕТКИ ДЛЯ ГАБИОНОВ

**Кудаев Т.Ш.;**

аспирант 2-го курса обучения кафедры  
«Строительство и землеустройство»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: timur\_kudaev@mail.ru

### Аннотации

В статье предоставлены основные методы исследования и подбора типов металлических сеток для габионных конструкций. Выявлены главные недостатки проведения испытательных работ, а также обоснована необходимость модернизации исследовательских методов и воссоздание единых унифицированных указаний по проектированию габионов.

**Ключевые слова:** габион, сетка, методика, проволока, испытания, габион, исследования, укрепления, конструкция, строительство.

## SHORTCOMINGS OF TEST METHODS AND THE SELECTION OF MESH TYPE FOR GABIONS.

**Kudaev T.Sh.;**

2nd year postgraduate student of the Department  
of Construction and Land Management

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: timur\_kudaev@mail.ru

### Annotation

The article provides the basic methods of research and selection of metal mesh types for gabion constructions. The main drawbacks of testing are revealed, and the necessity of modernizing research methods and recreating unified guidelines for gabion design is substantiated.

**Keywords:** gabion, mesh, methodology, wire, testing, gabion, research, strengthening, design, construction.

**Г**абионы – это конструктивные элементы, используемые в инженерных и строительных проектах для создания устойчивых и прочных структур. Они представляют собой сетчатые контейнеры, заполненные гравием, камнями или другими грунтовыми материалами. Габионы могут быть выполнены из оцинкованной стальной проволоки или других материалов с аналогичными свойствами.

Главное назначение габионов - обеспечение защиты от эрозии почвы и контроля за силой и направлением потока воды или других материалов. Они широко применяются в различных инженерных и строительных проектах, включая:

1) защита береговой линии: габионы используются для защиты берегов от эрозии и стабилизации склонов. они могут быть установлены вдоль рек, озер, морских побережий и других водных объектов;

2) укрепление откосов и склонов: габионы применяются для укрепления крутых откосов и склонов, предотвращая срыв грунта и обрушение склонов;

3) строительство дамб и затворов: габионы используются в строительстве дамб и затворов для создания прочных структур, способных выдерживать давление воды;

4) строительство дорог и железнодорожных путей: габионы могут использоваться для укрепления обочин дорог и железнодорожных путей, предотвращая их обрушение и эрозию;

5) защита от оползней: габионы служат для предотвращения оползней и смыва грунта на склонах и крутых участках;

6) ландшафтный дизайн: габионы могут использоваться для создания декоративных элементов в ландшафтном дизайне, таких как стены, ограждения и элементы озеленения.

Габионы имеют ряд преимуществ, включая простоту установки, отличную дренажную способность и долговечность. Они также обладают гибкостью и могут приспосабливаться к неровностям поверхности. Благодаря своей структуре, габионы способны поглощать энергию взрывов и ударов, что делает их полезными в защите от наводнений и в военных объектах [1].

Правильный выбор размеров и типа решетки для габионов является важным аспектом, который влияет на их прочность, долговечность и эффективность. Вот несколько причин того, почему это имеет значение:

1. Долговечность и прочность: размеры и тип решетки должны быть выбраны таким образом, чтобы обеспечить достаточную прочность габионов. Решетка должна иметь достаточную прочность и жесткость, чтобы выдерживать вес и давление заполненных материалов, таких как гравий или камни. Недостаточно прочная решетка может привести к деформации, провисанию или разрушению габиона, что снизит его эффективность.

2. Защита от эрозии: размеры отверстий в решетке должны быть достаточно малыми, чтобы предотвратить вымывание грунта из габиона. Если отверстия слишком большие, то мелкий грунт может проникать через них, что приведет к уменьшению эффективности габиона в предотвращении эрозии. Решетка должна обеспечивать достаточную плотность, чтобы удерживать заполненные материалы внутри габиона.

3. Дренаж и фильтрация: решетка должна обеспечивать хорошую дренажную способность, чтобы избежать задержки воды внутри габиона. Это помогает предотвратить накопление излишней влаги, что может негативно сказаться на эффективности и прочности габиона. Решетка также должна предотвращать проникновение нежелательных материалов или частиц через отверстия, что обеспечивает эффективность дренажа и фильтрации [1].

4. Условия окружающей среды: при выборе размеров и типа решетки необходимо учитывать условия окружающей среды, такие как сила течения воды, наличие агрессивных химических веществ или солей. В некоторых случаях могут потребоваться специальные типы решеток, которые обладают дополнительной защитой от коррозии или химических агентов.

Также ключевую роль играют механические свойства проволоки, из которой состоит сетка. Существует несколько типичных испытаний, для определения механических характеристик сетки. В испытании на растяжение проволоки проволоку, используемую для изготовления решёток габионов, подвергают нагрузке, чтобы определить её механические свойства, включая прочность и устойчивость. Используются стандартные методы испытаний, такие как испытание на растяжение по ASTM или ISO стандартам [3]. Для определения устойчивости к коррозии решётку подвергают воздействиям агрессивных сред, таких как соляная вода или растворы солей, в течение определённого времени, а затем оценивается степень коррозии с помощью визуального обследования на наличие признаков коррозии, таких как появление ржавчины, пятна, отслаивание покрытия или изменение цвета. Испытания на весовую потерю, при которых проводятся взвешивания проволоки до и после экспозиции агрессивной среде, потеря веса связана с коррозией металла, чем больше потеря веса, тем больше степень коррозии. Испытание на механическую прочность решёток: это испытание позволяет оценить структурную прочность решёток габионов. Решётки заполняются определённым материалом (например, камнями или гравием) и подвергаются статической или динамической нагрузке на испытательных прессах, чтобы определить их способность выдерживать нагрузки и сохранять целостность. Испытание на дренажные свойства: В данном испытании габионная конструкция с решётками заполняется водой или симуляцией дождевого стока, а затем оценивается её способность эффективно дренировать излишнюю влагу и предотвращать задержку воды.

Для оценки эффективности габионов с разными размерами и типами решёток можно применять различные методы численного моделирования и аналитические решения. Вот несколько примеров таких методов:

1. Метод конечных элементов (МКЭ): МКЭ является широко используемым методом для численного моделирования инженерных конструкций. Он позволяет моделировать габионные конструкции с разными размерами и типами решёток, учитывая механическое поведение материалов, грунта и нагрузки. МКЭ позволяет оценить напряжения, деформации, стабильность и прочие характеристики габионов в зависимости от выбранных параметров [2].

2. Аналитические решения для устойчивости склонов основанные на теории устойчивости склонов. Такие решения учитывают геометрию склона, свойства грунта, гидрологические условия и параметры габионов для определения их способности предотвращать обрушение и эрозию склона.

3. Моделирование гидродинамики для габионов, используемых в гидравлических инженерных проектах, таких как защита от потока воды или реконструкция русел рек, можно применять численное моделирование гидродинамики.

4. Моделирование коррозии: для оценки эффективности габионов в условиях коррозии металлических решёток можно использовать моделирование коррозии. Это позволяет оценить скорость коррозии, влияние коррозии на прочность и долговечность габионов, а также оценить необходимость защитных покрытий или альтернативных материалов.

5. Моделирование грунтовых условий – это численное моделирование грунтовых условий, такое как моделирование осадков, напряжений и деформаций, может быть полезным для оценки эффективности габионов, что позволяет определить взаимодействие грунта с габионами и оценить их стабильность и долговечность.

Существуют определённые ограничения и недостатки, связанные с существующими методами подбора размеров и типов решёток для габионов, которые могут ограничивать их применимость и точность. Некоторые из них включают:

1. Недостаток стандартных руководств: в настоящее время отсутствуют всеобъемлющие и универсальные стандарты или руководства, которые бы определяли точные критерии и методы для подбора оптимальных размеров и типов решёток для габионов. Это может приводить к неоднозначности и субъективности при принятии решений [3].

2. Ограниченные данные: для эффективного подбора размеров и типов решёток требуется доступ к надёжным и полным данным, включающим факторы, такие как гидрологические условия, свойства грунта, требования проекта и т.д. Однако, недостаток или ограниченность доступных данных затрудняет точное определение оптимальных параметров.

3. Сложность взаимодействия факторов: в процессе подбора размеров и типов решёток нужно учитывать множество факторов, таких как гидравлические условия, стабильность склона, грунтовые характеристики, бюджетные ограничения и другие. Взаимодействие и взвешивание всех этих факторов является сложной задачей и требует компромиссов.

4. Неучтенные переменные. Некоторые переменные, такие как изменение гидрологических условий, нагрузки или других окружающих факторов, могут быть недостаточно учтены в существующих методах подбора решёток. Это приводит к неадекватности выбранных размеров и типов решёток в долгосрочной перспективе [2].

5. Ограниченная эмпирическая база данных. Методы подбора решёток основаны на эмпирических наблюдениях и опыте, которые могут быть ограничены в области исследования и не учитывать специфические условия и требования проекта.

Экспериментальный подбор материала и размера фракций сетки при изготовлении габионов играет важнейшую роль как для технических характеристик, так и экономических. Что касается научной базы, исследователи сталкиваются с большим количеством сложностей и неопределённостью, так как множество факторов физически невозможно учесть при помощи устаревших методик. Современные и распространённые испытания, несомненно, имеют свои достоинства, но необходимо их модернизировать и идти в ногу со временем, используя прогрессивные технологии такие как: моделирование взаимодействия с грунтом, матема-

тические модели при содействии искусственного интеллекта. Так же необходима разработка более полных и универсальных стандартов и руководств, которые будут учитывать требования проекта и условия эксплуатации.

#### **Литература:**

1. Алтунин В.И., Черных О.Н. Особенности применения габионных конструкций в трубчатых водопропускных сооружениях из металлических гофрированных структур // Гидротехническое строительство.
2. Ламердонов З.Г. Охрана земель гибкими противозерозионными берегозащитными сооружениями, адаптированными к морфологии рек.
3. Иванов И.А., Медведев С.С. Габионы в мелиорации и дорожном строительстве. Улан-Удэ, 2005. 121 с.

УДК 624

### **УЧЁТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ УСТРОЙСТВЕ ФУНДАМЕНТОВ, ПОДЗЕМНЫХ И ЗАГЛУБЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ**

**Малкандуев Э.М.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», к.э.н.  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: m84e76@gmail.com

**Балаев Т.С.;**

магистрант 1-го года очной формы обучения  
по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Сотгаев С.А.;**

магистрант 1-го года заочной формы обучения  
по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

#### **Аннотация**

Статья затрагивает вопрос экологического фактора при устройстве фундаментов и оснований. Основная цель исследования – изучить современные технологии в строительстве фундаментов, способствующие сохранению экологического равновесия при проектировании.

**Ключевые слова:** экологичность, основания и фундаменты, метод, проектирование.

### **ACCOUNTING FOR THE ENVIRONMENTAL FACTOR IN DEVELOPING FOUNDATIONS, UNDERGROUND AND INTERESTED STRUCTURES**

**Malkanduev E.M.;**

Associate Professor of the Department  
"Land Management and Real Estate Expertise"  
Candidate of Economic Sciences,  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: m84e76@gmail.com

**Balaev T.S.;**

Master student of the 1st year of full-time education  
in the direction of preparation 08.04.01 "Construction"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia



**Annotation**

The article touches upon the issue of the environmental factor in the construction of foundations and foundations. The main purpose of the study is to study modern technologies in the construction of foundations that contribute to the preservation of ecological balance in the design.

**Keywords:** environmental friendliness, bases and foundations, method, design.

Одним из основных факторов, влияющих на рыночную стоимость недвижимости, является экологический фактор. В настоящее время проблемы экологической безопасности строительства привлекают все больше внимания. Многие исследования также фокусируются на оценке влияния геологических процессов и антропогенных факторов на долговечность оснований и грунтов. Независимо от конкретных подходов, понимание проблемы и развитие новых методик исследования являются ключевыми аспектами для дальнейшего улучшения качества проектирования фундаментов и оснований.

В связи с резким увеличением объемов строительства в стране очень важно сохранить окружающую среду. Малоэтажные здания занимают огромные площади, кроме того, многие площадки для малоэтажного строительства имеют сложные грунтовые условия. Поэтому сохранение экологии при строительстве имеет особое значение, с одновременным обеспечением надежности.

Здания и сооружения воздействуя на основание на большую глубину, могут привести к уплотнению, осадке и изменению режима грунтовых вод. Поэтому вопросы экологии являются наиболее приоритетными при строительстве. Многие виды строительных работ, производимых при устройстве оснований и фундаментов, оказывают многостороннее негативное воздействие на естественные экологические системы, ландшафты и природные комплексы, нарушают экологическое равновесие и наносят значительный ущерб окружающей среде. Различные виды работ, такие как земляные, буровые, взрывные и другие, могут привести к разрушению рельефа и почвенного слоя, заболачиванию местности и загрязнению почвы, уничтожению растительности. Для решения проблем экологичности оснований и фундаментов, необходимо использовать новые технологии и материалы, которые уменьшают негативное воздействие на окружающую среду. Например, можно использовать материалы, которые не загрязняют почву и воду, технологии, которые позволяют уменьшить количество земляных работ, более экологически чистые методы строительства. Кроме того, важно учитывать экологические факторы при выборе места строительства. Например, не следует строить здания на местах, где находятся экологически важные территории или где нарушено экологическое равновесие. Таким образом, проблема использования экологичных технологий при устройстве оснований и фундаментов является актуальной и требует внимания.

Одной из таких технологий является метод «стена в грунте» (рис. 1). Этот метод в последнее время широко используется в плотной городской застройке и распространяется во всем мире. В его основе лежит устройство траншей или котлованов, которые во время рытья заполняются тиксотропной глиняной смесью для предотвращения обрушения стены. Затем котлован или траншея заполняется монолитным бетоном, сборными конструкциями или глиняно-цементной смесью. Экологические преимущества данного метода заключаются в возможности сохранить значительную часть полезной земли в ненарушенном состоянии, в том, что фундаменты возводятся при высоком уровне грунтовых вод и не проводятся работы по водопонижению, а также в том, что строительство сооружений в непосредственной близости от существующих зданий не увеличивает динамические нагрузки и шумовое воздействие. Для предотвращения фильтрации загрязняющих веществ и биологически вредных ком-

понентов строятся непроницаемые покрывала или барьеры по методу «стена в грунте». В качестве наполнителя используются нетвердеющие или пластичные материалы с низким коэффициентом фильтрации. Тонкие фильтрационные завесы для защиты котлованов от грунтовых вод часто делают методом струйной обработки, который предполагает размывание траншеи в грунте по периметру котлована и последующее заполнение ее цементно-глиняным раствором.

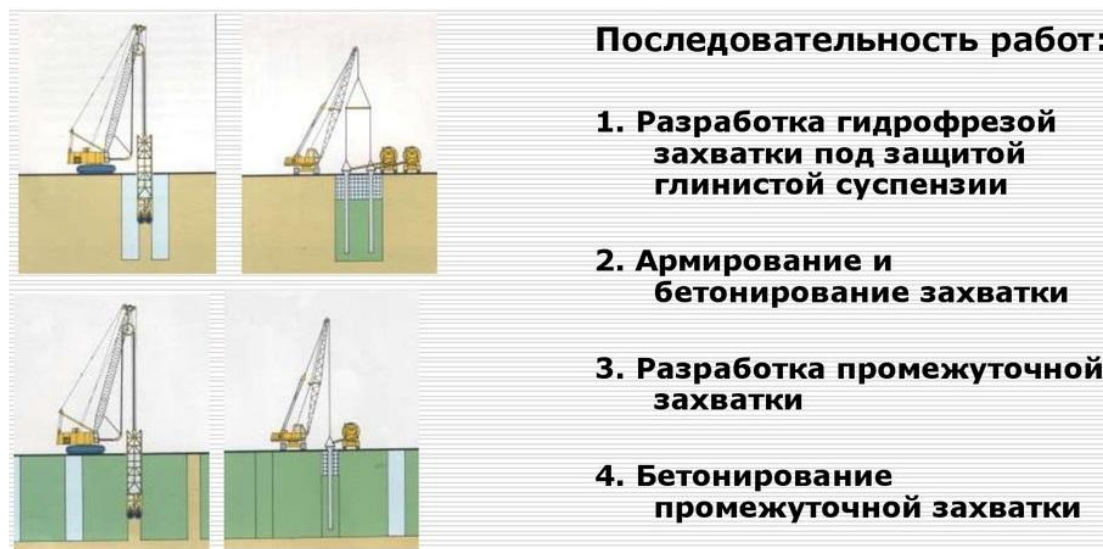


Рисунок 1 – Технология «Стена в грунте»

К новым, эффективным и экологически чистым методам относятся методы композитных элементов фундамента (КЭФ) и рукавно-торовой технологии (РТТ). Эти методы включают использование гибких тканевых материалов (геотекстиль, пленка, сетка) и оболочек из микроволокнистых армирующих материалов. Их применение разнообразно и включает в себя использование набивных пустотелых свай и грунтовых подушек, подпорных стен, бестраншейную прокладку магистральных трубопроводов и усиление фундаментов при реконструкции. Данные технологии значительно сокращают объемы земляных работ, исключают мокрые процессы и переувлажнение строительных площадок, уменьшают загрязнение воздуха и воды. Экологические преимущества, такие как минимизация загрязнения окружающей среды и значительное снижение расхода металлической опалубки, свидетельствуют о экономической целесообразности данных методов.

Метод микротоннелепроходки используется для бестраншейной прокладки трубопроводов. Современный опыт доказывает неоспоримую экологическую и экономическую целесообразность бестраншейной технологии. Другим экологически оптимальным методом является метод микротоннелирования - прокладка подземных линий диаметром от 0,25 м до более, чем 2 м. В мире уже построены тысячи километров тоннелей. Решением проблемы затопления является строительство туннелей малого диаметра во всех подземных коллекторах. Экономия от постоянных земляных работ по прокладке, перемещению и ремонту этих микротоннелей вполне оправдана. Кроме того, значительно улучшается экологическая ситуация в городе.

Еще один экологический вклад вносит метод пробивки, при котором используются пневматические пробойники для расширения и укрепления грунта и увеличения длины участка тоннеля более чем до 100 метров. Десятки тысяч километров подземных трубопроводов были проложены по всему миру с использованием этого метода, внося значительный вклад в поддержание экологического баланса. Геотехногенные массивы позволяют значительно снизить степень технического ущерба природным экосистемам при устройстве нулевого цикла. Верхняя часть состоит из бетона, средняя часть - из скальной или полускальной породы, ко-

торая была втрамбована, а нижняя часть - из нетронутого природного грунта. По сравнению с традиционными методами, важнейшими экологическими преимуществами устройства нулевого цикла с применением геотехногенного массива являются значительное сокращение объема земляных работ, энергетических и материальных затрат, шумового и вибрационного воздействия.

Метод вытрамбовки котлованов, также можно назвать ресурсосберегающим и экологически безопасным методом работ нулевого цикла. Согласно этой технологии, трамбовка вместо извлечения грунта для фундамента в несколько раз снижает материальные затраты на бетон и опалубку и сокращает время, необходимое для работ нулевого цикла.

Бурозавинчиваемые трубы - новейшая технология в области экологически безопасного устройства фундаментов. В данной технологии используют бурозавинчивающиеся трубы из коррозионностойкой оцинкованной стали для анкеровки подпорных стен и ограждения котлованов. Сваи забиваются на глубину до 20 м, со скоростью 20 свай в смену и несущей способностью 20-50 тонн. С экологической точки зрения технология очень привлекательна, поскольку при забивке свай отсутствуют динамические удары и вибрации, а работы можно проводить в непосредственной близости от существующих зданий.

Возможность применения современных технологий и определенных методов устройства оснований и фундаментов, способствующих сохранению экологичности застраиваемой территории, поможет избежать экологических проблем и минимизировать антропогенное воздействие на природные системы.

#### **Литература:**

1. Большеротов А.Л. Научные основы и подходы к формированию системы оценки экологической безопасности строительства (СОЭБС) // Жилищное строительство. 2011. № 7. С. 44-47.

2. Теличенко В.И., Большеротов А.Л. Комплексная система экологической безопасности строительства // Жилищное строительство. 2010. № 12. С. 2-5.

УДК 332

### **ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВЫЕ МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**Микитаева И.Р.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», к.э.н.  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: diseconkbgau@mail.ru

**Казиев В.М.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», к.э.н.  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
советник РИА  
e-mail: val-kaziev@mail.ru

**Жириков Р.А.;**

студент 4-го курса направления подготовки 08.03.01 «Строительство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: girikov@mail.ru

#### **Аннотация**

В статье рассмотрены основные направления государственного регулирования развития строительного комплекса на основе программно-целевых методов. Обозначены проблемы низкой эффективности программ, предложены меры по оценке альтернативных вариантов программ развития и выбор оптимальных.

**Ключевые слова:** эффективность, программа, государственное регулирование, развитие, строительный комплекс.

## PROGRAM-TARGETED METHODS OF CONSTRUCTION DEVELOPMENT

**Mikitaeva I.R.;**

Associate Professor at the Department of Land management  
and real estate expertise,  
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: diseconkbgau@mail.ru

**Kaziev V.M.;**

Associate Professor at the Department of Land management  
and real estate expertise,  
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
adviser RAE  
e-mail: val-kaziev@mail.ru

**Girikov R.A.;**

Student of the 4th year, direction of preparation  
08.03.01 "Construction"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: girikov@mail.ru

### Annotation

The article considers the main directions of state regulation of the development of the construction complex on the basis of program-targeted methods. The problems of low effectiveness of programs are identified, measures are proposed to evaluate alternative options for development programs and select the optimal ones.  
**Keywords:** efficiency, program, state regulation, development, building complex.

Сложность задач повышения эффективности управления строительным комплексом предполагает наличие соответствующих подходов к их решению. В целом, они сводятся к усилению роли системности, целенаправленности и выбору оптимальных решений государственного регулирования развития отдельных отраслей и комплексов национальной экономики. Достижение такого состояния в ходе регулирования государством строительства на уровне региона связано с необходимостью его одновременного воздействия на переходные и индивидуальные процессы, отражающие как управление программами строительства объектов, так и обеспечение хода производства. Это выдвигает необходимость использования в практике государственного регулирования организационных форм и методов программно-целевого управления производственными и хозяйственными процессами в строительном комплексе региона.

Причинно-следственный анализ позволил выявить комплекс недоработок методологического и методического уровней, не позволяющих реализовать потенциал проектно-целевых методов строительства. По мнению профессора кафедры экономики и управления в строительстве Московского государственного строительного университета Яськовой Н.Ю. «...их устранение имеет принципиальное значение для социального строительства, так как использование иных, кроме бюджетных, механизмов маловероятно» [6]. Среди основных причин низкой эффективности программ социального строительства она отмечает:

1. Фрагментарность и разорванность «программного цикла». Речь идет о противоречивости и несопоставимости параметров различных этапов подготовки и реализации программ.
2. Отсутствие системы сквозных и взаимосвязанных показателей эффективности программы, которые должны соответствовать составу, качеству продукции и услуг, а также характеру и специфике взаимодействия программных блоков с окружающей средой.

3. Неясность приоритетов, соответствующих каждому периоду или этапу программы. При этом приоритеты должны быть результатом сознательного соглашения участников программы с вытекающими правами и обязательствами, а также порядком и процедурами их взаимодействия.

4. Неравноценность и несинхронность затрат и результатов реализации программных мероприятий. Это очень важный методический принцип, так как график выплат и расходов фактически не совпадает и существенно отстает от полученных результатов, следовательно, требует учета фактора времени.

5. Эпизодическое использование потенциала состоятельности для выбора инвесторов, подрядчиков, а также управляющей компании.

6. Недооценка необходимости использования неоднородного капитала, особенно если речь идет о реконструкции фондов социального назначения с различными видами объектов. В этом случае обычно часть капитала формируется за счет бюджетных средств, часть – привлеченные, а часть – заемные средства. Для получения синергетического эффекта важно, чтобы они активировались в разнообразных формах (деньги, земля, права, оборудование, материалы, информационные ресурсы и пр.). Их соотношения могут быть различными. Эти виды капитала существенно отличаются по ряду характеристик, прежде всего степенью риска, следовательно, и это очень важно для практики разработки Программ, должны рассматриваться отдельно, но по единой методике.

Следовательно, стимулирование привлечения лучших и самых эффективных участников – одно из важнейших условий успеха подобных программ.

Несмотря на некоторое несовершенство современных программных форматов, эффективное функционирование строительного комплекса невозможно без использования программно-целевых технологий при решении задач развития субъектов Федерации или их совокупности – федеральных округов. Наличие конкретной программы формирования и развития государственного регулирования на региональном уровне, а также соответствующего организационно-экономического механизма его реализации. В данном аспекте утверждена Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года. Целью Стратегии является обеспечение достижения к 2030 году национальных целей и стратегических задач, определенных указами Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», в том числе национальных целей «комфортная и безопасная среда для жизни» и «цифровая трансформация» [1].

Задачами для достижения указанной цели являются:

- создание условий для преодоления последствий кризисных явлений за счет строительной отрасли как основы для восстановления экономики;
- повышение комфортности и доступности жилья, улучшение качества городской среды;
- формирование высокотехнологичных, конкурентоспособных отраслей строительства и жилищно-коммунального хозяйства;
- повышение энергоэффективности строящихся и существующих объектов капитального строительства и коммунальных систем;
- вовлечение в хозяйственный оборот ранее не задействованных для строительства земельных участков, повышение эффективности использования земельных участков, предназначенных для строительства;
- минимизация негативного воздействия строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства на окружающую среду.

Системность, формализация предполагают необходимость соблюдения определённой последовательности действий аппарата государственного регулирования строительством в регионе при разработке сценариев. Она включает следующие мероприятия:

- определение и уточнение цели разработки сценария;
- выявление элементов, среды и каналов управления системой;
- сбор и анализ информации о функционировании строительного комплекса;
- построение блок-схемы сценарной модели;
- анализ альтернативных состояний системы;
- построение математической модели любым методом;
- построение сценарных вариантов с помощью модельного анализа;
- дополнение вариантов экспертной, неформализуемой информацией [4].

Наилучшим вариантом следует считать сценарий, который быстрее обеспечит переход от депрессивного состояния экономики строительного комплекса к её динамическому росту [2]. Он достигается путём постепенного приближения к цели и оценке альтернативных вариантов программ, а в дальнейшем может выступить в качестве одного из эффективных средств государственного регулирования экономики строительства в регионе.

На сегодня, как показал анализ, целевые программы являются одним из наиболее значимых инструментов реализации инвестиционной политики. В противовес текущим расходам, направляемым на поддержание имеющейся инфраструктуры, и небольшим инвестиционным проектам, решающим преимущественно тактические задачи, доля средств на программные нужды в какой-то мере отражает готовность к решению перспективных задач посредством воздействия на ключевые звенья экономического развития строительного комплекса и в целом региона.

#### **Литература:**

1. Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года  
<http://static.government.ru/media/files/AdmXczBBUGfGNM8tz16r7RkQcsgP3LAm.pdf>
2. Гасанова Н.М., Колыванова Е.К. Повышение эффективности государственного регулирования развития строительного комплекса на основе программно-целевых методов // Региональные проблемы преобразования экономики, 2015.  
<https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-gosudarstvenn-ogo-regulirovaniya-razvitiya-stroitel'nogo-kompleksa-na-osnove-programmno-tselevykh-metodov>
3. Казиев В.М., Микитаева И.Р., Гупоева Д.С. Анализ структуры определения кадастровой стоимости земельных участков населенных пунктов на базе Кабардино-Балкарской республики // Материалы научно-практической конференции «Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность». Нальчик, 2022. С. 147-150.
4. Микитаева И.Р. Реализация инвестиционных проектов в агропромышленном комплексе региона // Материалы III международной научно-практической конференции «Актуальные аспекты институциональной экономики: эволюция взглядов и геополитические вызовы». Краснодар: Краснодарский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2019. С. 261.
5. Созаева Т.Х., Пшигошева А.Ю., Гурфова С.А., Микитаева И.Р. Аграрные территории в контексте формирования цифровой экономики: проблемы и перспективы (научная монография). Нальчик: Издат-во «Принт Центр», 2020.
6. Яськова Н.Ю., Карасик Д.М. Программно-целевые методы развития строительства. современный формат городских целевых программ // Вестник МГСУ. 2012. № 3. С. 182-186.

## МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СЕЛЕВОЙ ПРОБЛЕМЫ Р. ГЕРХОЖАН-СУ ДЛЯ ЗАЩИТЫ Г. ТЫРНЫАУЗА

**Созаев А.А.;**

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости»,

к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: sozaev07@mail.ru

**Алкасир Файез;**

аспирант 1-го года обучения по специальности

2.1.6. «Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: faez.alkasir@mail.ru

### Аннотация

В работе отмечены особенности р. Герхожан-Су – самой селеопасной реки региона и проблемы селезащиты г. Тырнауза. Предложена концепция комплексного решения проблемы с применением каскада эффективных селезащитных и селепроводящих сооружений комбинированной конструкции, разработки сотрудников Кабардино-Балкарского ГАУ.

**Ключевые слова:** селевые потоки, транзитный участок, гидротехническое сооружение, селезащитные сооружения, комбинированные конструкции, габионы.

## MEASURES TO SOLVE THE MUDFLOW PROBLEM OF THE GERKHOZHAN-SU RIVER FOR THE PROTECTION OF THE CITY OF TYRNYAUZA

**Alcassir Fayez;**

graduate student of the 1st year of study in the specialty

2.1.6. Hydraulic engineering, hydraulics and engineering hydrology

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: faez.alkasir@mail.ru

**Sozaev A.A.;**

Associate Professor of the Department "Land Management and Real Estate Expertise",

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: sozaev07@mail.ru

### Annotation

The paper highlights the features of the Gerkhozhansu river – the most mudflow-prone river in the region and the problem of mudflow protection in the city of Tyrnauza. The concept of a comprehensive solution to the problem is also proposed with the use of a cascade of effective self-protective and self-conducting structures of combined design, developed by employees of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University.

**Keywords:** mudflows, transit area, hydraulic engineering structure, mud protection structures, combined structures, gabions.

**Б**ассейн р. Баксан наиболее селеносен, в нем расположено 62 селевые зоны. Сели в основном грязекаменного состава. Селевому воздействию подвержены 9 населенных пунктов.

Наиболее селеопасным является бассейн р. Герхожан-Су (правый приток р. Баксан) в районе г. Тырнауза. Сели водокаменные, максимальный объем выноса достигает 4 млн м<sup>3</sup>.

Опасности подвержены здания в г. Тырнауз, автодорожный мост через р. Герхожан-Су и автодорога Прохладный-Терскол. Для защиты от схода селевого потока предусмотрены селезащитная плотина (разрушена в 1999г.) и селепропускной канал. При сходе селея вероятно подтопление г. Тырнауза на расстоянии до 2,3 км из-за образования подпрудного озера на р. Баксан.

Ледниковое питание является подавляющим в верховьях рек, т.е. в очагах зарождения селей (67%), в нижнем течении оно составляет 20-25% общего стока. Здесь преобладающим является грунтовое питание. Объем так называемого быстрого поверхностного дождевого стока в общем, стоке мал, в силу высоких инфильтрационных характеристик водосбора.

Максимальные расходы воды в горных районах на реках с ледниковым питанием приходятся на июль-август за счет талых вод ледников во время их наиболее интенсивного таяния. Особенно большой расход бывает, когда на гребень половодья накладывается дождевой паводок.

Прогнозировать сели сложно, а предпосылки их формирования и в том числе катастрофических, сохраняются всегда. Потенциал для формирования селей в бассейне р. Герхожан-Су большой. Особенности рельефа, питание реки и огромные залежи обломочного материала создают условия для формирования мощных селей. Русло р. Герхожан-Су проходит в моренных каньонах, где на сегодня многие склоны (берега) подмыты (рис. 1).

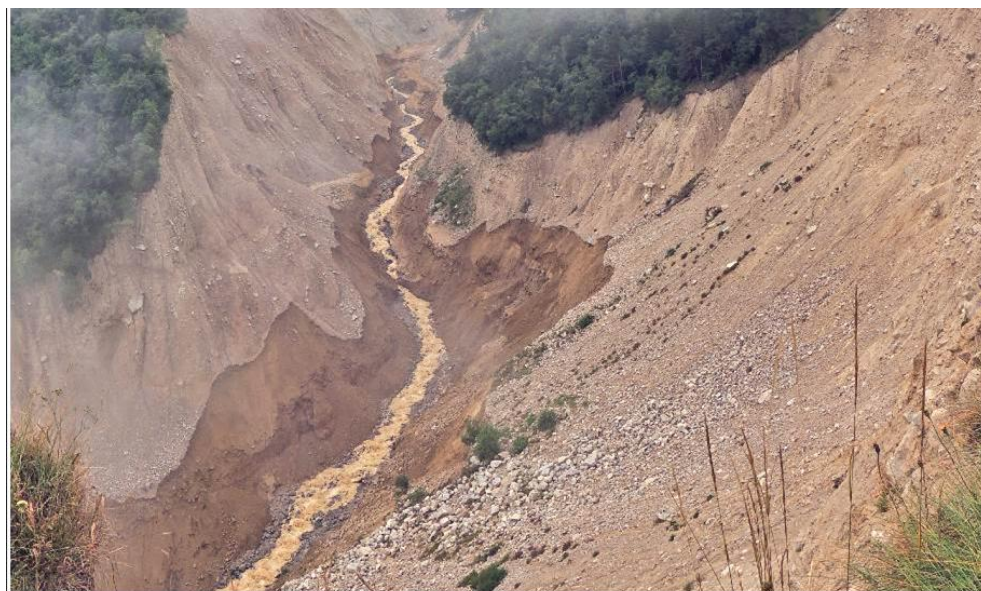


Рисунок 1 – Вид на моренный каньон

После каждого схода селевые выносы откладываются на конечном участке русла в селепропускном лотке и на участке конуса-выноса, ниже автодорожного моста в русле р. Баксан. Это требует каждый раз расчистки русла р. Герхожан-Су и устройства большого прокопа в отложениях конуса-выноса для восстановления русла р. Герхожан-Су до впадения в р. Баксан. Это сложная работа требующая больших затрат времени и средств, однако угроза полностью не снимается.

На сегодняшний день приняты организационно-хозяйственная, мелиоративная и гидротехническая категории мероприятий по предотвращению и защите от селей. Организационно-хозяйственные мероприятия включают: сохранение и восстановление растительного покрова, сохранение и защита лесов, использование противоэрозионной агротехники, регулируемый выпас скота. Мелиоративные меры направлены на регулирование поверхностного стока путем создания водохранилищ, спуска прорывоопасных озер, террасирования и облесения склонов. Гидротехнические мероприятия предполагают строительство селезадерживающих, селепропускных, селенаправляющих и стабилизирующих сооружений для прямого



воздействия на селевой поток. Как видим, мировая практика использует целый комплекс мероприятий для борьбы и снижения вредного воздействия селей. Однако для условий бассейна р. Герхожан-Су технически сложно эффективно реализовать весь комплекс и наиболее приемлемым является строительство стабилизирующих сооружений в виде каскада запруд. Необходимы инженерные мероприятия по задерживанию на верховом участке твердой части (крупных фракций) селевых потоков и безопасного пропуска воды и небольших объемов мелких фракций до р. Баксан. Таким образом, возникает необходимость на верховом участке, выше старой разрушенной плотины (рис. 2) строительства каскада селезащитных запруд (5-7 шт.), на расстоянии 70-120 м друг от друга (рис. 3). Это преобразует дно селевого русла в ступенчатый и приведет к ослаблению динамических характеристик потока.

Место, где может быть построен каскад запруд для задержания и аккумуляции твердой части селевых потоков это – участок реки в районе разрушенной плотины, протяженностью около 800м. На этом участке русло реки сильно размыто (глубина русла местами достигает 30 м) и объем прорана достигает более одного миллиона м<sup>3</sup>. С учетом объемов выноса селевых потоков данный проран будет заполнен в течение 30 лет.



Рисунок 2 – Русло р. Герхожан-Су в районе разрушенной плотины, где образовался проран

После заполнения прорана, сходящие селевые потоки будут разливаться по широкой пойме (100м и более), теряя силу и транспортирующую способность. Большая часть твердой составляющей селевой массы будет откладываться в пойме. Исключается образование нового прорана для сосредоточенного движения селевых потоков. Таким образом, строительство каскада запруд на верховом участке реки, в комплексе с другими и особенно мелиоративными мероприятиями может решить проблему селевой угрозы для г. Тырнауз на долгие годы.

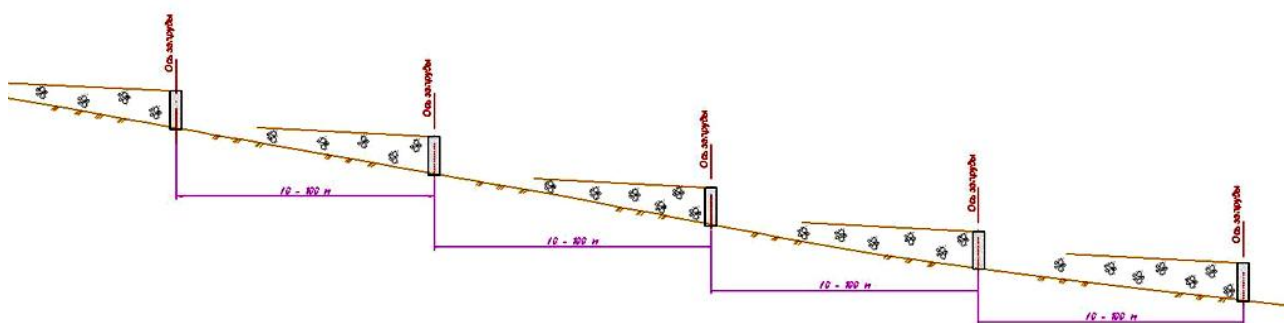


Рисунок 3 – Схема каскада запруд на р. Герхожан-Су

Запруды (пороги) выполнены по биопозитивной технологии, разработанной сотрудниками Кабардино-Балкарского ГАУ. Продольное сечение повторяет конфигурацию русла (рис. 4). Запруды состоят из центральных горизонтальных участков и боковых наклонных (откосных) участков. Основу (гравитационную составляющую) конструкций запруд составляют армированные габионы. Тело запруды выполнено из габионных конструкций (армированных габионных ящиков), длиной 4,0 м, шириной 2,0 м и высотой 1,5 м (рис. 5).

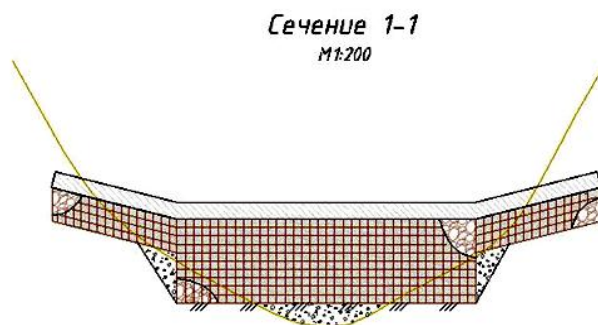


Рисунок 4 – Продольное сечение запруды

Со стороны ВБ (верхнего бьефа) для защиты габионных конструкций, вплотную к ним, устроены вертикальные железобетонные стенки, также состоящие из горизонтального и наклонных участков. Высота этих стенок равна 6,0-8,0 м на горизонтальном участке и 4,0-6,0 м на наклонных. Толщина стенок по высоте 1,5-2,0 м. Для повышения устойчивости габионы устроены в арматурных каркасах из квадратного проката со стороной  $a = 12$  мм.

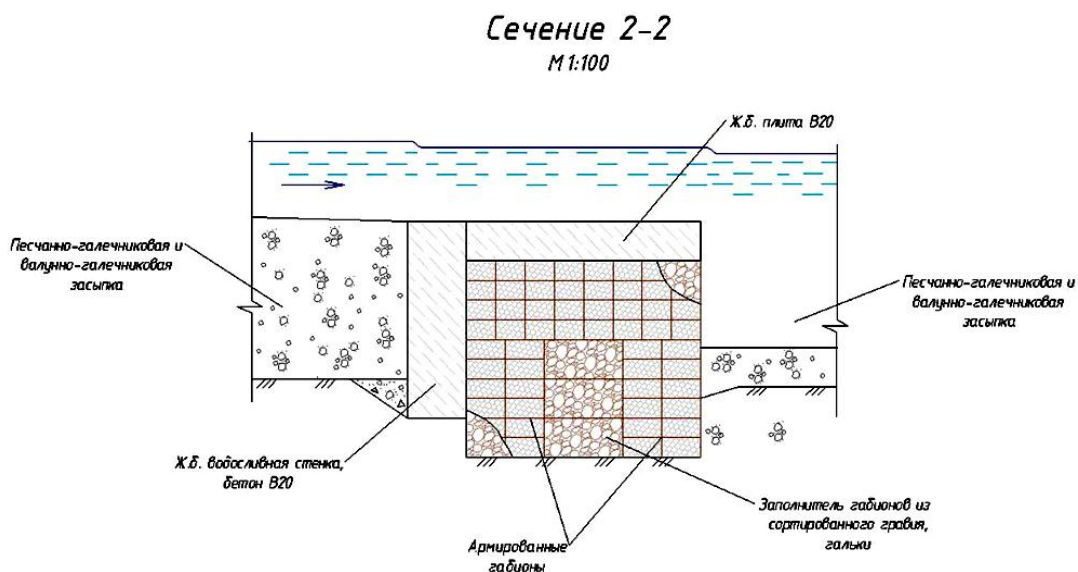


Рисунок 5 – Конструкция селезащитной запруды

Горизонтальный участок запруды совмещается с продольной осью русла и имеет длину по ширине дна русла, а откосные участки запруды длиной по 3,0-4,0 м выполняются с заложением 1:4. Водосливные горизонтальная и наклонные плоскости запруд выполнены в виде монолитных ж.б. плит размерами от 3,0×3,0 до 4,0×4,0 м, гибко соединенных между собой и с водосливной ж.б. стенкой при помощи тросовых канатов. Бетонные блоки толщиной 0,6-0,8 м обеспечивают защиту габионных конструкций сооружения от ударных нагрузок и абразивного износа селевых потоков. Каскад запруд постепенно будет откладывать, и аккумуля-

лизовать твердый сток селевого потока. Это поднимет отметки дна и приведет к выравниванию русла и снижению гидродинамических нагрузок селевого потока. Так как на сегодняшний день русло реки сильно деформировано, имеется глубокий проран, пропускная способность русла существенно не снижается. И при устройстве предлагаемых сооружений русло реки обеспечивает с запасом пропуск максимальных селевых расходов (0,1% обеспеченности).

В отличие от жестких и водонепроницаемых конструкций, комбинированные конструкции запруд гибки и водопроницаемы, они рассредоточивают гидродинамические нагрузки паводковых потоков. При этом участки русла реки между этими сооружениями заиливаются. Вышележащие запруды устраиваются в зоне влияния (аккумуляции наносов) нижележащих по руслу сооружений, таким образом, предотвращается возможный размыв русла между сооружениями.

При разработке проектных решений были использованы научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки, а также патенты на изобретения сотрудников Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета.

#### **Литература:**

1. Курбанов С.О., Хостов А.Ю. Исследование гидрологических и гидравлических условий селеформирования р. Герхожан-Су // Всероссийская конференция по селям. 2007. С. 186-190.
2. Селезащитная запруда комбинированной конструкции: пат. на полезную модель. № 157458. Рос. Федерация. № 2015130201/13 / С.О. Курбанов, А.А. Созаев, С.М. Жемгуразов; заявл. 21.07.2015; опубл. 10.12.2015, Бюл. № 34. 4 с: ил.
3. Жолобов А.Л., Жолобова О.А., Шенцова К.В., Пономаренко А.В., Гераськина В.Е. Новая эффективная технология устройства монолитных подпорных стен набережных // Инженерный вестник Дона. 2017. № 2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4176](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4176).
4. Сейнова И.Б., Золотарев Е.А. Ледники и сели Приэльбрусья. М.: Научный мир, 2001. 203 с.
5. Zaporozhchenko E.V. Debris – flow hazards in the Baksan river basin, Tyrnauz. Russia. Debris – flow hazards Mitigation: Mechanics, Prediction and Assessment, Millipress. Rotterdam, Netherlands, 2003.
6. Seinova I. The necessity of an ecological foundation for mudflow defence mtasures in the highlands of the central Caucasus. First Int.Conf. on Debris – Flow Hazards Mitigation, San Francisco, 1997.

---

## Секция 3

# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК И СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ: ТЕОРИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

---

УДК 631.87

### ПРИМЕНЕНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ КАК ЭЛЕМЕНТ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

**Наими О.И.;**

к.б.н., старший научный сотрудник  
Федеральный Ростовский аграрный научный центр,  
Ростов-на-Дону, Россия;  
e-mail: o.naimi@mail.ru

#### Аннотация

В статье показана роль гуминовых препаратов в биологическом (органическом) земледелии. Гуминовые препараты стимулируют рост и развитие культурных растений, снижают негативное влияние неблагоприятных для развития растений естественных и антропогенных факторов, способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Внесение гуматов в почву способствует улучшению состояния почвенной структуры, увеличению биологической активности почвы, повышению доступности элементов питания.

**Ключевые слова:** органическое земледелие, биологическое земледелие, гуминовые препараты, чернозем обыкновенный, озимая пшеница, зернобобовые.

### USE OF HUMIC PREPARATIONS AS AN ELEMENT OF BIOLOGICAL FARMING

**Naimi O.I.;**

PhD in Biology, Senior Researcher,  
Federal Rostov Agricultural Research Center,  
Rostov-on-Don, Russia;  
e-mail: o.naimi@mail.ru

#### Annotation

The article shows the role of humic preparations in biological (organic) farming. Humic preparations stimulate the growth and development of cultivated plants, reduce the negative impact of natural and anthropogenic factors unfavorable for the development of plants, and contribute to an increase in crop yields. The introduction of humates into the soil improves the state of the soil structure, increases the biological activity of the soil, and increases the availability of nutrients.

**Keywords:** organic farming; biological farming; humic preparations; ordinary chernozem; winter wheat; legumes.

**Р**азработка научных основ оптимизации технологий производства сельскохозяйственной продукции является одним из резервов улучшения ее качества и повышения урожая. Современная интенсивная система земледелия невозможна без использования вы-

соких доз минеральных удобрений и средств защиты растений, что, наряду с получением высоких урожаев, несет ряд экологических рисков: ухудшение качества получаемой продукции, снижение плодородия почв, накопление пестицидов и других продуктов химизации в почвах, грунтовых и поверхностных водах. В связи с этим возникает необходимость в таких агротехнологиях, которые позволят не только обеспечить высокую урожайность и качество сельскохозяйственной продукции, но и сохранить почвенное плодородие, а также не допустить загрязнения окружающей среды.

Понятие «органическое земледелие» возникло в англоязычных странах еще в 20-30-е годы прошлого столетия, но только в 90-е годы оно получило настоящее развитие. Органические системы земледелия предполагают оптимизацию технологических процессов под экологию производства, полный отказ от средств химизации и защиты растений, минимизацию обработки почвы и значительное использование ручного труда. Однако, такие технологии, наряду с достоинствами, имеют некоторые отрицательные моменты, например, получение низкой урожайности выращиваемых культур при довольно высоких производственных затратах, в результате чего стоимость органической продукции оказывается значительно дороже, чем массовая продукция, представленная на рынке. Кроме того, возникает угроза сильной засоренности полей сорняками и трудности борьбы с болезнями и паразитами культурных растений.

Для получения достаточного количества растительной продукции современное земледелие пока не может полностью отказаться от минеральных удобрений и средств химизации, но переход к биологическому земледелию, сопровождающийся их частичной заменой на природные аналоги – это действительно назревшая необходимость для получения экологически чистой продукции, сохранения здоровья человека и окружающей среды. Биологизация технологий сельскохозяйственного производства предусматривает их максимальное согласование с биологическими требованиями культуры, с использованием почвенно-климатических и техногенных факторов, восстановление и повышение плодородия и биологической активности почв, внедрение и адаптацию энергосберегающих технологий.

В 2016 году был принят ГОСТ 33980-2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации», согласно которому при производстве органической продукции запрещается внесение минеральных азотных удобрений и применение синтетических регуляторов роста. В то же время, данный ГОСТ разрешает использовать водные и щелочные экстракты гуминовых кислот естественного происхождения [1].

Гуминовые препараты различаются по сырьевым источникам (бурый уголь, леонардит, торф, сапропель, горючие сланцы, вермикомпост) и способам их получения (водная и щелочная экстракция, ферментация водных суспензий, экстракция с помощью ультразвука и кавитации и др.). Общим для всех гуминовых препаратов является их действующее вещество – смесь гуминовых кислот, фульвокислот и их солей. Все эти компоненты являются естественной составляющей почвенного гумуса. Различные гуминовые препараты могут содержать в себе микроэлементы, аминокислоты, витамины, гормоны и другие биологически активные соединения, повышающие их физиологическую активность.

Многочисленные исследования, проведенные с гуминовыми препаратами, доказывают эффективность их применения для производства сельскохозяйственной продукции [2, 3, 4]. Гуминовые вещества представляют собой сложную смесь химических соединений, которые обладают физиологической активностью, хорошо усваиваются растениями, стимулируют их рост и развитие, облегчают поступление и передвижение в них питательных веществ, интенсифицируют процессы дыхания и водообмен, оптимизируют фотосинтез. В литературе отмечается положительное влияние гуминовых препаратов на всхожесть семян при их предпосевной обработке, на укоренение черенков и корнеобразование при обработке гуматами корневых систем, на рост и развитие растений, а также повышение их урожайности и качества урожая при внекорневой обработке [4, 5]. Использование гуминовых препаратов снижает отрицательные воздействия неблагоприятных факторов среды (переувлажнение, засуха, за-

морозки, засоление и др.), а их совместное применение с гербицидами снижает негативное влияние последних на культурные растения [6, 7].

Предполагается, что гуматы оказывают влияние на проницаемость клеточных мембран, прежде всего для нитрат-ионов, что способствует увеличению доступности в почвах элементов питания. Не исключается также возможность косвенного влияния гуминовых веществ через увеличение эффективности поглощения растениями удобрений и улучшение структуры почвы [8].

В 2014-2022 годах в ФГБНУ ФРАНЦ проводились полевые и лабораторные исследования по влиянию гуминовых препаратов на различные сельскохозяйственные культуры. Полевые опыты закладывались в Аксайском районе Ростовской области (Приазовская сельскохозяйственная зона). Климат района исследований континентальный, засушливый, умеренно жаркий. Почва – чернозем обыкновенный карбонатный с мощностью гумусового горизонта 60-80 см и содержанием гумуса в пахотном горизонте 3,8-4,2%. В опытах использовали гуминовые препараты ВЮ-Дон (гумат натрия, щелочная вытяжка из вермикомпоста), «Флексом» (жидкий гумат калия из торфа), «ЭКОСС-20» (биогумат, изготовлен на основе навоза КРС). Гуминовыми препаратами обрабатывали следующие культуры: озимая пшеница, ячмень, овес, горох, нут, подсолнечник.

В полевых и лабораторных опытах были установлены оптимальные концентрации раствора гуминового препарата для обработки семян, почвы и вегетирующих растений, которые составили 0,01-0,001% по органическому веществу. Лабораторные опыты по изучению влияния гуматов на прорастание семян пшеницы, ячменя и овса показали, что обработка гуминовым препаратом зерновых культур способствует увеличению энергии прорастания и лабораторной всхожести семян, стимулирует корнеобразование, рост корней и проростков. По отзывчивости на обработку гуминовым препаратом культуры можно расположить в ряд: пшеница > ячмень > овес.

В полевых опытах на озимой пшенице (2014-2018 гг.) наиболее результативными оказались двукратные обработки вегетирующих культур гуминовым препаратом, которые способствовали увеличению урожайности на 8-35% в разные годы и улучшению качества зерна. Эффект от действия гуминовых препаратов возрастал в годы с наиболее неблагоприятными погодными условиями, и, наоборот, в годы с оптимальным увлажнением различия между обработанными и необработанными гуматами вариантами сглаживались. Таким образом, полевые опыты показали, что в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения применение гуминовых препаратов при возделывании озимой пшеницы – гарантия получения экологически безопасного, качественного урожая.

Производственные опыты по применению гуминовых препаратов на зернобобовых культурах (2019-2021 гг.) также показали прибавку урожайности на вариантах с обработкой гуматами. При выращивании нута прибавка составила 9-26%, при возделывании гороха – 12-24% по сравнению с контролем. Урожайность обработанного гуматами подсолнечника превысила контрольные варианты на 5-7%. Применение различных гуминовых препаратов показало аналогичные результаты, существенных различий по действию применяемых препаратов и влиянию их на урожайность между собой не выявлено.

Изучение влияния гуминовых препаратов на агрохимические и физические свойства почвы показало, что внесение гуматов в почву или обработка ими семян и вегетирующих растений способствует повышению биологической активности почвы, улучшению состояния почвенной структуры, повышению доступности элементов питания, прежде всего подвижного фосфора, а, следовательно, оптимизации питания растений.

Таким образом, в агротехнологиях, направленных на увеличение урожайности сельскохозяйственных культур, сохранение плодородия почвы и ее биологической активности, гуминовые препараты должны занимать важное место.

### **Литература:**

1. ГОСТ 33980-2016. Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации. Москва: Стандартинформ. 2016. 42 с.
2. Горовая А.И., Орлов Д.С., Щербенко О.В. Гуминовые вещества: строение, функции, механизм действия, протекторные свойства, экологическая роль. Киев: Наукова думка, 1995. 303 с.
3. Безуглова О.С., Полиенко Е.А., Горбов С.Н., Дубинина М.Н., Попов А.Е. Биологически-активный препарат гуминовой природы как фактор увеличения урожайности // Научный альманах. 2016. № 3-3(17). С. 454-457.
4. Наими О.И. Влияние гуминового препарата ВЮ-Дон на рост и развитие сельскохозяйственных культур // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2018. № 1-1(27). С. 62-66.
5. Physiological effects of humic substances on higher plants / S. Nardi, D. Pizzeghello, A. Muscolo et al. // Soil Biology & Biochemistry. 2002; 34: 1527–1536.
6. Грехова И.В. Влияние гуминового препарата Росток на адаптацию растений к действию стрессоров // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: сборник материалов национальной научно-практической конференции. Тюмень, 2020. С. 107-111.
7. Наими О.И., Дубинина М.Н., Полиенко Е.А., Лыхман В.А., Безуглова О.С. Эффективность совместного применения гуминовых препаратов со средствами защиты на зерновых культурах // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 5(79). С. 47-51.
8. Федотов Г.Н., Шоба С.А., Федотова М.Ф., Демин В.В. О возможной природе биологической активности гуминовых веществ // Почвоведение. 2018. № 9. С. 1099–1107.

УДК 631.147

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА**

**Неменушая Л.А.;**

ст. науч. сотрудник

ФГБНУ «Росинформагротех», р.п. Правдинский, Россия;

e-mail: nela-21@mail.ru

### **Аннотация**

В статье показаны положительные факторы и проблемы, характерные для органического сельского хозяйства России. Рассмотрены перспективные разработки для органического растениеводства, такие как технология и комплекс агрегатов переработки жидких органических отходов в удобрение, его роботизированной доставки с внесением; использование органических удобрений и энергосберегающих способов обработки почвы; производство жидких гуминовых удобрений на основе технологии вермикюльтивирования и их применение; восстановление почвенного плодородия на основе оригинальных технологических операций и технических средств, избирательная селекция на устойчивость к патогенам.

**Ключевые слова:** органическое растениеводство, технология, внедрение, возделывание, удобрение.

## **PROMISING TECHNOLOGIES FOR ORGANIC PLANT PRODUCTION**

**Nemenushchaya L.A.;**

senior researcher

FGBNU "Rosinformagrotech", Pravdinsky v., Russian Federation;

e-mail: nela-21@mail.ru

### **Annotation**

Promising developments for organic crop production are considered, such as technology and complex of aggregates for processing liquid organic waste into fertilizer, its robotic delivery with application; use of

organic fertilizers and energy-saving methods of tillage; production of liquid humic fertilizers based on vermiculture technology and their application; restoration of soil fertility based on original technological operations and technical means, selective breeding for resistance to pathogens.

**Key words:** organic crop production, technology, implementation, cultivation, fertilizer.

Россия располагает огромными возможностями внедрения органической системы хозяйствования, основанными на имеющемся разнообразии природных условий, низком уровне загрязнения окружающей среды, наличии больших площадей неиспользованных сельскохозяйственных земель [1]. Развитие органического сельского хозяйства, в том числе и растениеводства, является одним из необходимых условий реализации стратегического национального приоритета – повышения качества питания и сохранения здоровья российских граждан.

К сдерживающим распространение органического растениеводства факторам, по мнению специалистов [2], относятся состояние трудовых ресурсов; занижение стоимости рабочей силы на селе; несовершенство управления земельными ресурсами; недостаточные сохранение и воспроизводство плодородия земель; ограниченность в технико-технологической модернизации; зависимость от импорта целого ряда компонентов, применяемых при производстве органической продукции, например острая нехватка органических семян.

Но существуют факторы, положительно влияющие на процесс распространения органического растениеводства. Это, прежде всего, интерес исследователей и производителей, увеличение количества перспективных технологических разработок в данной сфере.

Так, в ФГБНУ ФНАЦ ВИМ для расширения производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции, предлагается применять в технологических процессах полеводства ЭЖД-транспорт, электрифицированные полевые самоходные платформы, экологически чистый корм, здоровый скот местных пород, под контролем высококвалифицированных киберспециалистов. Ученые этой организации для обеспечения экологичности кормового конвейера, повышения плодородия почвы, создания условий производства органического продовольствия разработали технологию и комплекс агрегатов для переработки жидких органических отходов в жидкое удобрение и его роботизированной доставки к агрегатам пахоты с внесением удобрения под плуг [3].

В научно-производственной лаборатории Белгородской области, изучены и выявлены закономерности изменения продуктивности сои, кукурузы на зерно, озимой пшеницы под действием различных видов и форм органических удобрений из отходов отрасли животноводства и энергосберегающих способов обработки почвы. Благодаря проведенным исследованиям разработаны рекомендации производству по нескольким технологиям возделывания зерновых культур с применением в системе удобрений инновационных гранулированных препаратов с пролонгированным действием питательных веществ [4].

В исследованиях представителя ООО «Гумилэнд», Республика Беларусь приводятся доказательства эффективности применения органических компостов из отходов жизнедеятельности животных; перспективы применения жидких гуминовых удобрений (ЖГУ) на основе технологии вермикультивирования. Имеются примеры полевых испытаний в растениеводстве, которые показывают высокую рентабельность использования ЖГУ, в том числе подтвержденное повышение урожайности овощных, кормовых и зерновых культур [5].

В совместном исследовании сотрудников Азово-Черноморский инженерный институт – филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» (г. Зерноград) и ООО НИПВФ «Тензор-Т» (г. Таганрог) разработана структурная схема процесса восстановления почвенного плодородия на основе оригинальных технологических операций и технических средств для их реализации. К основным элементам предлагаемой схемы относятся: применение уборки предшественника (зерновая культура) очесом на корню; посева сидератов по стерне в сочетании с глубоким рыхлением почвы; заделки незерновой части урожая и



сидератов, одновременного проведения предпосевной обработки почвы и посева семян основной сельскохозяйственной культуры. Для реализации данной технологии предлагается применение многопроцессных мобильных энергосредств пятого поколения (машинно-тракторный агрегат с очесывающим адаптером; прицепным комбайном и бункером-прицепом для накопления и перегрузки зерна; многофункциональное энергетическое средство и т.п.). Предложенная разработчиками система обеспечивает целый ряд преимуществ и будет способствовать системному восстановлению почвенного плодородия при достаточно высокой рентабельности производства зерновых культур [6].

В ФГБНУ ФНЦ овощеводства разработан целый спектр технологий избирательной селекции на устойчивость к патогенам. Использование сортов и гибридов, полученных с применением подобных технологий – это наиболее перспективный способ защиты растений, без применения химических пестицидов, что так важно при выращивании органических сельскохозяйственных культур [7,8].

Анализ информационных источников подтвердил перспективность представленных технологий и разработок. Их внедрение позволит получать более чистую экологическую растениеводческую продукцию и обеспечит расширение площадей органического растениеводства.

### **Литература:**

1. Солдатенко А.В., Пивоваров В.Ф., Разин А.Ф., Шатилов М.В., Разин О.А., Россинская О.В., Башкиров О.В. Проблемы производства конкурентной овощной продукции // Овощи России. 2019. № 1. С. 3-7.
2. Мишуров Н.П., Неменушая Л.А., Коршунов С.А., Любовецкая А.А., Осмоловский П.Д. Перспективные технологии производства органической овощной продукции: анализ. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. 72 с.
3. Краусп В.Р., Ковалев Д.А., Гусаров В.А., Горшков Д.М. Методология разработки машинной технологии электророботизированного конвейера органик в полеводстве // Вестник ВИЭСХ. 2018. № 4(33). С. 9-18.
4. Клостер Н.И., Азаров В.Б. Повышение продуктивности зерновых культур при использовании органических удобрений в биологическом земледелии ЦЧЗ // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2021. № 4(32). С. 141-148.
5. Палех В.В. Некоторые соображения и предложения по поводу органического земледелия (хорошо забытые старые приемы агротехники) // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2021. Т. 17. № 2. С. 80-91.
6. Бондаренко А.М., Несмиян А.Ю., Качанова Л.С., Кормильцев Ю.Г. Основы системной технологии восстановления почвенного плодородия с использованием незерновой части урожая и сидеральных культур // Вестник аграрной науки Дона. 2019. № 3(47). С. 29-34.
7. Козарь Е.Г., Ветрова С.А., Енгальчева И.А., Федорова М.И. Оценка устойчивости селекционного материала свеклы столовой к церкоспорозу на фоне эпифитотии в условиях защищенного грунта Московской области // Овощи России. 2019. № 6. С. 124-132. <http://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-124-132>.
8. Хлесткина Е.К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2013. Т. 1. № 4/2. С. 1044-1054.

## ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА

**Русанюк А.С.;**

студент факультета агрономии и экологии 1 курса  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет  
имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия;  
e-mail: rusanyuk00@bk.ru

**Соловьева Н.А.;**

преподаватель кафедры «Высшая математика»  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет  
имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия;  
e-mail: natalyasolovyeva21@yandex.ru

### Аннотация

У всех различных пород растениеводства есть свои проблемные особенности, так и у подсолнечника. За последние 30 лет, этот вид стал втрое больше и на сегодняшний момент считается одной из самых рентабельных и доходных культур. Далее мы поговорим о трех важных задачах при выращивании подсолнечника.

**Ключевые слова:** подсолнечник, растение, семена, сорняки, болезни, гибрид, развития.

## MAIN PROBLEMS OF SUNFLOWER GROWING

**Rusanyuk A.S.;**

1th year student of the Faculty of Agronomy and Ecology  
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin,  
Krasnodar, Russia;  
e-mail: rusanyuk00@bk.ru

**Solovieva N.A.;**

Teacher of the Department of Higher Mathematics  
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin,  
Krasnodar, Russia;  
e-mail: natalyasolovyeva21@yandex.ru

### Annotation

All different breeds of crop production have their own problem areas, and so does the sunflower. Over the past 30 years, this species has tripled in size and is currently considered one of the most profitable and profitable crops. Now we will talk about three important tasks when growing sunflower.

**Keywords:** sunflower, plant, important, seeds, weeds, disease, hybrid, development.

Существуют множество проблем выращивания подсолнечника, но затронем наиболее важные из них. Рассмотрим такие виды сложностей, как:

- болезни;
- качество семечки;
- погодный фактор.

Тема борьбы с заболеваниями, вредителями, сорными травами становится все больше востребованной ввиду массового несоблюдения севооборота. Обычно самой результативной мерой борьбы с заболеваниями подсолнечника является их профилактика. Для этого следует строго соблюдать не только севооборот, но и все агротехнические мероприятия по выращиванию подсолнечника. К примеру, посев проводить только протравленным семенным материалом – эта мера разрешает не допустить первичное инфицирование. Однако, одной про-

травкой семян не обойтись. Битва с заболеваниями начинается еще с селекционного процесса, первичного и индустриального семеноводства. Причем стабильность к болезням на генетическом уровне можно получить только с помощью диких форм подсолнечника, так как природой заложен курс на стабильность к болезням. Следственно начальный селекционный материал, который пойдет на приобретение того либо другого гибрида, непременно объединяют с дикими формами подсолнечника. Таким образом гены стабильности переносятся на гибрид. А вот после посева вся ответственность за борьбу с заболеваниями, вредителями и сорной растительностью ложится на плечи агронома определенного хозяйства, который занимается протравкой семенного материала, наблюдает за севооборотом и тому далее [1–5].

В первую очередь необходимо понимать цели выращивания и особенности зоны, где расположено хозяйство. Помимо того, значимую роль играет уровень вложений, которые может себе позволить фермер. Цели могут быть различные. Если хозяйство тяготеет к приобретению высокого урожая, необходимо выбирать гибриды с высоким потенциалом урожайности. Это, в основном, поздние гибриды. Если же подсолнечник выращивается в качестве предшественника под озимые культуры, то лучше обратить внимание на ранние гибриды, которые можно будет убрать рано и посеять озимые, эти гибриды не имеют высокого потенциала урожайности. Иной аспект выбора семян – это засорённость определенного поля. Если она высокая, рационально предпочесть гибриды для работы по спецтехнологиям Clearfield, Clearfield Plus либо Экспресс. Если в хозяйстве трудности с болезнью, гибриды неотвратимо обязаны быть к ней устойчивы. Наконец, при наличии болезней нужно подбирать гибриды с максимальной стабильностью к определенному заболеванию и не забывать о фунгицидных обработках, дабы снизить давление болезней на растения. Первоначально не стоит сразу засеивать новым гибридом все свои площади, а начать, скажем, с пяти гектаров, 2-х посевных единиц, причём делать это не с края, а с середины поля. А убрав урожай, определить, хуже ли новый гибрид раньше применявшегося привычного гибрида. Что касается уровня финансовых вложений в разработку выращивания подсолнечника, то эксперты советуют выбирать гибриды, подходящие для экстенсивной, средненасыщенной либо интенсивной спецтехнологии. Проще всего будет подобрать гибрид под свои определенные обстоятельства, обратившись к представителю селекционной либо семеноводческой организации в регионе [6–9].

Погодный фактор. За погодными явлениями во время выращивания любого растения нужно внимательно следить. Это одно из главных проблем растениеводов. С одной стороны дожди нужны для питания подсолнечника, а с другой стороны влагой так же обильно питаются и сорняки, которые приводят к уменьшению продуктивности реализации семян. Температура немало важна, она должна быть в пределах нормы, которая равна от +20 до +2 , это для нормального роста и на стадии развития подсолнечника. Всходы более холодоустойчивы и выдерживают температуру от -5 до -6. Подсолнечник – это солнцелюбивое растение и ему нужно как можно больше солнечных лучей, а на это влияет длина светового дня. При холодно туманно-дождливой погоде процесс роста и развития заметно уменьшается. Следовательно, для этих растений лучшими для выращивания являются места без затенения.

#### **Литература:**

1. Кондратенко Л.Н. Самостоятельная работа как инновационный метод обучения // Аграрное образование в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: материалы всероссийской (национальной) научно-методической конференции. ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова». Улан-Удэ, 2020. С. 162-164.
2. Кондратенко Л.Н., Соловьева Н.А. Математика: учеб. пособие. Краснодар КубГАУ, 2021. 120 с. EDN: INISHW
3. Осадки сточных вод очистных сооружений г. Краснодара как удобрение для сельскохозяйственных угодий / А.К. Семерджян, В.И. Орехова, Л.Н. Кондратенко, Г.С. Варакин // Плодородие. 2022. № 4(127). С. 88-89. EDN: MDOMCF

4. Повышение эффективности обеспечения оросительной водой систем, расположенных ниже створа Краснодарского водохранилища / А.К. Семерджян, В.В. Ванжа, В.И. Орехова, Е.В. Дегтярева // Мелиорация и водное хозяйство. 2022. № 4. С. 29-31.

DOI: 10.32962/0235-2524-2022-4-29-31 EDN: YZBONA

5. Семерджян А.К., Буханиф И. Инновационные виды орошения сельскохозяйственных культур: к книге «Год науки и технологий 2021»: сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Краснодар, 2021. С. 271. EDN: QPZMYN

6. Семерджян А.К., Бень А.В. Опыт проектирования и строительства систем капельного орошения в Краснодарском крае // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год: сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей. 2018. С. 221-222. EDN: YWHNQL

7. Соловьева Н.А., Сергеева Е.С. Инвестирование в АПК России // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2021. С. 1145-1147.

8. Соловьева Н.А., Юсупова М.З. Применение эфиромасличной продукции в медицине на примере подсолнечника однолетнего и мяты перечной // Безопасность и качество товаров: материалы XIV Международной научно-практической конференции; под редакцией С.А. Богатырева. 2020. С. 192-196. EDN: NYUKOO

9. Эксузян А.В., Соловьева Н.А. Математические модели и методы в экономике // Математическое моделирование и информационные технологии при исследовании явлений и процессов в различных сферах деятельности. 2021. С. 471-475.

УДК 634.11:631.541.11

## **ОЦЕНКА СОРТОВ ЯБЛОНИ В ВЫСОКОПЛОТНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЮГА РОССИИ**

**Рязанова Л.Г.;**

доцент кафедры плодоводства, к. с.-х. н.  
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия;  
e-mail: Luda.agro@mail.ru

**Губская Т.К.;**

магистрант 2 курса направления подготовки «Садоводство»  
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия;  
e-mail: Luda.agro@mail.ru

**Валиева О.А.;**

бакалавр 3 курса направления подготовки «Садоводство»,  
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия;  
e-mail: Luda.agro@mail.ru

### **Аннотация**

Изучены перспективные сорта яблони в интенсивных насаждениях южного региона (Краснодарский край, почвы – черноземы выщелоченные). Обоснована возможность использования в высокоплотных садах сортов: Моды, Леди Крым и Пинова, обеспечивающих стабильно высокую урожайность и качество плодов.

**Ключевые слова:** интенсивные насаждения, яблоня, товарное качество, хозяйственный урожай.

## EVALUATION OF APPLE VARIETIES IN HIGH-DENSITY PLANTS OF THE SOUTH OF RUSSIA

**Ryazanova L.G.;**

Associate Professor of the Department of Fruit Growing, Ph.D. PhD  
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia;  
e-mail: Luda.agro@mail.ru

**Gubskaya T.K.;**

Master student of the 2nd year of the direction of preparation "Gardening"  
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia;  
e-mail: Luda.agro@mail.ru

**Valieva O.A.;**

Bachelor of the 3rd year of the direction of preparation "Gardening"  
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia;  
e-mail: Luda.agro@mail.ru

### Annotation

Promising varieties of apple trees in intensive plantations of the southern region (Krasnodar Territory, soils – leached chernozems) were studied. The possibility of using the varieties Modi, Lady Krym and Pinova in high-density orchards, which provide a consistently high yield and quality of fruits, is substantiated.

**Keywords:** intensive plantations, apple tree, commercial quality, economic yield.

**В**недрение новых технологий в садоводстве позволяет получать максимальный урожай плодов с единицы площади. Характерной чертой садов интенсивного типа является плотная посадка деревьев, количество которых может достигать до 5,5 тысяч на 1 га [5, 6]. Надо сказать, что прибыльность хозяйства зависит не только от величины урожая, но и качества плодов [1, 2], которое может снижаться при недостатке света. Поэтому необходимо определить оптимальную плотность посадки, обеспечивающую не только стабильную урожайность определенного сорта, но и качество плодов.

Исходя из того, что качество плодов, прежде всего, зависит от биологических особенностей сорта, а затем уже от применяемой агротехники [3, 4], возникла необходимость изучения влияния плотной посадки деревьев на продуктивность различных сортов яблони.

Цель настоящих исследований – подобрать сорта яблони для закладки высокотехнологичных насаждений, обеспечивающих стабильно высокие урожаи в условиях южного региона России.

Полевые опыты проведены в насаждениях яблони прикубанской зоны Краснодарского края в 2020-2021 гг., почвы – черноземы выщелоченные. Сад 2013 года посадки. Схема посадки деревьев 3,5×1,0 м. Объектом исследования были перспективные для современных садов сорта: Модии, Джеромине, Гренни Смит, Фуджи, Леди Крым, Пинова на подвое М9.

Полевые опыты проводили в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [7]. Результаты опытов обрабатывали методами математической статистики. Уход за садом осуществляли в соответствии с агротехническими указаниями для Краснодарского края [9]. Почва в междурядьях сада под залужением. Сад орошаемый. Повторность опыта 6-кратная. За однократную повторность было принято «деревья-деланка».

В результате эксперимента установлено, что не все изучаемые сорта одинаково проявляют потенциальную возможность при плотной посадке деревьев. Как видно из полученных данных, урожай плодов варьирует как по годам, так и по вариантам опыта. Следует отметить, что за изучаемый период наиболее продуктивными оказались сорта Модии, Пинова и Леди Крым, урожай которых превышал остальные сорта в 1,3-2,2 раза. Особенно это проявилось на фоне неблагоприятных погодных условий 2020 года (табл.).

Таблица – Показатели величины и качества урожая сортов яблони в высокоплотных насаждениях

Вариант	Средняя масса плода, г	Урожай, кг/дерево			Индекс плодоношения	Периодичность плодоношения
		2020 г.	2021 г.	в среднем за два года		
Моди	173	14,5	24,1	19,3	0,24	ежегодное плодоношение
Джеромини	166	2,5	18,9	10,5	0,76	периодично плодоносящие
Гренни Смит	148	6,3	22,3	14,3	0,55	слабовыраженная периодичность
Фуджи	175	6,1	19,8	12,9	0,52	слабовыраженная периодичность
Леди Крым	155	12,4	30,4	21,4	0,42	слабовыраженная периодичность
Пинова	162	20,4	27,9	24,1	0,15	ежегодное плодоношение
НСР <sub>05</sub>	3,4	2,8	2,1	–	–	–

Стабильность плодоношения сортов яблони зависит от биологической особенности (проявления периодичности), которая негативно сказывается на экономике отрасли. Из полученных данных видно, что индекс периодичности плодоношения у изучаемых сортов яблони изменяется в пределах от 0,15 до 0,76. К сортам с ежегодным плодоношением относятся Моди и Пинова (индекс 0,15-0,24). Сорт Леди Крым имеет индекс периодичности – 0,42, близкий к показателю ежегодного плодоношения. В группе изучаемых сортов только сорт Джеромини проявил периодичность в плодоношении (индекс 0,76).

Надо отметить, что при такой схеме посадки деревьев товарные качества плодов оставались высокие у всех изучаемых сортов яблони.

Таким образом, для закладки высокоплотных насаждений в южном регионе России можно использовать сорта яблони Моди, Пинова и Леди Крым, обеспечивающие стабильное плодоношение при сохранении высоких показателей товарного качества плодов.

### Литература:

1. Возможности повышения товарного качества плодов в органических насаждениях яблони юга России / Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова [и др.] // Здоровьесберегающие технологии, качество и безопасность пищевой продукции: сб. ст. по материалам Всерос. конф. с междунар. участием. Краснодар: КубГАУ, 2021. С. 318-321.
2. Дорошенко Т.Н., Рязанова Л.Г. и др. Влияние калийного питания на устойчивость яблони к абиотическим стресс-факторам // Плодоводство и ягодоводство России: Сборник научных работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. М., 2012. Т. XXXII. Часть 1. С. 71-76.
3. Дорошенко Т.Н. и др. Приемы управления формированием хозяйственного урожая мандарина в условиях влажных субтропиков России // Тр. КубГАУ. Краснодар, 2019. Вып. 2 (77). С. 89-94.
4. Дорошенко Т.Н., Рязанова Л.Г. и др. Подбор сортов яблони для органических садов юга России // Современные сорта и технологии для интенсивных садов: сб. материалов междунар. науч.-практич. конф. посв. 275-летию А.Т. Болотова. 2013. С. 81-83.
5. Особенности создания уплотненных насаждений яблони на юге европейской части России: морфофизиологические аспекты / Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова, И.В. Горбунов, Б.С. Гегечкори, В.В. Божков // Тр. КубГАУ. 2019. № 4(79). С. 97-103.
6. Патент Российской Федерации № 2765239 С1, Способ определения допустимого уплотнения деревьев в ряду при создании скороплодных насаждений яблони / Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова, Б.С. Гегечкори, В.В. Божков [и др.]; заявитель и патентообладатель КубГАУ. № 2021116246: заяв. 03.06.2021: опуб. 27.01.2022.

7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. 502 с.
8. Рязанова Л.Г., Дорошенко Т.Н., Пинченкова А.А. Скороплодность яблони в связи с особенностями конструкции насаждений на юге России // Сб. материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвящ. 100-летию со дня рождения С.И. Леонтьева. Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2019. С. 405-408.
9. Система земледелия в садоводстве и виноградарстве Краснодарского края / под общей ред. Е.А. Егорова. Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2015. 241 с.

УДК 637.041

## **ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ТЕСТОВОЙ ОБОЛОЧКЕ**

**Самсонова О.Е.;**

доцент кафедры «Зоотехния и ветеринария»,

к.с.-х.н., доцент

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Россия

**Четвертков В.А.;**

бакалавр

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Россия;

e-mail: kruti-olga@yandex.ru

### **Аннотация**

В статье приводятся результаты исследования новой рецептуры вареников функциональной направленности, обогащенные порошком ламинарии и соевым белком. При разработке новой технологии вареников опытный образец фарша № 2 характеризуется лучшими функционально-технологическими и органолептическими свойствами.

**Ключевые слова:** вареники, функциональный продукт, ламинария, соевый белок, йод.

## **TECHNOLOGY OF SEMI-FINISHED MEAT PRODUCTS OF FUNCTIONAL PURPOSE IN A DOUGH CASING**

**Samsonova O.E.;**

Associate Professor of the Department of Animal Science and Veterinary Medicine,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Michurinsky State Agrarian University, Michurinsk, Russia

**Chetvertkov V.A.;**

Bachelor

Michurinsky State Agrarian University, Michurinsk, Russia;

e-mail: kruti-olga@yandex.ru

### **Annotation**

The article presents the results of a study of a new recipe for functional dumplings, enriched with kelp powder and soy protein. When developing a new technology for dumplings, a prototype minced meat No. 2 is characterized by the best functional, technological and organoleptic properties.

**Key words:** dumplings, functional product, kelp, soy protein, iodine.

**В** настоящее время в современном рационе человека ощущается нехватка потребления эссенциальных микроэлементов, витаминов и других биологически активных веществ [1 с. 38, 2 с. 104], что обусловило увеличение частоты хронических заболеваний не

только желудочно-кишечного тракта, но и онкологических, и кардиологических [3 с. 21]. Учитывая развитие негативных тенденций, широкое распространение получило направление модификации состава продуктов компонентами, способствующими уменьшению дефицита в организме человека биологически активных веществ [4 с. 242, 5 с. 322]. Исследования по разработке новых рецептур и совершенствованию технологий функциональных продуктов, предназначенных для систематического потребления всеми группами здорового населения, являются актуальными.

В России есть регионы с рядом дефицитных веществ, нуждающихся во включении в ежедневный рацион населения. В частности, для большинства регионов ЦФО, характерна нехватка йода [6 с. 99, 7 с. 87]. Одним из способов устранения дефицита йода является введение в ежедневный рацион морепродуктов, в частности печени трески (содержание йода 3700 мкг/кг), лосося (2000 мкг/кг), хека (1600 мкг/кг), тунца (500 мкг/кг). Современный уровень потребления перечисленных продуктов остается низким, поэтому одним из способов обогащения пищевых продуктов является введение соединений йода, а именно йодида калия  $KIO_3$  [8 с. 573].

Одним из решения проблемы нехватки йода можно путем добавления в рецептуру пищевых продуктов морской соли, морских водорослей, содержащих значительное количество йода в благоприятной для усвоения органически связанной форме.

Наиболее доступным и экономически оправданным является введение в рецептурный состав продуктов порошка ламинарии (Laminaria Powder), используемой в качестве диетической добавки для взрослых и детей. Йод, содержащийся в ней, благодаря нахождению в органической форме, усваивается на 90-95%. Кроме йода добавка содержит минеральные вещества (K, Na, Ca, Co, Mg, Fe, Zn, S, N, P, Cl, Cu, Ag, Al, Cr, Mn, B, Br) и витамины (A, B, D, E). Соли альгиновой кислоты, входящие в состав ламинарии, являются уникальными природными сорбентами, избирательно связывающие радионуклиды, соли тяжелых металлов, токсичные вещества и выводящие их из организма [9 с. 481, 10 с. 60].

Целью исследования является разработка технологии мясных полуфабрикатов функционального назначения в тестовой оболочке путем введения в рецептуру соединений йода, а также доведение содержания аминокислотного состава белковых компонентов продукта до утвержденных ВОЗ норм идеального белка.

Объектом исследования был фарш из свиной печени и изготовленные из них полуфабрикаты в тестовой оболочке.

Рецептура опытных образцов включала пищевую добавку из порошка ламинарии, а также пшеничную клетчатку (образец 1) и соевый белок (образец 2). Экспериментальные исследования проводились с использованием методов физико-химических, органолептических, химических и биохимических исследований.

Функционально-технологические показатели фарша (влагоудерживающая, эмульгирующая способность, стабильность эмульсий) определяли методом центрифугирования. Органолептическую оценку полуфабрикатов проводили по пятибалльной шкале на основе экспертного оценивания на кафедре зоотехнии и ветеринарии Мичуринского ГАУ. Массовую долю золы определяли весовым методом после минерализации навески продукта в муфельной печи при температуре 500-600<sup>0</sup>C. Массовую долю белка определяли по методу Кьельдаля. Массовую долю общего содержания жира определяли методом Сокслета, основанном на определенных изменениях массы образца после экстракции жира растворителем. Определение аминокислотного состава белков проводили методом ионообменной хроматографии, подготовку проб проводили методом кислотного гидролиза, свободные аминокислоты экстрагировали разбавленной соляной кислотой, осаждали сульфосалициловой кислотой и отделяли фильтрованием.

В целях обогащения полуфабрикатов в тестовой оболочке йодом в рецептуру экспериментальных образцов был введен порошок ламинарии. Рецептуры фаршей мясных полуфабрикатов в тестовой оболочке приведены в таблице 1.



Таблица 1 – Рецепт фарша мясных полуфабрикатов в тестовой оболочке, %

Показатели	Образец		
	Контрольный	Опытный 1	Опытный 2
Печень свиная обжаренная	64,0	58,7	58,7
Масло сливочное	6,0	6,0	6,0
Клетчатка пшеничная гидратированная	–	6,0	–
Белок соевый гидратированный	–	–	6,0
Гречневая крупа вареная	15,0	15,0	15,0
Яичный меланж	5,0	5,0	5,0
Лук репчатый	8,25	7,35	7,35
Ламинарии порошок гидратированный	–	0,3	0,3
Соль пищевая	1,2	–	–
Соль морская пищевая	–	1,1	–
Соль поваренная с пониженный содержанием натрия	–	–	1,1
Перец красный молотый	0,05	0,05	0,05
Перец черный молотый	0,2	0,2	0,2
Перец душистый молотый	0,1	0,1	0,1
Кориандр молотый	0,2	0,2	0,2

В опытных образцах содержание печени было уменьшено на 5,3% по сравнению с контролем, путем введения в их рецептуры 0,3% гидратированного порошка ламинарии, также к образцу 1 было дополнительно добавлено 5,0% гидратированного соевого белка, к образцу 2 – гидратированной пшеничной клетчатки. Степень гидратации 1:2, без выдерживания. В рецептуре опытных образцов была заменена соль поваренная пищевая на соль морскую пищевую (образец 1) и на соль поваренную с пониженным содержанием натрия (образец 2).

Следующим шагом в исследовании было изучение конфигурации функционально-технологических параметров фарша. Определению подлежали способность фаршей к удержанию влаги, их эмульгирующей способности и стабильности эмульсий. Замена мясного сырья клетчаткой или соевым белком приводит к существенному росту количества удерживаемого фаршем влаги. Этому же способствует замена использованной при засолке поваренной соли (хлорида натрия) на пищевые сорта соли характерных уменьшенным содержанием натрия и обогащенными гидрофильными хлоридами магния и калия (рис. 1).

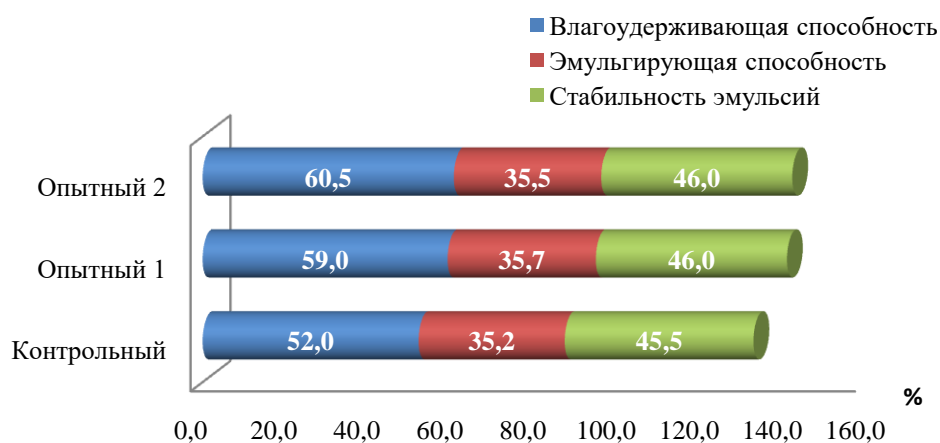


Рисунок 1 – Свойства контрольного и опытных образцов фарша

Опытные образцы фарша показали повышенную способность к образованию эмульсий и характеризовались повышенной стабильностью. На основе изучаемых образцов фаршей были изготовлены полуфабрикаты в тестовой оболочке вареники функциональной направленности. В результате исследования органолептических показателей полуфабрикатов установлено, что частичная замена печени с добавлением порошка ламинарии и уменьшение количества катиона натрия приводит к улучшению консистенции продукта и практически не влияет на внешний вид и аромат изделия (рис. 2).

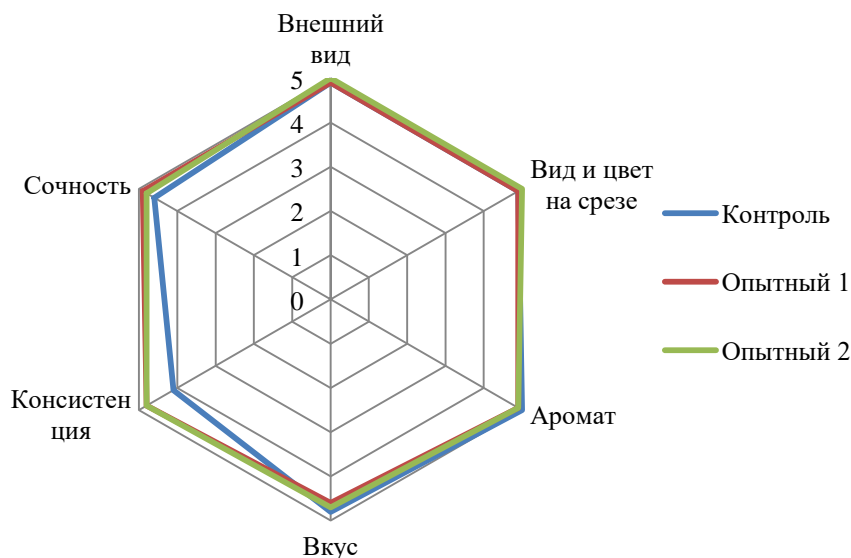


Рисунок 2 – Органолептические показатели контрольного и опытных образцов вареников

Наивысшую общую оценку органолептических показателей качества по 5-балльной шкале получил фарш 2 опытного образца, где была замена 5,3% печени на соевый гидратированный белок.

При разработке новых видов мясных продуктов функционального назначения ключевое место занимает изучение химического состава опытных образцов в сравнении с контрольным. По результатам исследований химического состава отмечено увеличение содержания минеральных веществ в опытных образцах, их массовая доля увеличивается в 1,3-1,5 раза по сравнению с контролем. Этот факт объясняется более высоким содержанием микро- и макроэлементов в использованных добавках по сравнению с мясным сырьем.

На основе результатов комплексного исследования, разработана технология мясных полуфабрикатов функционального назначения в тестовой оболочке. Показано, что обогащенный порошком ламинарии и соевым белком опытный образец фарша № 2 характеризуется улучшенными функционально-технологическими, органолептическими свойствами. Для внедрения в производство необходимо разработать технические условия и технологическую инструкцию «Вареники оздоровительные».

### Литература:

1. Самсонова О.Е., Бабушкин В.А., Телякова Ю.И., Шерматов Х.Б. Технология производства цельномышечных полуфабрикатов в условиях индейководческого предприятия // Инновационные технологии в животноводстве: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. Пенза, 2018. С. 38-41.
2. Киселева А.А., Нечепорук А.Г., Самсонова О.Е., Третьякова Е.Н. Особенности технологии полуфабриката из мяса кролика функционального назначения // Молодежь и наука: шаг к успеху: сборник научных статей 6-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 3-х томах. Курск. 2022. С. 103-106.

3. Анализ микронутриентов в мясных полуфабрикатах с включением овощных порошков / А.Г. Нечепорук [и др.] // Новости науки в АПК. 2021. № 1. С. 21-25.
4. Самсонова О.Е., Телякова Ю.И. Особенности технологии производства вареников с добавлением пищевых волокон // Современные технологии в животноводстве: проблемы и пути их решения: материалы Международной научно-практической конференции. Мичуринск. 2017. С. 241-244.
5. Нечепорук А.Г., Третьякова Е.Н., Самсонова О.Е. Влияние овощных порошков на органолептическую оценку качества полуфабрикатов из мяса птицы // Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях: сборник научных статей 9-й Международной научно-практической конференции. Курск, 2021. С. 321-325.
6. Самсонова О.Е., Попов А.Н. Современные тенденции в продлении сроков хранения животноводческой продукции // Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства: сборник статей VII Международной научно-практической конференции. Пенза, 2022. С. 97-100.
7. Бабушкин В.А. и др. Свиноводство. Мичуринск, 2022. 127 с.
8. Нечепорук А.Г., Третьякова Е.Н., Самсонова О.Е. Моделирование рецептуры мясных полуфабрикатов для геродиетического питания // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК: сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курган, 2022. С. 572-575.
9. Нечепорук А.Г., Третьякова Е.Н., Самсонова О.Е. Особенности технологии производства полуфабрикатов из мяса курицы с растительными компонентами // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. Чебоксары, 2021. С. 480-482.
10. Сушков В.С., Негреева А.Н., Самсонова О.Е. Опыт использования научно-исследовательской работы обучающихся по направлению подготовки «зоотехния» в работе методической школы // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 1. С. 58.

УДК 664.788

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛБЫ И СПЕЛЬТЫ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ**

**Санжаровская Н.С.;**

доцент кафедры «Технологии хранения и переработки  
растениеводческой продукции»

ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина»,  
г. Краснодар, Россия

**Галинский А.В.;**

магистрант факультета перерабатывающих технологий  
ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Россия;

e-mail: hramova-n@mail.ru

### **Аннотация**

В статье освещен обзор научных трудов, направленных на определение возможности использования продуктов переработки из зерна полбы и спельты в хлебопечении. Рассмотрены факторы, которые подтверждают перспективность использования зерна пленчатых пшениц в качестве сырья в отраслях пищевой промышленности. Показано, что пленчатые пшеницы имеют более богатый химический состав, по сравнению с современными сортами, и могут использоваться в производстве здоровых продуктов питания.

**Ключевые слова:** полба, спельта, пшеница, пищевой продукт.

## DETERMINATION OF THE POSSIBILITY OF USING PROCESSED EMMER AND SPELT PRODUCTS IN BAKING

**Sanzharovskaya N.S.;**

Associate Professor of the Department of Storage  
Technology and Processing of Plant Growing Products, Ph.D.  
FSBEI HE Kuban SAU named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

**Galinsky A.V.;**

Undergraduate student of the Faculty of Processing Technologies,  
FSBEI HE Kuban SAU named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia;  
e-mail: hramova-n@mail.ru

### Annotation

The article highlights a review of scientific papers aimed at determining the possibility of using processed products from emmer and spelt grains in baking. The factors that confirm the prospects of using film wheat grains as raw materials in the food industry are considered. It is shown that filmy wheat has a richer chemical composition compared to modern varieties and can be used in the production of healthy foods.

**Keywords:** emmer, spelt, wheat, food product.

Одним из важнейших вызовов, стоящих сегодня перед человечеством, является обеспечение продовольствием населения планеты. Питание является важнейшим экологическим фактором, который влияет на человека от рождения и до последнего дня его жизни. Ингредиенты пищевых веществ поступают в организм с пищей и трансформируются во время сложных биохимических превращений в структурные элементы клеток, обеспечивая их энергией, создавая необходимые показатели и активность, определяя здоровье и долголетие. Таким образом, состояние питания является важнейшим определяющим фактором здоровья нации.

Обеспечение здорового питания является важнейшей причиной, которая за последние десятилетия привела к повышению заинтересованности ученых древними видами пшеницы. Успехи в селекции пшеницы привели к росту урожайности, но с одновременным ухудшением качества зерна вследствие снижения содержания белка, витаминов и минералов [1].

Пшеница – одна из наиболее распространенных сельскохозяйственных культур и основной продукт питания. За счет ее потребления удовлетворяется 20-50% от общего количества калорий в странах, производящих пшеницу в больших масштабах, кроме этого, потребление пшеницы также растет в странах, где она климатически не адаптирована. Продукты, вырабатываемые из пшеницы, являются основными продуктами питания для нескольких миллиардов человек. Хотя пшеницу считают основным источником калорий, она также обеспечивает рацион человека аминокислотами, минералами, витаминами, пищевыми волокнами и другими полезными веществами.

Растущий мировой спрос на пшеницу также базируется на уникальных свойствах глютена, что позволяет вырабатывать из нее макаронные, хлебобулочные и мучные кондитерские изделия. Продукты из пшеницы удобны для производства и потребления и являются частью «западного образа жизни» («фаст-фуд», снеки и т.п.). При этом ученые отмечают взаимосвязь между «хлебной» диетой из современных высокобелковых и высокоурожайных сортов пшеницы и количеством обращений за медицинским обслуживанием, в частности, ростом распространенности аллергий, ожирения, диабета и т.д.

При производстве хлеба и мучных кондитерских изделий используется мука из современных сортов мягких голозерных пшениц вида *Triticum aestivum*. Макаронные изделия и крупы изготавливают из твердых голозерных пшениц вида *Triticum durum*. Они являются космополитами среди пшениц в мире, поскольку имеют высокие показатели урожайности, легкие в обработке и обладают высокими технологическими свойствами.

Согласно современной классификации по ботаническим признакам, род пшеницы (*Triticum L.*) насчитывает около 30 видов. По морфологическим особенностям их разделяют на пленчатые, или полбяные пшеницы (колос ломкий, зерна в нем прочно покрыты пленками и трудно отделяются) и голозерные, или настоящие пшеницы (имеют упругий колос, зерна в нем голые и при помолке легко отделяются от цветочных пленок и оболочек) [2].

В России, странах Европы, США в последнее десятилетие растет интерес потребителей к мучным изделиям и крупам, изготовленным из муки древних видов пшеницы, а именно: диплоидной однозернянки, тетраплоидной полбы и гексаплоидной спельты, которые являются одними из самых древних видов зерновых Старого Света. Их основным характерным признаком являются ломкие колосья и тяжелый вымолот зерна. Эти зерновые культуры, на протяжении многих веков, были основными продуктами питания человечества. Однако, со временем, они были вытеснены более урожайными и легкими в обмолоте голозерными сортами, а пленчатые пшеницы сохранились в основном в качестве семенного материала в генбанках зерновых культур. В мире, среди пленчатых пшениц, самой большой коллекцией видов представлена спельта (1178 видов), полба (530 видов) и однозернянка (234 виды) [3].

Восстановление интереса к пленчатым видам пшениц связано с их высокой пищевой ценностью, пригодностью к низкозатратному органическому земледелию и в качестве генетического ресурса для селекции.

Повышенный интерес именно к спельте в многих странах Европы объясняется рядом причин, среди которых выделяют высокую урожайность этой культуры, по сравнению с другими пленчатыми видами. Спельта дает до 1,5 раз более высокие урожаи, чем полба. По технологическим свойствам мука из зерна спельты наиболее похожа на муку из традиционной мягкой пшеницы. Однако полба, наряду с высоким содержанием белка, привлекает к себе внимание наличием большого количества резистентного крахмала, клетчатки, каротиноидов и антиоксидантов, а однозернянка – каротиноидов, фосфора и антиоксидантов.

Пленчатые пшеницы имеют более богатый химический состав по сравнению с современными сортами, т.к. способны лучше голозерных поглощать минеральные вещества из почвы. Кроме того, питательные вещества в зерне пленчатых пшениц распределены более равномерно, т.к. белок и минеральные вещества находятся как в первых трех слоях зерновки – плодовой, семенной, алейроновом слое, так и в центральном эндосперме. В мягкой пшенице эндосперм содержит в основном крахмал, а ценные компоненты сосредоточены в первых двух слоях, в связи с чем в результате помола зерна полудиких пшениц, питательные нутриенты почти не теряются и переходят в муку.

Питательные вещества древних пшениц имеют высокий уровень растворимости, поэтому они легче и быстрее усваиваются организмом [4]. Для хлебопекарной отрасли представляют интерес только полба и спельта, т.к. хлебная продукция, изготовленная из муки однозернянки, имеет очень низкое качество. Из однозернянки изготавливают большей частью крупы.

Все пленчатые пшеницы отличаются от традиционной мягкой высоким содержанием белка.

В большинстве стран мира, полба и спельта расцениваются как ценное сырье для производства органической и здоровой пищи».

Хлеб из полбы широко доступен в Нидерландах, Швейцарии, Турции. Однако, самый большой ассортимент продукции из полбы представлен в Италии, где с каждым годом, посевные площади данной культуры увеличиваются.

Спельта нашла самое широкое применение среди пленчатых пшениц. Из муки этой культуры изготавливают весь ассортимент хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. В Германии и Австрии хлеб из спельты доступен во всех пекарнях и супермаркетах. Некоторые пивоварни Баварии и Бельгии предлагают спельтовое пиво, а Польша использует пленчатую культуру в производстве водки.

Согласно программе швейцарского правительства по оздоровлению нации, изделиями из спельты в первую очередь обеспечиваются детские учреждения, санатории и больницы, а уже затем они поступают в широкую продажу.

Даже, несмотря на существенно высокую стоимость изделий из древних пшениц, потребители в Европе отдают предпочтение этим продуктам питания, поскольку считается, что они способствуют укреплению иммунной системы организма и усилению его защитных сил против аллергенных белков.

Российские и зарубежные ученые ведут селекционные работы по выведению новых сортов пленчатых пшениц улучшенного качества, пытаясь сохранить повышенную пищевую ценность зерновых культур и придавая им улучшенные агробиологические характеристики.

В реестре селекционных достижений 2022 года есть 7 сортов пшеницы полба: Руно, Гремме, Янтара, Гремме 2, Псковянка, Здрава и Балда и 1 сорт пшеницы спельта – Алькоран. Эти сорта включены в Государственный реестр селекционных достижений и допущены к использованию. Однако, продукты их переработки – мука и крупы – до сих пор мало представлены на рынке России, из-за отсутствия спроса среди населения и производителей хлебопекарной, кондитерской и макаронной отраслей. Это связано с недостаточным объемом информации в отечественных информационных источниках, относительно технологических свойств муки.

Новые сорта пленчатых пшениц отечественной селекции требуют более основательных научных исследований для определения наиболее целесообразных направлений их переработки. Наличие готовых научно-обоснованных технологических решений будет побуждать производителей к внедрению нового ассортимента изделий на предприятиях, активизирует спрос на эти культуры со стороны хлебозаводов и мукомольных предприятий в аграрном секторе.

#### **Литература:**

1. Крюкова Е.В. Формирование качества мучных кондитерских изделий с использованием полбяной муки: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15. Екатеринбург, 2014. 120 с.
2. Бабенко Л.М., Рожков Р.В., Парий Я.Ф. *Triticum dicossum* (Schrank) Schuebl.: происхождение, биологическая характеристика // Вестник Харьковского национального аграрного университета. Серия биология. 2017. Вып. 2(41). С. 92–102.
3. Баженова И.А. Исследование технологических свойств зерна полбы (*Triticum dicossum* Schrank) и разработка кулинарной продукции с его использованием: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15. СПб., 2004. 149 с.
4. Санжаровская Н.С., Сокол Н.В., Храпко О.П. и др. Хлебопекарные свойства комбинированных смесей муки из зерна пшеницы и полбы // Новые технологии. 2018. № 3. С. 60–65.

УДК 001.895:631

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

**Серда М.В.;**

доцент кафедры «Менеджмент и информатика», канд. с.-х. наук, доцент  
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова –  
филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г. Новочеркасск, Россия;  
e-mail: sermarvi@yandex.ru

**Остапенко Д.К.;**

студентка факультета БиСТ  
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова –  
филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г. Новочеркасск, Россия;  
e-mail: ZO.D.K.Zlina@mail.ru

#### **Аннотация**

В статье рассматривается роль информационного обеспечения планирования в растениеводстве. Главным направлением планирования отрасли растениеводства является повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Приведен пример разработки сибирского региона ИС «АРМ Агроно-

ма-Землеустроителя», созданной в ГНУ СибФТИ СО РАСХН. Также рассмотрена эко-система «умных сервисов» и её перспективы применения в отрасли растениеводства.

**Ключевые слова:** информационное обеспечение, планирование, информационные технологии, отрасль растениеводства.

## INFORMATION SUPPORT OF PLANNING IN CROP PRODUCTION

**Sereda M.V.;**

Associate Professor of the Department of Management and Informatics,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named  
after A.K. Kortunov – branch of the Donskoy SAU,  
Novocherkassk, Russia;  
e-mail: sermarvi@yandex.ru

**Ostapenko D.K.;**

Student of the faculty of BIST  
Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named  
after A.K. Kortunov – branch of the Donskoy SAU,  
Novocherkassk, Russia;  
e-mail: ZO.D.K.Zlina@mail.ru

### Annotation

The article considers the role of information support of planning in crop production. The main direction of planning of the crop industry is to increase the yield of agricultural crops. An example of the development of the Siberian region of the IP "ARM of an Agronomist-Land Surveyor", created in the GNU SibFTI SB RASN, is given. The eco-system of "smart services" and its prospects for application in the crop industry are also considered.

**Keywords:** information support, planning, information technology, crop production industry.

На сегодняшний день у современного общества, характеризующегося высокими темпами информатизации и внедрения IT-технологий во все сферы жизнедеятельности человека, появляется возможность повышения качества информационного обеспечения управленческой деятельности. Информационные процессы стали одним из определяющих аспектов в нашей жизни.

Практика использования IT-технологий показывает, что при формировании информационного обеспечения управления акцент делается на реализацию планирования и управленческого учета. Информационное обеспечение в свою очередь характеризуется динамичным средством организации управленческого труда, упорядоченной системой процессов, происходящих в той или иной организации, предприятии.

Информационное обеспечение управления является многоаспектным, комплексным. Оно определяет систему информационного обеспечения как совокупность организационных, информационных, программно-технологических компонентов, которые обеспечивают качество принимаемых управленческих решений за счет рационального использования информационных ресурсов [3].

Информационное обеспечение также выполняет функцию планирования, основой которой служит принятие управленческих решений. Информационное обеспечение планирования позволяет обеспечить необходимый горизонт управления.

Перспектива планирования включает в себя построение прогноза развития хозяйства, а также организацию его исполнения в долгосрочной перспективе. Чаще всего в плане намечается оптимальное распределение имеющихся ресурсов, которые обеспечивают развитие наиболее прогрессивных направлений при минимальных затратах (материальных, трудовых, финансовых).

Главное направление планирования отрасли растениеводства – повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Планирование урожайности является сложной и ответственной частью производственных программ, так как на сегодняшний день нет общепринятых нормативов, которые позволили бы с точностью установить степень влияния определяющих факторов [2].

Одним из главных инструментов планирования производственной деятельности сельскохозяйственных предприятий в растениеводческих отраслях является технологическая карта по возделыванию сельскохозяйственных культур.

В плане развития отрасли растениеводства разрабатывается:

- 1-годовой план в виде компонентов финансового плана;
- 2-долгосрочный план развития отрасли как элемент плана стратегического развития аграрного формирования;
- 3-годовой план в разрезе отдельных подразделений: участков, отделений и бригад;
- 4-план покрытия потребности в трудовых ресурсах;
- 5-инвестиционный план.

Однако среда сельскохозяйственных предприятий носит нестабильный характер. Доведение долгосрочных планов до подразделений является нецелесообразным, а основным видом планов на уровне структурных подразделений, в котором отражены: площади посева сельскохозяйственных культур, планируемый уровень урожайности, объем оборотных средств, фонд оплаты труда, внутри сельскохозяйственные расчетные цены.

Разработки программных комплексов позволяют автоматизировать процессы прогнозирования. Результаты прогнозирования можно передавать в другие программные комплексы для составления технологических карт [4].

Например, разработка сибирского региона ИС «АРМ Агронома-Землеустроителя», созданная в ГНУ СибФТИ СО РАСХН позволяет оценивать продуктивность почв, рабочих участком, а также позволяет осуществлять типизацию земель, рассчитывать оптимальное размещение культуры на основе оценки рабочих участков, формировать севообороты, размещать севообороты на территории землепользования, рассчитывать продуктивность севооборотов. Особенность разработки заключается в автоматизации подбора оптимального севооборота по типам земель для конкретного хозяйства [1].

На сегодняшний день существует эко-система «умных сервисов», где каждый сервис представляет собой автономную систему, которая способна принимать решения и взаимодействовать с другими такими же системами. Основная функция эко-системы позволяет оперативно реагировать на непредвиденные события, планировать работу предприятия, контролировать использование ресурсов. На рисунке 1 представлена конструкция такой платформы как эко-системы умных сервисов. Эко-система «умных сервисов», в свою очередь, включает в себя [5]:

- «умный мониторинг» – агент каждого поля планирует, предоставляет изображение поля для анализа хода роста и развития растений;
- онлайн базу знаний по растениеводству, которая включает в себя сведения о почве, о растениях, удобрениях и т.д.;
- «умное ведение проекта года» – создание плана работы предприятия на весь год с анализом ресурсов, рисков;
- «умная техника» – каждое событие будет вызывать перепланирование маршрутов и графиков работы;
- «умные сотрудники» – каждый сотрудник сельскохозяйственного предприятия получает агента, который строит планы на день;
- «умные финансы» – агент финансиста каждого поля, который оценивает возможные затраты и доходы по каждому полю.



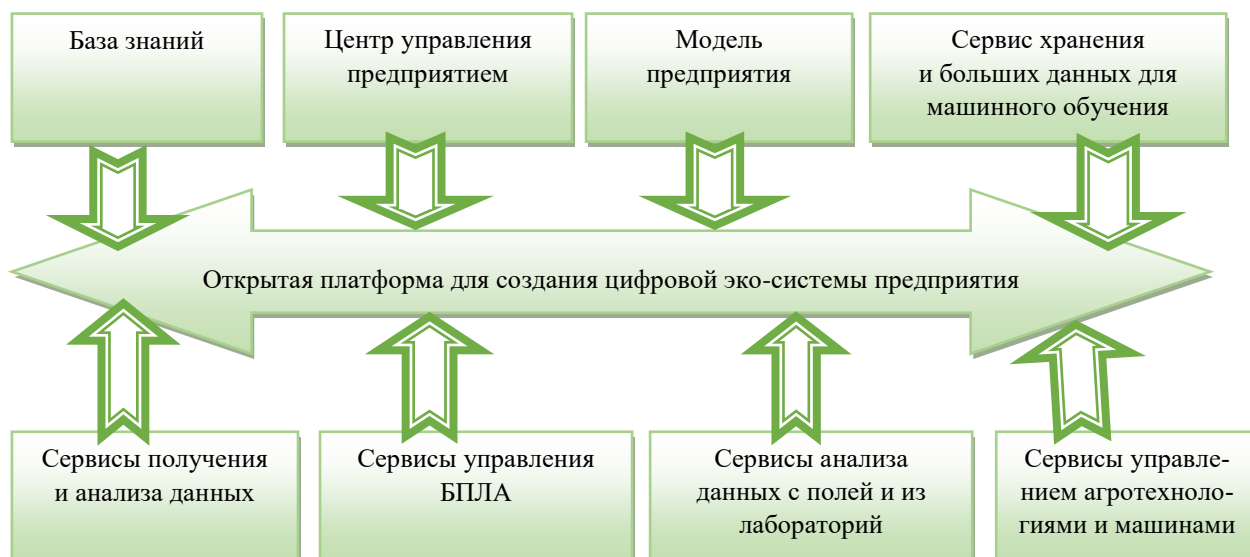


Рисунок 1 – Конструкция платформы как эко-системы умных сервисов

Для создания такой платформы предлагают использовать мультиагентные технологии и базы знаний. Применение данной информационной системы позволит получить как прямой, так и косвенный экономический эффект. Экономический эффект будет формироваться за счет сокращения затрат на поиск, обработку и переработку информации, которая необходима при планировании. Косвенный эффект будет заключаться в исключении методических, расчетных ошибок, благодаря которым можно будет создать среды аналитической обработки плановой информации.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что главная задача применения системы информационного обеспечения стратегического планирования состоит в повышении производительности труда и повышении степени выполнимости разрабатываемых прогнозов в растениеводстве. Использование базы хранения информации позволит сократить количество обслуживающего персонала и время обращения к данным, что, в свою очередь, сократит время построения прогнозов, повысит их точность и реализуемость.

#### Литература:

1. Астафьева М.Н. Об информационной системе моделирования биопродуктивности различных культур для планирования производства продовольственной продукции // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2012. № 2(34). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-informatsionnoy-sisteme-modelirovaniya-bioproduktivnosti-razlichnyh-kultur-dlya-planirovaniya-proizvodstva-prodovolstvennoy> (дата обращения: 11.01.2023).
2. Приходько Д.В., Сильвестров П.В. Структура документов стратегического планирования // Социально-экономическое развитие АПК в условиях членства России в ВТО и ЕврАзЭС: материалы международной молодежной научно-практической конференции, 30-31 октября 2014 г. Орел: ФГБОУ ВПО ОрелГАУ, 2014.
3. Серета М.В., Иванова А.Г., Остапенко Д.К. Перспективы внедрения цифровых технологий на предприятиях аграрного сектора // Теория и практика экономики и предпринимательства: труды XIX Международной научно-практической конференции, Симферополь-Гурзуф, 14-16 апреля 2022 года. Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2022. С. 259-263. EDN WABPCB.
4. Суханова О.Н., Ментюкова О.В. Эконометрические модели как инструмент анализа в управлении экономическими системами // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2016. № 1(17). С. 125-134.

5. Разработка эко-системы умных сервисов и интеллектуальной цифровой платформы для управления сельскохозяйственными предприятиями / П.О. Скобелев, С.В. Сусарев, Н.Г. Губанов [и др.] // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2018. Т. 1. С. 322-325. EDN XZOUYFV.

УДК 330.123

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АГРОДРОНОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Середа М.В.;**

доцент кафедры «Менеджмент и информатика»,  
канд. с.-х. наук, доцент

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова –  
филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г. Новочеркасск, Россия;  
e-mail: sermarvi@yandex.ru

**Сысоева Н.В.;**

студентка

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова –  
филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г. Новочеркасск, Россия

### **Аннотация**

В статье рассматриваются перспективы и эффективность применения современных инновационных методов обработки сельскохозяйственных культур. Приведен материал по использованию агродронов в сельском хозяйстве. Раскрыты их функции, преимущества и недостатки.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, инновационные технологии, агропромышленный комплекс, сельское хозяйство, оборудование.

## **PROSPECTS FOR THE USE OF AGRO DRONES IN AGRICULTURE**

**Sereda M.V.;**

Associate Professor of the Department of Management and Informatics,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named  
after A.K. Kortunov – branch of the Donskoy SAU,  
Novocherkassk, Russia;  
e-mail: sermarvi@yandex.ru

**Sysoeva N.V.;**

Student

Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named  
after A.K. Kortunov – branch of the Donskoy SAU,  
Novocherkassk, Russia

### **Annotation**

The article discusses the prospects and effectiveness of the application of modern innovative methods of processing agricultural crops. The material on the use of agro drones in agriculture is given. Their functions, advantages and disadvantages are disclosed.

**Keywords:** digital technologies, innovative technologies, agro-industrial complex, agriculture, equipment.

**В** современных цифровых технологиях XXI века скрыт большой потенциал для экономического роста благодаря автоматизации, точности и новым возможностям управления. Использование в сельском хозяйстве достижений в робототехнике, биотехноло-

гии, внедрении платформенных решений для управления создают новые условия для агроэкономического роста. Формулируется ряд условий, при которых традиционные факторы агроэкономического роста преобразуются в инновационный ресурс для обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства [1].

За последние годы исследователи проявляют высокую степень активности в изучении вопросов, связанных с использованием цифровых технологий в АПК. Целью информатизации общества является увеличение производительности сельскохозяйственных предприятий за счет использования новых информационных технологий [2].

Внедрение информационных технологий в сельское хозяйство непрерывно совершенствуются из года в год, на смену изношенному оборудованию приходят новые, с улучшенным качеством и функциональностью. Ранее используемые технологии уже устарели, они неэкономичны, малоэффективны и трудоёмки, АПК, в настоящее время, нуждается во внедрении роботизации.

Процесс внедрения информационных технологий в сельское хозяйство всегда был не простым, но благодаря им, любой процесс можно сделать быстрым, удобным и качественным. В сельском хозяйстве критически важно знать о состоянии посевов – благодаря этому можно быстро и своевременно принимать решение о поливе полей, их обработки ядохимикатами и добавлении удобрений. Благодаря новым технологиям улучшается почвенное плодородие, уровень экологической чистоты сельскохозяйственной продукции, а также увеличивается рост количества продукции и улучшение качества [3].

Длительное время, в производстве сельского хозяйства, когда посевы нужно обработать удобрениями или защитными средствами от вредителей, на поля выходили трактора с громоздким навесным оборудованием – опрыскивателем. Фермеры, подсчитывали во что им обойдется топливо и зарплата трактористу, ведь трактору на обработку нескольких гектаров требуется несколько дней, а беспилотник за день может облететь около 300 гектар [4].

На сегодняшний день существуют специальные октокоптеры, предназначенные для применения жидких пестицидов, удобрений и гербицидов, носящие название агродроны. Управляются агродроны не только с помощью специального приложения или дистанционного пульта, но и с помощью телефона или планшета. Техника оснащена видеокамерой, датчиком давления, системой освещения и системой фиксации отклонений аппарата, также у дрона есть две led-лампы, которые обеспечивают видимость, примерно на 100 метров.

Помимо летающих агродронов, есть и наземные, которые также работают через приложение по GPS, у них есть специальные форсунки, благодаря которым они могут проезжать между рядами в садах и обрабатывать деревья, корневую систему, кусты. Главная цель агродронов заключается в улучшении деятельности аграрных предприятий, в снижении себестоимости продукции, в удовлетворение потребностей населения [5].

Сельскохозяйственные агродроны применяют для таких работ, как:

- высадка семян;
- внесение трихограммы;
- опрыскивание урожая;
- полив насаждений на ограниченных участках;
- доставка и распыление удобрений;
- генерация тумана.

Работа с агродроном в сельском хозяйстве, это не только легкость и удобство, это ещё и экономия. Благодаря беспилотникам в сельском хозяйстве затронуты большие расстояния, которые сложно контролировать через человеческий ресурс. Преимущества агродронов в сельском хозяйстве заключаются в следующем [6]:

- легкое обучение и использование дрона;
- наименее затратный способ обработки полей агрохимией;
- более эффективный - помимо того, что дрон опрыскивает площадь намного лучше трактора, самое главное, что опрыскивание можно сделать даже в тёмное время суток или после дождя;
- экономия финансов;

- широкие возможности – благодаря различным функциям, агродрон может работать ночью, чтобы не задевать насекомых, которые летают днём, например пчёл.

На сегодняшний день, во многих странах идет гонка за развитие новых инновационных технологий, благодаря которым будет высокий урожай и меньше трудовых затрат. Агродроны – не просто инновация, это ещё и предотвращение воздействия химических веществ на фермеров и наёмных работников агрокомпаний.

Фермеры азиатских стран все чаще используют беспилотники: в одной только Южной Корее БЛА опрыскивают пестицидами и гербицидами до 30% посевов. Французский агрохолдинг Osealia отметил увеличение урожайности на своей территории до 10 %, при внедрении технологии опрыскивания дронами. В высокомеханизированном регионе Китая - Цзян-саньцзян, сельскохозяйственные дроны обрабатывают почти 90% рисовых полей.

Агродроны за счёт значительного повышения производительности, эффективности и точности в сельском хозяйстве одновременно снижают затраты на рабочую силу и нагрузку на человека. Тем самым, они приносят пользу производителям и фермерам множеством способов, таких как гарантия здоровья и роста урожая, но, что наиболее важно, обеспечение населения мира продуктами питания и устойчивости, которые необходимы ему для процветания.

Применение беспилотных летательных аппаратов в аграрной сфере России может привести к положительным результатам, связанным с повышением эффективности производства сельскохозяйственной продукции в целом, в том числе зерна, что будет способствовать не только укреплению продовольственной безопасности страны, но и развитию её экспортного потенциала [7].

Беспилотные летательные аппараты используются во всех сферах сельского хозяйства: от выполнения необходимых анализов до сканирования, для выявления бактерий, грибков, проблемных зон, нуждающихся в орошении, и многого другого. Важно отметить, что агродроны значительно облегчают работу в сельском хозяйстве, сокращая ручное опрыскивание сельскохозяйственных культур, посев и мониторинг полей, а также повышая безопасность и общее состояние здоровья рабочих.

Таким образом, высокотехнологичные дроны позволяют фермерам и пилотам, которые ими управляют, повышать эффективность некоторых аспектов возделывания сельскохозяйственных культур от контроля над урожаем до высаживания растений, управления животноводческим хозяйством, опрыскивания сельскохозяйственных культур.

Сельскохозяйственная отрасль не пренебрегает высокотехнологичными инструментами, позволяющими оптимизировать ведение бизнеса. Использование беспилотников в сельском хозяйстве – это следующий этап, призванный помочь фермерам и сельскохозяйственным компаниям соответствовать изменчивым требованиям растущего рынка.

### **Литература:**

1. Серeda М.В., Иванова А.Г., Остапенко Д.К. Направления использования «умных» инноваций на предприятиях АПК // Обеспечение устойчивого и биобезопасного развития АПК: Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция, Нальчик, 27-28 апреля 2022 года. Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», 2022. С. 429-433. EDN HCOLOV.

2. Серeda М.В., Иванова А.Г., Остапенко Д.К. Повышение эффективности управления аграрных предприятий на основе внедрения цифровых технологий // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики: труды XXI Международной научно-практической конференции, Симферополь-Гурзуф, 20–22 октября 2022 года. Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2022. С. 242-244. EDN EEZKJP.

3. Серeda М.В., Иванова А.Г., Романцова С.А. Приоритетные направления развития эффективных инновационных технологий в отрасли растениеводства // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение производства и переработки продукции растениеводства, Екатеринбург, 25–26 февраля 2021 года. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2021. С. 119-121. EDN QQWPKJ.

4. Агродроны. Текст: электронный // ГЕОМИР: [сайт].  
URL: <https://www.geomir.ru/publikatsii/agrodrony/> (дата обращения: 23.01.2023)
5. Епифанов И.Н. Анализ инновационных технологий, внедряемых в компании агропромышленного комплекса // Наука, техника и образование. 2018. №6 (47).  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-innovatsionnyh-tehnologiy-vnedryaemyh-v-kompanii-agropromyshlennogo-kompleksa> (дата обращения: 24.01.2023).
6. Абдулхакимов И.А. Применение высокотехнологических агродронов в сельском хозяйстве для повышения эффективности использования сельскохозяйственных угодий // Наука без границ. 2021. № 6(58). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-vysokotehnologicheskikh-agrodronov-v-selskom-hozyaystve-dlya-povysheniya-effektivnosti-ispolzovaniya-selskohozyaystvennyh> (дата обращения: 29.01.2023))
7. Середа М.В., Иванова А.Г., Остапенко Д.К. Перспективы внедрения цифровых технологий на предприятиях аграрного сектора // Теория и практика экономики и предпринимательства: труды XIX Международной научно-практической конференции, Симферополь-Гурзуф, 14–16 апреля 2022 года. Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2022. С. 259-263. EDN WABPCB.

УДК 338:634.1

## МОДЕРНИЗАЦИЯ В РАЗВИТИИ САДОВОДСТВА

**Слинько О.В.;**

ст. науч. сотрудник  
ФГБНУ «Росинформагротех», п. Правдинский  
Московской обл., Россия

**Кондратьева О.В.;**

канд. экон. наук  
ФГБНУ «Росинформагротех», п. Правдинский  
Московской обл., Россия

**Федоров А.Д.;**

канд. техн. наук  
ФГБНУ «Росинформагротех», п. Правдинский  
Московской обл., Россия;  
e-mail: [inform-iko@mail.ru](mailto:inform-iko@mail.ru)

### Аннотация

Дан анализ состояния развития отрасли садоводства. Рассмотрены крупнейшие действующие инвестиционные проекты в садоводстве. Выявлены крупнейшие инвестиционные проекты Юга России.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, инвестиции, модернизация, садоводство, инновации, плодохранилища.

## MODERNIZATION IN THE DEVELOPMENT OF GARDENING

**Slinko O.V.;**

Art. scientific. employee  
FGBNU "Rosinformagrote", village of Pravdinsky,  
Moscow Region, Russia

**Kondratyeva O.V.;**

Cand. Econ. Sciences  
FGBNU "Rosinformagrote", village of Pravdinsky,  
Moscow Region, Russia

**Fedorov A.D.;**  
Cand. Tech. Sciences  
FGBNU "Rosinformagrote", village of Pravdinsky,  
Moscow Region, Russia;  
e-mail: inform-iko@mail.ru

### Annotation

The analysis of the state of development of the gardening industry is given. The largest existing investment projects in gardening are considered. The largest investment pro-classes of the South of Russia were identified.

**Keywords:** agriculture; investments, modernization, gardening, Innovation, fruit-storage.

**О**беспечение населения Российской Федерации качественной и в необходимых объемах (в соответствии с рациональными нормами потребления) отечественной плодовой продукцией является одной из важнейших задач агропромышленного комплекса [1].

Благодаря финансовой поддержке государства, научных разработок и труду аграриев садоводческая отрасль приобретает динамичный рост, а производство отечественных плодов и ягод с каждым годом набирает обороты, заменяя импортные поставки внутренним производством [2].

По данным МСХ РФ в 2021 г.:

- в состав многолетних насаждений в хозяйствах всех категорий составило 1834 тыс. га (2020 – 1831);
- посевные площади плодов и ягод в хозяйствах всех категорий – 358 тыс. га (2020 – 357);
- валовый сбор плодов и ягод – 3986 тыс.т. (2020 – 3661);
- урожайность сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий – 113,3 (2020 – 106,6) [3].

В соответствии с данными ведомственного мониторинга в РФ по состоянию на 1 января 2020 года в стране уже функционировало 301 плодохранилище суммарной мощностью 721,1 тыс. т. [4].

По представленным данным видно, что развитие садоводческой отрасли заметно набирает обороты, но, чтобы заменить импорт и повысить качество урожая, России необходима поддержка государства, увеличение площадей интенсивных садов, собственный посадочный материал, современные плодохранилища, а самое главное продолжить модернизацию и техническое переоснащение.

Начиная с 2015 года, реализуется мера государственной поддержки – возмещение части прямых понесенных затрат на создание и модернизацию объектов агропромышленного комплекса. Данная поддержка позволяет на треть сократить сроки окупаемости инвестиционных проектов, увеличить объемы производства сельскохозяйственной продукции и обеспечить рост экспортного потенциала Российской Федерации. С 2015 по 2020 год на субсидии на возмещение части прямых понесенных затрат на создание и модернизацию объектов было выделено порядка 49,5 миллиарда рублей, из них на плодохранилища – 4,7 млрд руб. [5]. По итогам проведения отбора инвестиционных проектов в 2019 году, отобраны к предоставлению государственной поддержки 107 инвестиционных проектов с объемом субсидий 5,9 млрд. рублей, из них на хранилища – 11 инвестиционных проектов общей мощностью 42 902 тонн, единовременного хранения с расчетным объемом субсидий 0,2 млрд. рублей [6].

Что касается распределения инвестиционного кредитования по федеральным округам, то на Центральный федеральный округ приходится 58,7%, Это связано с тем, что в этом округе производится и перерабатывается основной объем сельхоз продукции. В тройку лиде-

ров крупнейших действующих инвестиционных проектов в садоводстве в Центральном федеральном округе входят Липецкая, Воронежская и Белгородская область.

Современные хранилища с регулируемой газовой средой и холодильниками строят, в основном, крупные производители и агрохолдинги, имеющие возможность вложить существенные инвестиции или обладающие доступностью к длинным и дешевым финансовым ресурсам. В среднем строительство современного фруктохранилища требует инвестиций 60-70 млн руб. на 1 тыс. т хранения [7].

В Липецкой области сейчас более 10 садоводческих хозяйств. Самые крупные – ООО «Агроном – Сад», ЗАО «15 лет Октября», которые находятся в Лебедянском районе. Компании ООО «Агроном-Сад» в 2018 запустила масштабный проект по строительству современного высокотехнологичного фруктохранилища полного цикла. Первая очередь комплекса открыта уже в начале сентября 2020 года. Полностью проект планируют реализовать к 2026 году. В строительство первой очереди комплекса инвестор вложил 1,3 млрд рублей. Общий объем инвестиций в проект составит 6 млрд рублей. Это будет самое крупное фруктохранилище в ЦФО, площадью 108 тысяч квадратных метров, он будет включать зону экспедиции, калибровки, упаковки и хранения продукции. Вместимость холодильных камер составляет 50 тысяч тонн. Фруктохранилище оборудовано газовыми холодильниками и современными производственными линиями. Яблоки могут храниться до девяти месяцев без потери качества.

ЗАО «Агрофирма им.15 лет Октября» имеет шесть хранилищ с РГС, суммарной мощностью около 11 000 тонн» и идет строительство двух специально оборудованных складов для хранения яблок вместимостью 4 600 тонн. Стоимость проекта составляет 1261 млн руб.

В Воронежской области сады интенсивного типа занимают 95% всей площади, садоводством занимается более 45 хозяйств, работают плодохранилища общей мощностью 42,97 тыс. т.

Одно из крупнейших предприятий ЗАО «Острогжсксадпитомник», где в 2019 году введено в эксплуатацию хранилище мощностью 14 тыс. т., и завершено возведение объекта на 6 тыс. т, с сортировочной и упаковочной линией, и в 2020 году началось строительство хранилища на 20 тыс. т с участком сортировки, стоимостью около 2 млрд руб.

В Белгородской области фруктовые сады распределены на площади свыше 7,5 тыс. га, из них почти 56% – молодые насаждения. В регионе реализуется областная программа развития садоводства, в ней участвуют – 116 хозяйств.

В ГК «Агро-Белогорье» открыто фруктохранилище, вместимостью 5 тыс. тонн, с линией сортировки яблок мощностью 4,5 тонны в час, и оборудованием для хранения фруктов в регулируемой атмосфере, которое работает в автоматическом режиме [8].

Крупнейшие действующие мощности и инвестиционные проекты в садоводстве сосредоточены на юге России, производственная база страны – ЮФО и СКФО [9]. Крупнейшие инвестиционные проекты Юга России представлены в таблице.

Благодаря мерам государственной поддержки за последние 5 лет в целом по стране заложено более 69,3 тыс. га новых садов и питомников. За период с 2020-2024 г. планируется произвести закладку многолетних насаждений и питомников на 54,1 тыс. га. Учитывая такие высокие темпы, к 2024 г. производство фруктов только в организованном секторе достигнет 2,1 млн т, что на 75% выше показателя 2018 г. С учетом хозяйств населения объем производства может превысить 4 млн т, а для обеспечения планируемого роста объема производства яблок к 2025 году мощность плодохранилищ должна достигнуть 1,8 млн т. [10, 11].

Развитие агропромышленного бизнеса в современных условиях является национальным приоритетом России. Существенную роль в этом процессе играет государство как стратегический инвестор, целью которого является прямая и косвенная поддержка агропромышленного бизнеса для обеспечения продовольственной безопасности страны созданию точек роста регионов и отраслей, способных не только решить текущие задачи импортозамещения, но и обеспечить формирование новых экспортноориентированных направлений.

Таблица – Крупные инвестиционные проекты Юга России

Название	План увеличения мощности/ срок реализации	Объем инвестиций/ мощность
<b>Краснодарский край</b>		
«Южные земли»	до 2 500 га с планом до 200 тыс. т к 2025 г. (высажено более 1000 га)	более 6 млрд руб. (фруктохранилище с блоком сортировки на 58 тыс. т)
«Сад-гигант» в Славянском районе	до 3000 га к 2022 г.	более 3 млрд руб. (фруктохранилище с линией переработки на 60 тыс. т)
<b>Ставропольский край</b>		
«Сады Ставрополья»	до 1000 га с планом до 150 тыс. т к 2025 г. (163 га высажено)	более 4 млрд руб. (с ОРЦ и объемом хранения 30 тыс. т)
«Интеринвест»	до 2000 га к 2022 г.	более 3 млрд руб. (хранилище 8 тыс. т и 5 тыс. т и линией переработки в концентраты и пюре 1 тыс. т/сутки)
«Эко-культура»	до 900 га к 2022 г. с планом до 40 тыс. т. к 2023 году	5 млрд рублей (плодохранилище с линией фасовкой и упаковкой)
<b>Республика Адыгея</b>		
«Черкасские сады»	до 1350 га к 2020 г (460 га высажено)	4 млрд рублей (хранилище с линией сортировки и упаковки на 40 тыс. т.)
«Агро-центр»	до 300 га (162,4 га высажено)	830 млн руб. (фруктохранилище на 5 тыс. т)
<b>Республика Ингушетия</b>		
«Фрутис групп»	до 2200 га, производство 73 тыс.	983 млн руб. (плодохранилище на 10 тыс. т)
<b>Кабардино-Балкария</b>		
«Фрукт трейд»	200 га	(фруктохранилище с линией упаковки и переработки 5 тыс. т.)
<b>Республика Дагестан</b>		
«Стальские сады»	до 1000 га к 2022 г.	более 1 000 млн руб. (фруктохранилище и цех по изготовлению пластиковой тары 10 тыс. т)
<b>Республика Карачаево-Черкесия</b>		
«Сады Карачаево-Черкесии»	до 440 га (240 га высажено)	2 000 млн руб. (фруктохранилище 60 тыс. т)
КФХ «Мичуринский»	до 250 га (20 га высажено)	1 400 млн руб. в т.ч. приобретение с/х техники (плодохранилище на 10 тыс. т)
<b>Республика Крым</b>		
ООО «Фрукты Старого Крыма»	до 250 га к 2021 г. (256 га высажено)	1,4 млрд руб. (фруктохранилище на 16 тыс. т)

#### Литература:

1. Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А. Меры и инструменты поддержки развития питомниководства и садоводства // Техника и оборудование для села. 2019. № 9(267). С. 41-47.

2. Fedorov A.D., Fedorenko V.F., Slinko O.V. Using digital technologies in horticulture // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". 2021. С. 032033. Агропромышленный комплекс России в 2021 году. М.: Росинформагротех. 2022. 552 с.



3. Агропромышленный комплекс в 2021 г. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. 552 с.
4. Кондратьева О.В., Федоров А.Д. Инновационные технологии выращивания посадочного материала плодово-ягодных культур // Техника и оборудование для села. 2020. № 11 (281). С. 29-31.
5. Слинко О.В., Войтюк В.А., Воробьев В.Ф. Эффективность использования технологий для садов интенсивного типа // Техника и оборудование для села. 2020. № 12(282). С. 42-44.
6. Компенсация части прямых понесенных затрат на создание и (или) модернизацию объектов АПК [Электронный ресурс]. URL: [https:// mcx.gov.ru/activity/state-support/measures/building-compensation/](https://mcx.gov.ru/activity/state-support/measures/building-compensation/) (дата обращения: 20.12.2021).
7. Федоров А.Д., Войтюк В.А. Инвестиции на создание и модернизацию объектов в садоводстве // Perfect Agriculture. 2021. № 1. С. 13-19.
8. Kondratieva O.V., Fedorov A.D., Slinko O.V., Voytyuk V.A., Alekseeva S.A. New solutions in the horticultural industry // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Scientific and Practical Conference on Ensuring Sustainable Development: Agriculture, Ecology and Earth Science (AEES 2021). Том 1010, Выпуск 119, April 2022. С. 0121032021
9. Перспективы развития садоводства в России [Электронный ресурс]. URL: [https:// agbz.ru/articles/perspektivy-razvitiya-sadovodstva-v-rossii/](https://agbz.ru/articles/perspektivy-razvitiya-sadovodstva-v-rossii/) (дата обращения: 27.10.2021).
10. Kondratieva O.V., Fedorov A.D., Fedorenko V.F., Slinko O.V. Using digital technologies in horticulture // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". 2021. С. 032033.
11. Федоров А.Д., Слинко О.В. Оптимизация технологических процессов в садоводстве // Техника и оборудование для села. 2021. № 10(292). С. 33-35.

УДК 664.681.9

## **БЕЗГЛЮТЕНОВЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

**Сокол Н.В.;**

профессор кафедры технологии хранения и переработки  
растениеводческой продукции, д.т.н., профессор  
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия;  
e-mail: sokol\_n.v@mail.ru

**Ревякина Н.А.;**

аспирант кафедры технологии хранения и переработки  
растениеводческой продукции  
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия

**Коваленко А.В.;**

бакалавр кафедры технологии хранения и переработки  
растениеводческой продукции  
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия

### **Аннотация**

В статье приведены результаты по изучению безглютеновых видов муки рисовой, льняной, пшеничной и композитных смесей из них. Приведены данные химического состава исследуемых образцов. Выявлены оптимальные соотношения муки рисовой, льняной и пшеничной (60:10:30)? соответственно, для получения кексов с хорошими показателями качества. Проведенные исследования показывают по-

тенциальную возможность использования безглютеновых мучных смесей для производства мучных кондитерских изделий, которые могут быть рекомендованы для питания больным целиакией.

**Ключевые слова:** мука рисовая, льняная, пшеничная, композитная смесь, кексы.

## GLUTEN -FREE COMPOSITE MIXTURES FOR THE PRODUCTION OF FLOUR CONFECTIONERY

**Sokol N.V.;**

Professor Department of Technology Storage and Processing of Planting Products, Doctor of Technical Sciences, Professor  
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia;  
e-mail: sokol\_n.v@mail.ru

**Revykina N.A.;**

Graduate student Department of Technology Storage and Processing of Planting Products  
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

**Kovalenko A.V.;**

bachelor Department of Technology Storage and Processing of Planting Products  
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

### Annotation

The article contains the results on the study of glutenic types of flour of rice, linen, millet and composite mixtures from them. The data of the chemical composition of the studied samples are given. The optimal ratio of the flour of rice, linen and millet (60:10:30), respectively, to obtain cupcakes with good quality indicators, were identified. The studies show the potential for the use of glutenic flour mixtures for the production of flour confectionery, which can be recommended for nutrition for patients with celiac disease.

**Key words:** rice, linen, millet, composite mixture, muffins

**П**роизводство продуктов питания специального назначения, стремительно развивается. Продукты питания, которые не содержат глютен, представляют один из сегментов рынка пищевых продуктов в РФ и входят в рацион питания людей с глютеновой непереносимостью [1]. Несмотря на разнообразие современного ассортимента кондитерских изделий, создание уникальных видов продукции специального назначения и разработки их технологий направление производства продукции лечебно-профилактического назначения остается актуальным [2, 4].

Безглютеновая продукция отечественного производства представлена малочисленным ассортиментом, поэтому в России увеличение объёмов производства продукции узкой направленности является целесообразным.

Проблема формирования оптимальных партий безглютеновой муки для производства мучных специализированных изделий при исключении из рецептуры пшеничной муки также актуальна.

Коррекция химического состава безглютеновой муки в рецептурах мучных кондитерских изделий для больных целиакией требует проведения исследований по изучению качества безглютеновых видов муки для обеспечения высококачественной, конкурентоспособной продукции.

С целью моделирования рецептур безглютеновых кондитерских изделий нами принято решение об использовании композитной смеси из нетрадиционных видов муки в качестве основного компонента рецептуры.

По мнению многих исследователей, в производстве безглютеновых мучных кондитерских изделиях, наиболее приемлемой является рисовая мука.

В современном мире, в настоящее время повсюду наблюдается возрастающий интерес ко льну, являющемуся источником ценных пищевых веществ (рисунок 1).



Рисунок 1 – Пищевая ценность семян льна

Семена льна являются основным сырьем для масложировой продукции. Но исследования последних лет показывают целесообразность и эффективность применения льна в других отраслях пищевой промышленности, так как льняная мука имеет низкую калорийность, отличается от других видов муки высоким содержанием белка, жира и пищевых волокон. Содержание пищевых волокон в 7,3-9,2 раз больше, чем в пшеничной муке, а углеводов в 7,6-7,8 раза меньше. Белок льняной муки является более полноценным, содержание незаменимых аминокислот превышает уровень аминокислот в идеальном белке.

К безглютеновым видам муки относится и пшеничная мука, которая также ценна по своему химическому составу. По имеющимся данным пшеница обеспечивает организм человека витаминами группы В, кальцием, железом, калием, цинком, магнием и незаменимыми жирными кислотами, а также является источником растительного белка и клетчатки, необходимых для идеального пищеварения. В нем содержится цинк и марганец, необходимые организму для синтеза инсулина [3].

Поэтому для повышения биологической и пищевой ценности готовых изделий было принято технологическое решение о формировании безглютеновой композитной смеси из муки рисовой, льняной и пшеничной.

На основании анализа химического состава безглютеновых видов муки для эксперимента были взяты образцы муки рисовой, льняной и пшеничной в чистом виде и в виде композитных смесей в соотношениях 50:25:25 и 60:10:30 рисовая : льняная : пшеничная, соответственно.

В исследуемых образцах были определены показатели такие как – массовая доля влаги, кислотность, показатель «число падения».

В таблице 1 представлены данные по массовой доле влаги и кислотности.

С учетом полученных результатов были проведены технологические расчеты по приготовлению кексов из композитных смесей. За основу была принята рецептура кекса «Столичный». Результаты оценки качества опытных образцов приведены в таблице 2.

Анализ формоустойчивости образцов и щелочности кексов показал, что эти показатели характеризуются стабильностью во всех опытных образцах.

Таблица 1 – Данные исследуемых показателей

Варианты эксперимента	Массовая доля влаги, %	Кислотность, град.Н
Мука рисовая	12,5	5,2
Мука льняная	8,7	24,5
Мука пшеничная	11,8	10,4
Смесь (рисовая : льняная : пшеничная 50:25:25)	10,9	15,0
Смесь (рисовая : льняная : пшеничная 60:10:30)	11,4	11,0

Данные полученные на приборе ПЧП-10 по амилолитической активности образцов представлены на рисунке 2.

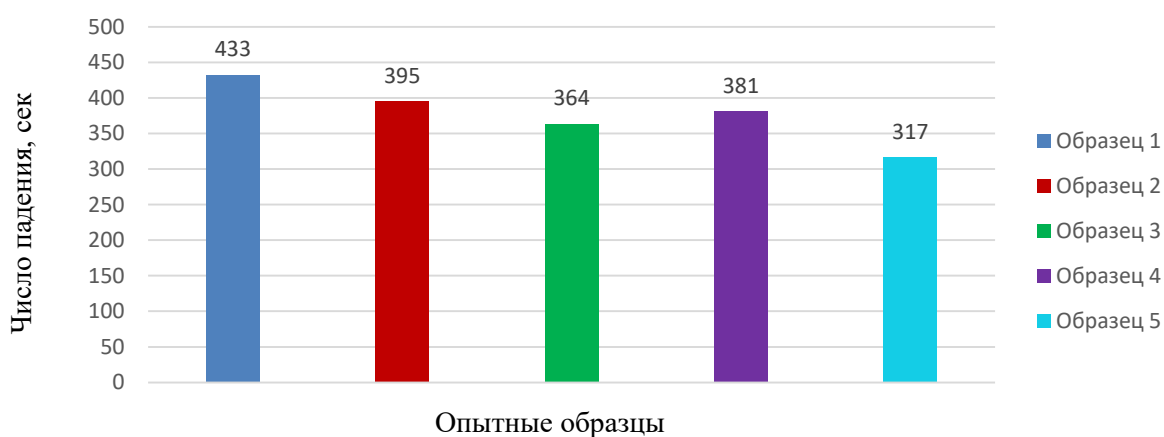


Рисунок 2 – Показатель «число падения» опытных образцов

Таблица 2 – Физико-химические показатели кексов из безглютеновых мучных смесей

Показатели качества	Результаты исследований		
	Мука рисовая	Композитная смесь (50:25:25)	Композитная смесь (60:10:30)
Формоустойчивость	0,672	0,578	0,588
Массовая доля влаги,%	21,8	18,7	20,0
Массовая доля жира, %	19,6	24,0	21,7
Щелочность, град	1,7	1,9	1,8

По массовой доле влаги установлены колебания значений – от 18,7 до 21,8%, массовой доле жира – от 19,6 до 24,0%.

Наиболее значительное возрастание жира отмечено в образце композитной смеси содержащей 50% рисовой, 25% льняной и 25 пшеничной муки.

Полученные результаты дают основание сделать вывод, что безглютеновая смесь из рисовой, льняной и пшеничной муки в соотношениях 60:10:30 пригодна для производства безглютеновых кексов.

#### Литература:

1. Вишняк М.Н. Мучные кондитерские изделия для безглютенового питания // Кондитерское производство. 2009. № 2. С. 95-96.

2. Елисеева Е.А. Использование альтернативных видов муки в производстве мучных изделий // Кондитерское производство. 2008. № 4. С. 81–84.
3. Скурихин И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред., И.М. Скурихина В.А. Тутельяна. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
4. Снегирева Н.В., Марченко Л.В. Использование льняной муки и семян льна в рецептурах мучных кондитерских изделий // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2019. С. 143-148.

УДК 631.5/9.001.4:519.2 (075.8)

## **РЕЖИМЫ ОРОШЕНИЯ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Сохроков А.Х.;**

доктор технических наук, профессор, директор  
ГБПОУ «Кабардино-Балкарский агропромышленный  
колледж им. Б.Г. Хамдохова»

**Иванова М.Л.;**

заместитель директора  
ГБПОУ «Кабардино-Балкарский агропромышленный  
колледж им. Б.Г. Хамдохова»;

e-mail: kbaapl@mail.ru

### **Аннотация**

В 2020-2022 гг. проведены исследования по разработке и научному обоснованию режимов орошения разных гибридов кукурузы на зерно: Пионер П0216; Ладожский 292; Монсанто ДКС 4541 на орошаемых землях, расположенных в предгорной зоне КБР. Научно-обоснованные режимы оказывают влияние не только на урожайность гибридов кукурузы, но и на технико-экономические показатели их возделывания. Разработанные в результате исследований научно обоснованные режимы орошения опробированы в предгорной и степной зонах КБР, в которых наиболее распространенным способом полива является дождевание.

**Ключевые слова:** орошение, режим орошения, дождевальные машины, сельскохозяйственные культуры, порог увлажнения, оросительная норма.

## **IRRIGATION REGIMES AND WATER CONSUMPTION UNDER VARIOUS HYBRIDS OF CORN IN THE CONDITIONS OF THE FOOTHILL ZONE OF THE KABARDINO- BALKARIAN REPUBLIC**

**Sokhrokov A.H.;**

Doctor of Technical Science, Professor, Director  
SBPEI "Kabardino-Balkarian agro-technical college  
named after B.G. Khamdokhov"

**Ivanova M.L.;**

Deputy Director  
SBPEI "Kabardino-Balkarian agro-technical college  
named after B.G. Khamdokhov";

e-mail: kbaapl@mail.ru

### **Annotation**

In 2020-2022 studies have been carried out to develop and scientifically substantiate irrigation regimes for various hybrids of corn for grain: Pioneer P0216\$ Ladoga 292\$ Monstanto DKS 4541 on irrigated lands

located in the foothill zone of the Kabardino-Balkarian Republic. Science-based regimes have an impact not only on the yield of corn hybrids, but also on the technical and economic indicators of their cultivation. Scientifically based irrigation regimes developed as a result of research were tested in the foothill and steppe zones of the KBR, where the most common method of irrigation is sprinkling.

**Keywords:** irrigation, irrigation regime, sprinklers (sprinkle machines), agricultural crops, moisture threshold, irrigation rate.

**Введение.** В настоящее время, с появлением на орошаемых землях КБР современной дождевальной техники и использованием высокоурожайных гибридов кукурузы зарубежной селекции, возникла необходимость корректировки схем орошения, что явилось основанием для проведения научно-исследовательских работ в 2020-2022 гг., по результатам которых разработаны рекомендации по научно-обоснованным режимам орошения кукурузы на зерно при применении дождевания в условиях предгорной зоны КБР.

Дождевание-способ полива, при котором оросительная вода под напором выбрасывается дождевальным аппаратом в воздух, дробится на капли и падает на растения и почву в виде дождя.

Дождевальные агрегаты-это дождевальные машины, снабженные насосно-силовым оборудованием для забора воды из канала (трубопровода), создания нужного напора и подачи ее в дождевальные насадки. Дождь, создаваемый аппаратами и насадками, бывает непрерывным и прерывистым.

**Достоинства дождевания.** Дождевание – наиболее совершенный и перспективный способ полива. Оно имеет следующие преимущества по сравнению с поверхностным орошением: полная механизация работ; поливная норма регулируется, более точно и в широких пределах (от 30-50 до 300-800 м<sup>3</sup>/га и, более), что позволяет создавать водно-воздушный режим почвы, близкий к оптимальному, и регулировать глубину промачивания почвы; можно поливать участки с большими уклонами и со сложным микрорельефом. Забор воды возможен из каналов, идущих в выемке, а также из закрытой сети; исключаются работы по поделке поливных борозд, валиков, выводных борозд, улучшаются условия механизации посева, посадки, обработки и уборки сельскохозяйственных культур. Запланированный урожай можно получить при меньших (на 15-30%) затратах воды, чем при поверхностном орошении; можно одновременно с орошением вносить в почву удобрения.

**Цель и научная новизна исследований.** Исследования проводились с целью разработки научно обоснованных рекомендаций по режимам орошения основных гибридов кукурузы, рекомендованных к возделыванию в условиях орошения дождеванием в рассматриваемых почвенно-климатических условиях. Научная новизна заключается в комплексном подходе, включающем в себя инновационные мелиоративные мероприятия при разработке научно обоснованных режимов орошения основных сельскохозяйственных культур современной дождевальной техникой.

**Объекты и методика исследований.** В КБР выделяют 3 основные природно-сельскохозяйственные зоны: горная, предгорная и степная. Сельскохозяйственное предприятие, которое явилось объектом для проведения исследований в 2020-2022 гг., расположено в предгорной зоне КБР. При выборе объектов-представителей учитывались следующие показатели: местоположение в орошаемой зоне; наличие необходимой дождевальной техники; возделываемые культуры; применение современных технологий возделывания; обеспеченность хозяйств сельхозтехникой и другими ресурсами.

#### **Характеристики гибридов кукурузы на зерно**

1. Гибрид кукурузы Пионер П0216 отличается высокой стартовой энергией. Дает дружные всходы, имеет хорошую устойчивость к стрессовым условиям окружающей среды. Отличается высокой влагоотдачей. Средняя урожайность составляет 10 т/га при заявленной потенциальной в 12 т/га.

2. Гибрид кукурузы «Ладожский 292 МВ» относится к простому модифицированному типу, по группе спелости – среднеранний (ФАО 290). Потенциал урожайности зерна составляет до 13 т/га.

3. Гибрид кукурузы Монсанта ДКС 4541 по группе спелости – среднеспелый гибрид (ФАО 380). Высота гибридов – 230-260 см. Количество рядов – 18-20. Количество зерен в ряду – 36-42. Содержание крахмала – более 72%. Масса 1000 зерен – 330-390 г.

При существующем уровне оросительных систем и техники полива одним из главных факторов, определяющих развитие негативных процессов на орошаемых землях является нерациональное использование оросительной воды, связанное с несовершенством системы управления поливами и водораспределением.

Рациональное использование оросительной воды – важнейший фактор обеспечения не только ресурсосберегающего, но и природоохранного эффекта, так как при снижении потерь воды ограничивается возможность засоления земель, сокращаются объемы дренажного стока и поступление вместе с ним в водные объекты растворенных загрязняющих веществ. Нормирование орошения предполагает использование математических моделей, обеспечивающих возможность расчета и прогнозирования суммарного испарения, динамики водного режима.

Величина суммарного испарения определялась методами водного и теплового баланса, но за основу в данном случае приняты результаты, полученные методом водного баланса.

$$W_K = W_N + \alpha P - E \pm g, \quad (1)$$

где  $W_K$ ,  $W_N$  – начальные и конечные влагозапасы почвы,  $m^3/га$ ;  $\alpha P$  – эффективно используемые осадки,  $m^3/га$ ;  $E$  – суммарное испарение,  $m^3/га$ ;  $g$  – влагообмен с грунтовыми водами,  $m^3/га$ .

В целом за весь вегетационный период сумма испаряемости рассматриваемых гибридов кукурузы значительно отличается от рассчитанных по формулам А.М.Алпатьева и Н.Н. Иванова. Для гибридов кукурузы эта разница в среднем за период наблюдений составила 18,6 и 15,0% соответственно для формул А.М.Алпатьева и Н.Н. Иванова.

Результаты анализа кривых сезонного хода отношения фактической декадной суммы испаряемости  $E_x$  к сумме за вегетацию ( $\Sigma E_x$ ) для различных гибридов кукурузы позволяют констатировать их идентичность по годам в условиях наших экспериментов, при непрерывном оптимальном водном и питательном режимах. Являясь синтетическим показателем, отображающим влияние климатических условий и биологических особенностей культуры, коэффициент  $K = E_x / \Sigma E_x$  изменяется в течение вегетации в тесной связи с ростом и развитием растений.

Ход коэффициента  $K$  в процессе онтогенеза представляет собой собственно биологическую кривую водопотребления соответствующей культуры. В этом случае биологическая кривая становится азональной, устойчивой количественной характеристикой интенсивности водопотребления кукурузы, сложившейся в процессе ее адаптации к условиям формирования. Временной ход коэффициента описывается нелинейным уравнением

$$K = a + bT - cT^2, \quad (2)$$

где  $T$  – сумма среднесуточных температур воздуха, подсчитываемая от даты всходов растений,  $^{\circ}C \cdot 10^{-3}$ ;  $a$ ,  $b$ ,  $c$  – эмпирические коэффициенты.

Использование сезонных сумм испаряемости по А.М. Алпатьеву (данные по которым имеются во всех зонах республики) дает возможность применять уравнение (Таблица 1) для гидромодульного районирования территории и составления планов водопользования.

Уравнение (Таблица 1) корректно для условий автоморфных почв применительно к гибридам, не отличающимся существенно от рассматриваемых гибридов по длине вегетации (ФАО 300-400).

В условиях близкого залегания уровня грунтовых вод пик водопотребления и соответственно исследуемого коэффициента смещается к концу вегетации. Кроме того, в условиях

интенсивного подпитывания грунтовыми водами указанная закономерность может нарушаться. Поэтому уравнение (Таблица 1) можно использовать исключительно для районирования территории с автоморфным типом водного режима.

Для определения фактического суммарного испарения можно воспользоваться выражением:

$$E = BE_x, \quad (3)$$

где  $B$  – коэффициент, зависящий от влажности почвы.

При  $0,91 W_{нв} \leq W \leq W_{нв}$   $B = 1,0$ ;

$0,76 W_{нв} \leq W \leq 0,90 W_{нв}$   $B = W/W_{нв}$ ;

$0,60 W_{нв} \leq W \leq 0,75 W_{нв}$   $B = 0,8W/W_{нв}$ ;

где  $W$  – фактическая влажность расчетного слоя почвы, % объема;

$W_{нв}$  – влажность почвы, соответствующая наименьшей влагоемкости (НВ), % объема.

Результаты наших экспериментальных и теоретических исследований свидетельствуют о том, что разница между испаряемостью  $E_x$  и фактическим испарением  $E$  орошаемого участка в любой момент времени зависит от влагозапасов почвы.

Поскольку величина испаряемости  $E_x$  отражает влияние как внешних метеорологических, так и внутренних биологических факторов, связанных с особенностями развития гибридов кукурузы, то после приведения значений фактического испарения к одинаковым величинам  $E_x$  нейтрализуется влияние как погодных условий, так и биологических свойств растений:

$$E' = E \frac{E_x}{E_{x,i}}, \quad (4)$$

где  $E'$  – величина суммарного испарения, приведенного к средним за вегетацию значениям метеорологических и биологических факторов,  $m^3/га$  сут;  $E_x$  – средняя за вегетационный период величина испаряемости рассматриваемой культуры,  $m^3/га$  сут;  $E_{x,i}$  – величина испаряемости культуры в рассматриваемый отрезок времени,  $m^3/га$  сут.

По материалам 3-х летних наблюдений нами проведен корреляционно-регрессионный анализ зависимости, предусматривающий получение уравнений регрессии и парных коэффициентов корреляции для рассматриваемых почвенно-климатических условий.

Таблица 1 – Результаты корреляционно-регрессионного анализа зависимости  $E' = f(W)$

Почва	Культура	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции, $r$	Ошибка коэффициента корреляции	Расчетные значения ВЗ, в долях НВ
1	2	3	4	5	6
Черноземы слабовыщелоченные (типичные) и оподзоленные	Кукуруза	$E' = 72,1W - 29,6$	0,900	$\pm 0,129$	0,41

В таблице влажность расчетного слоя почвы представлена в долях наименьшей влагоемкости. Значение влажности завядания (ВЗ) определены из условия, что при влажности почвы, соответствующей влажности завядания ( $W_{вз}$ )  $E = 0$ . При  $W = W_{вз}$ ,  $v_x = a_x W$ , тогда  $W_{вз} = v_x / a_x$ .

Используя определенные за годы наблюдений значения  $E_x$  для гибридов кукурузы вычислены средние их величины и построены соответствующие уравнения для расчета суммарного испарения:



Таблица 2 – Эмпирические уравнения для расчета суммарного испарения орошаемой кукурузы на зерно в КБР (Почвы опытных участков в ООО «Инновационная агрофирма «Деметра», и учебно-опытного хозяйства ГБПОУ КБАПК)

Почва	Культура	$E_x$ , м <sup>3</sup> /га*сут (средние за три года)	Расчетное уравнение
Черноземы слабовыщелоченные (типичные) и оподзоленные	Кукуруза	5120 36,6	$E=(1,97W-0,81) E_{xI}$

\* *Примечание:* в числителе дроби – сумма  $E_x$  за вегетационный период, знаменателе – средняя величина  $E_x$

На территории КБР наблюдается значительная направленность распределения тепла и влаги, а также сильная изменчивость их в течение года и по годам.

В целом, вегетационные периоды в ходе исследований можно охарактеризовать как засушливые.

Источниками орошения сельскохозяйственных предприятий являются магистральный канал «Аксыра». Вода для орошения использовалась из реки Черек, минерализация её составила 0,4 г/л, рН = 7,33, что вполне приемлемо для орошения.

Результаты анализа водной вытяжки показали, что мелиоративное состояние опытно-производственных участков является благополучным, содержание солей как в пахотных, так и в подпахотных горизонтах незначительно, что свидетельствует о вполне пригодности почв для возделывания сельскохозяйственных культур в условиях орошения.

Установление научно обоснованных режимов орошения кукурузы на зерно, при поливах с использованием дождевальной машины проводилось в соответствии с общепринятыми методиками.

**Результаты исследований.** В период вегетации важное значение имеет правильное определение нижнего порога увлажнения, при достижении которого рекомендуется очередной полив. Порог выражается в процентах от наименьшей влагоёмкости (НВ). В условиях засушливого вегетационного периода рекомендуется поддерживать предполивной порог влажности почвы для кукурузы в слое 0-60 см не ниже 70-75% НВ.

Поддержание заданных порогов влажности в активном слое почвы обеспечивается при орошении дождевальной машиной в засушливые периоды вегетации.

Следует также иметь в виду, что вегетационные поливы необходимо проводить в строго установленные сроки, и особенно – в критические фазы роста и развития растений. Несвоевременное проведение поливов ведёт к снижению урожайности на 50-65%.

**Выводы.** Проведённые исследования позволили установить, что научно обоснованный режим орошения обеспечивает прибавку урожайности сельскохозяйственных культур в засушливые вегетационные периоды в сравнении с производственными посевами от 10 до 30%. Это является существенным показателем актуальности орошения в рассматриваемых условиях современными дождевальными машинами. Научно обоснованные режимы орошения оказывали влияние не только на урожайность сельскохозяйственных культур, но и на технико-экономические показатели при поливах дождеванием. Высокая прибыль на единицу площади и единицу оросительной воды получена при возделывании кукурузы на зерно на опытном участке, орошаемом дождеванием. Прибыль составила в среднем за три года соответственно 19,8 тыс. руб/га и 17,1 руб/м<sup>3</sup>.

#### Литература:

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агпроиздат, 1985. 351 с.
2. Сохроков А.Х. Агроэкологические основы защиты земельных и водных ресурсов АПК. 1998.

3. Дубенок Н.Н. Мелиорация земель – основа успешного развития агропромышленного комплекса // Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 3. С. 7-9.
4. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге в 2-х т. Т 1. Л.: Гидрометеиздат, 1992. 137 с.
5. Методические указания по проведению полевых опытов / ВНИИК. М.: ВНИИК, 1983. 197 с.
6. Горянский М.М. Методика полевых опытов на орошаемых землях. М.: Урожай, 1970. 172 с.
7. Костяков А.Н. Основы мелиораций. М.: Сельхозиздат, 1960. 750 с.

УДК 637.146.32:664.66.022.39

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СМЕТАНЫ С ПИЩЕВОЙ ДОБАВКОЙ «ПРОТТЕКТ С4»**

**Сухарева Т.Н.;**

доцент кафедры «Продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства», к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Россия;  
e-mail:t-suh@inbox.ru

### **Аннотация**

В статье показано использование пищевой добавки «Проттект С4» при производстве сметаны 20% жирности в количестве 3 кг, что позволяет сократить потери сырья и не изменять количество выпускаемой продукции. На основании рецептуры была разработана технологическая схема производства сметаны термостатным способом с использованием этой пищевой добавки.

**Ключевые слова:** технология, сметана, пищевая добавка «Проттект С4», термостатный способ, разработка.

## **DEVELOPMENT OF SOUR CREAM PRODUCTION TECHNOLOGY WITH THE FOOD ADDITIVE "PROTECT S4"**

**Sukhareva T.N.;**

Associate Professor of the Department of "Food, Commodity Science and Technology of processing livestock products",  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
Michurinsky State University, Michurinsk, Russia;  
e-mail:t-suh@inbox.ru

### **Annotation**

The article shows the use of the food additive "Protect S4" in the production of sour cream of 20% fat content in the amount of 3 kg, which reduces the loss of raw materials and does not change the quantity of products. Based on the recipe, a technological scheme for the production of sour cream by a thermostatic method using this food additive was developed.

**Keywords:** technology, sour cream, food additive "Protect S4", thermostatic method, development.

**В** последние годы на предприятиях молочной промышленности используются технологии, позволяющие получить продукт улучшенной консистенции за счет добавок молочных растительных белков и стабилизаторов. Это связано в первую очередь с нехваткой и невысокими качественными показателями сырья. Чем больше СОМО в исходном молоке, тем стабильнее и однороднее эмульсия жира в сметане, выше влагоудерживающая способность, быстрее происходит нарастание кислотности, процесс сквашивания заканчива-

ется раньше. Химический состав молока-сырья (а также состояние белковой фазы молока, соотношение казеин-сывороточный белок) зависит от таких факторов, как состав кормов, сезон года, период лактации, особенности экологии, условия природно-экономической зоны, порода скота и многих других, которые переработчик практически не имеет возможности изменить.

В зависимости от рациона кормления и прочих факторов меняется и состав молочного жира. Зимой при стойловом содержании скота в молочном жире увеличивается количество тугоплавких насыщенных жирных кислот и меньше легкоплавких ненасыщенных, что также сказывается на консистенции сметаны.

Эти проблемы можно решить путем применения при производстве сметаны комплексной высококачественной пищевой добавки «Проттект С4». Использование этого стабилизатора позволит уменьшить потери сырья, защитить молочные белки и предотвратить отделение влаги, в результате чего продукт приобретет густую, пластичную консистенцию и обеспечит стабильность продукта на протяжении всего срока хранения.

В связи с этим целью работы явилась разработка технологии производства сметаны с пищевой добавкой «Проттект С4».

Для производства сметаны на молочном заводе использовалось следующее сырье: молоко натуральное коровье – сырье по ГОСТ 31449-2013 с массовой долей белка не менее 2,8%, кислотностью не более 20<sup>0</sup>Т, закваска для сметаны на чистых культурах молочнокислых стрептококков по ТУ 10.02.02.789.09-89; пищевая добавка «Проттект С4» ТУ 9187-001-51070597-2008.

Сырье, применяемое для изготовления сметаны, по показателям безопасности должно соответствовать требованиям СанПиН 2.3.2.1078, СанПиН 2.3.2.1280.

С учетом имеющегося сырья была разработана рецептура приготовления сметаны 20%-ной жирности, которая представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура приготовления сметаны 20%-ной жирности

Компоненты	Сметана без пищевой добавки	Сметана с пищевой добавкой «Проттект С4»
Смеси	1002,5	1002,5
Сливки 20%-ной жирности	954,8	954,8
Закваска на молоке обезжиренном, кг	47,74	47,74
«Проттект С4», кг	-	3

Данные таблицы 1 показывают, что использование пищевой добавки при производстве сметаны 20% жирности в количестве 3 кг позволяет сократить потери сырья и не изменить количество выпускаемой продукции.

На основании рецептуры была разработана технологическая схема производства сметаны термостатным способом с использованием пищевой добавки «Проттект С4». При использовании «Проттект С4» не требуется внесения изменений в технологический процесс.

Схема технологического процесса производства сметаны представлена на рисунке 2.

Технологический процесс начинается с приемки молока и его подготовки.

Прием и подготовка сырья. Проводят инспекцию цистерн, обмывают их водой, вскрывают и определяют массовую долю жира, плотность, кислотность, чистоту, редуцтазную пробу, температуру и органолептическую оценку сырья.

Для выработки сметаны пригодно молоко ГОСТ 31449-2013, кислотностью не более 19<sup>0</sup>Т, плотностью не менее 1027 кг/м<sup>3</sup>; молоко обезжиренное кислотностью не более 20<sup>0</sup>Т, плотностью не менее 1030 кг/м<sup>3</sup>; сливки коровьего молока с массовой доле жира не более 30% и кислотностью не более 16<sup>0</sup>Т; молоко коровье цельное сухое, высшего сорта по ГОСТ 4498-87.

Молоко и другое сырье (молоко сухое) принимают по массе и качеству, установленному лабораторией предприятия, а также на основании сертификационных документов поставщиков.

Сухие закваски, бактериальные концентраты принимают согласно удостоверению качества и безопасности и сертификату соответствия по количеству, массе, внешнему виду и маркировке.

С целью улучшения качества продукта рекомендуется отбирать молоко коровье с общей бактериальной обсемененностью не более  $5 \times 10^5$  КОЕ/см<sup>3</sup>, с содержанием соматических клеток не более  $5 \times 10^5$  в 1 см<sup>3</sup>, не ниже второго класса по пробе на брожение, термоустойчивостью по алкогольной пробе не ниже второго класса, массовой долей белка не менее 2,8%, кислотностью не более 20<sup>0</sup>T.

Принятое коровье молоко очищают от механических примесей на центробежных молокоочистителях или пропускают через фильтр. Затем молоко направляют на переработку или охлаждают до температуры  $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$  и хранят в термостатах промежуточного хранения. Хранение молока, до переработки охлажденного до температуры  $4^\circ\text{C}$ , не должно превышать 12 ч; охлажденного до температуры  $6^\circ\text{C}$  – 6 ч. Молоко сепарируют, соблюдая правила, предусмотренные технической инструкцией по эксплуатации сепараторов.

*Нормализация сливок.* Сливки, полученные при сепарировании молока, нормализуют по массовым долям жира и белка молоком, более жирными сливками, сухим молоком. Нормализацию сливок осуществляют с таким расчетом, чтобы массовые доли жира (м.д.ж.) и белка в готовом продукте были не менее, предусмотренных государственным стандартом. Для улучшения консистенции сметаны допускается использовать молоко сухое цельное или обезжиренное в массе до 40 кг на 1 тонну продукта с целью увеличения массовой доли белка в сливках.

В нормализованное молоко вносят пищевую добавку «Протект С4» в количестве 3 кг, предварительно растворив ее в молоке температурой  $42^\circ\text{C}$ .

*Пастеризация, гомогенизация и охлаждение сливок.* Нормализованные сливки пастеризуют при температуре  $86 \pm 2^\circ\text{C}$  с выдержкой 2-10 минут или  $76 \pm 2^\circ\text{C}$  с выдержкой 10 минут при выработке сметаны с использованием сухих молочных продуктов, сливочного масла или пластических сливок.

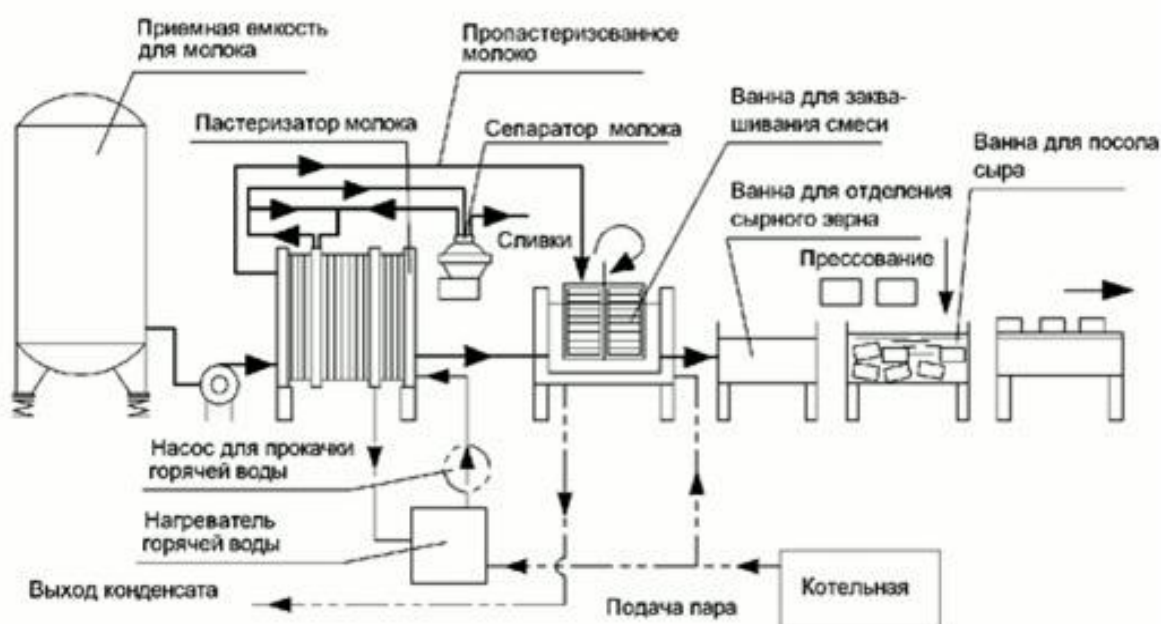


Рисунок 1 – Технология пастеризации и гомогенизации

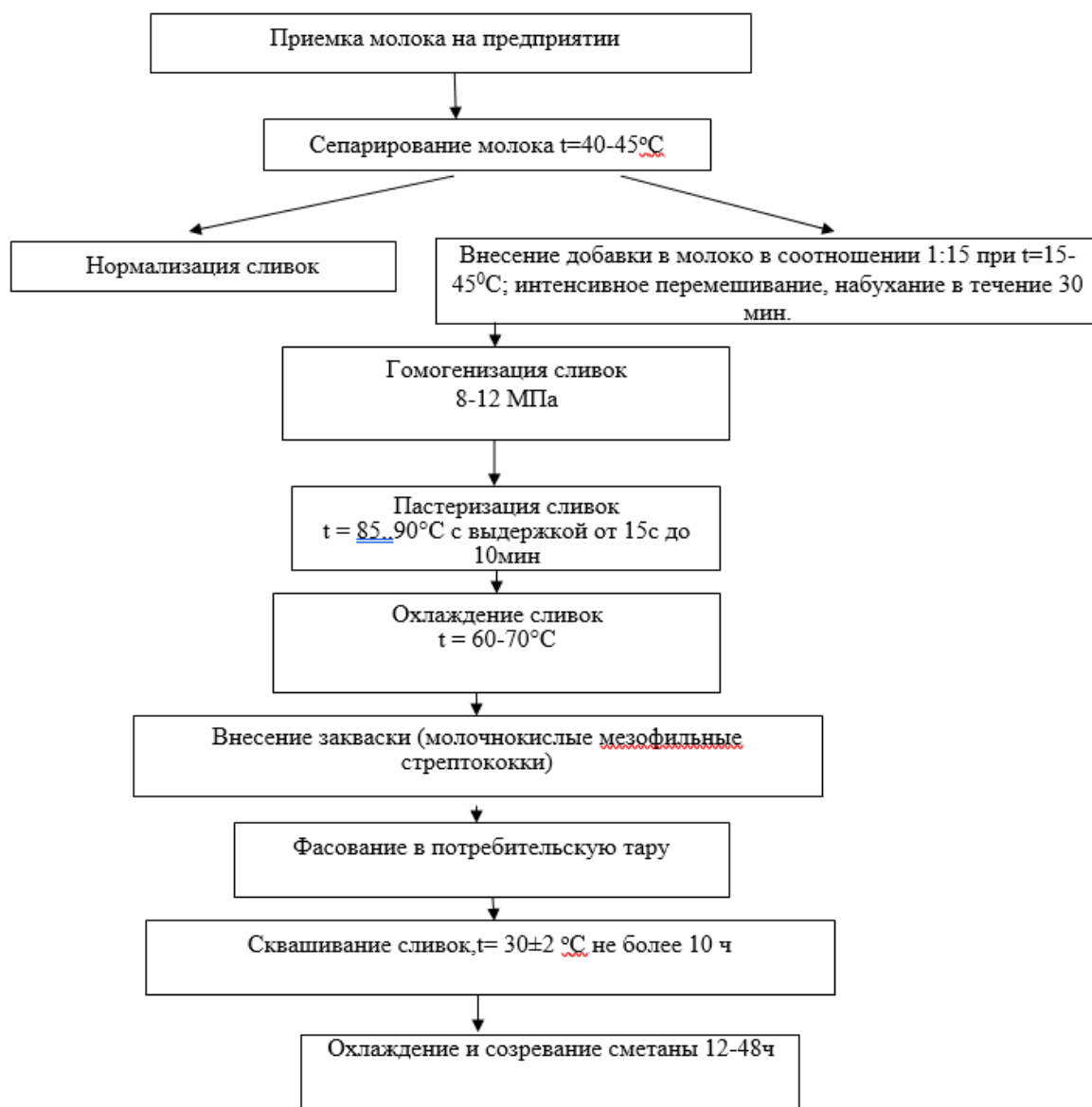


Рисунок 2 – Технологическая схема производства сметаны с пищевой добавкой «Протект С4»

Допускается проводить пастеризацию при температуре  $94 \pm 2^\circ\text{C}$  с выдержкой до 20 с. Но, режим пастеризации при температуре  $86 \pm 2^\circ\text{C}$  более предпочтителен, т.к. способствует улучшению консистенции сметаны благодаря более полному осаждению сывороточных белков.

Пастеризованные сливки гомогенизируют при давлении 8-12 МПа при температуре не ниже  $70^\circ\text{C}$ . Проведение процесса гомогенизации после пастеризации способствует получению продукта с однородной гомогенной консистенцией. Но, допускается проводить гомогенизацию сливок до их пастеризации. Пастеризованные гомогенизированные сливки охлаждают до температуры заквашивания  $60-70^\circ\text{C}$  и направляют в резервуар для сквашивания.

**Заквашивание.** Закваску в сливки вносят в потоке с использованием насоса-дозатора. Оптимальную объемную долю закваски устанавливают в зависимости от ее активности и условий производства. Закваску подают в сливки и тщательно перемешивают в течение 10-15 минут.

Заквашенные сливки немедленно разливают в потребительскую тару при непрерывном перемешивании, при этом продолжительность фасования заквашенных сливок из одной емкости не должна превышать 2 ч. Смесь сквашивают в термостатной камере при температуре  $30 \pm 2^\circ\text{C}$  не более 10 часов.

Сквашенные сливки направляют в холодильную камеру с температурой воздуха 0-8°C. Одновременно с охлаждением продукта происходит его созревание. Продолжительность охлаждения и созревания в крупной таре 12-48 ч, а в мелкой – 6-12 ч. Созревание проходит для того, чтобы сметана приобрела плотную консистенцию. Это происходит в основном вследствие отвердения глициридов молочного жира. Степень отвердения глициридов зависит от температуры охлаждения и длительности выдержки: с понижением температуры количество отвердевшего молочного жира в сметане увеличивается. При 2-8°C степень отвердения глициридов составляет 35-50%.

*Хранение, транспортировка.* Упакованная сметана выпускается с предприятия в металлических корзинах по ОСТ 4952-82, полиэтиленовых ящиках по ОСТ 49127-78 и таре – оборудовании по ТУ 49981-83.

Срок хранения фасованной в потребительскую тару и герметично упакованной сметаны при температуре  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  составляет 7 суток. Перевозят сметану специализированным транспортом, имеющим средства охлаждения и санитарный паспорт. Доставку в магазин проводят централизованно.

Показатели безопасности в соответствии с ТР ТС 021/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» и ГОСТ 31455-2012 [5].

Маркировка потребительской тары должна соответствовать Законам Российской Федерации: № 2300-1 от 07.02.1992 «О защите прав потребителей» и 29-ФЗ от 02.01.2000 «О качестве и безопасности пищевых продуктов» и содержать информационные данные о продукте в соответствии с ГОСТ Р 51074-2003.

#### **Литература:**

1. Грачева Н.А., Сухарева Т.Н., Черкасова О.В. Совершенствование технологии производства мягких сыров // Аграрная наука – основа успешного развития АПК и сохранения экосистем: материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 31 января – 02 2012 года. Том 2. Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2012. С. 223-224. EDN VQIGUN.

2. Польшкова А.В., Черемисина Н.А., Сухарева Т.Н. Проектирование биопродукта с фитодобавкой для персонализированного питания // Молодежная наука: сборник лучших научных работ молодых ученых. Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2020. С. 155-157. EDN OVNJVK.

3. Скоркина И.А., Третьякова Е.Н., Сухарева Т.Н. Получение биокефира функционального назначения с натуральными добавками // Пищевая промышленность. 2015. № 2. С. 8-10. EDN TKLVQH.

4. Сухарева Т.Н., Польшкова А.В. Творожный продукт на основе творога, топинамбура и яблок // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 2. С. 255. EDN WVXCWE.

5. Сухарева Т.Н. Разработка рецептуры кефира повышенной пищевой ценности // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности: материалы международной научно-практической конференции, Смоленск, 12–13 декабря 2017 года. Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. С. 181-184. EDN YANLFD.

6. Тыквенное пюре – источник повышения пищевой ценности творожного продукта / О.С. Восканян, И.В. Сергиенко, Д.А. Гусева, Т.Н. Сухарева // Пищевая промышленность. 2018. № 5. С. 22-25. EDN UORQUC.

## СПОСОБ СУШКИ ЗЕРНА – ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ВСХОЖЕСТИ

**Тохтиева Э.А.;**

преподаватель аграрного колледжа  
ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г.Владикавказ, Россия;  
e-mail: toxtik-@yandex.ru

### **Аннотация**

Одним из путей увеличения производства зерна является своевременная и эффективная послеуборочная его обработка с целью повышения сохранности. Одним из основных операций на элеваторах и хлебоприемных предприятиях по обеспечению сохранности зерна является сушка зерна. Поэтому поступающее на хлебоприемное предприятие зерно нового урожая должно быть своевременно просушено и приведено в стойкое для хранения состояние. опыты показали, что хранение высоковлажного зерна (18,5%) в анаэробной среде (невентилируемый склад) в сильной степени повышает чувствительность его к процессу сушки. Так, у зерна, хранившегося в течение 10 дней при постоянном доступе воздуха, после сушки мягкими режимами энергия прорастания и всхожесть практически не изменились, тогда как у зерна той же влажности, хранившегося без доступа воздуха, при сушке резко снизились семенные свойства.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, влажность, всхожесть, промораживание зерна, всхожесть зерна.

## **THE METHOD OF DRYING GRAIN IS A FACTOR IN INCREASING ITS GERMINATION**

**Tokhtieva E.A.;**

Teacher of Agricultural College  
Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia;  
e-mail: toxtik-@yandex.ru

### **Annotation**

One of the ways to increase grain production is timely and effective post-harvest processing in order to increase its safety. Grain drying is one of the main operations at grain elevators and grain receiving enterprises to ensure the safety of grain. Therefore, the grain of the new crop arriving at the grain receiving enterprise must be dried in a timely manner and brought into a stable condition for storage. The experiments have shown that storing high-moisture grain (18.5%) in an anaerobic environment (unventilated warehouse) greatly increases its sensitivity to the drying process. Thus, the germination energy and germination practically did not change for grain stored for 10 days with constant air access, after drying with mild modes, whereas for grain of the same humidity stored without air access, the seed properties sharply decreased during drying.

**Keywords:** winter wheat, humidity, germination, grain freezing, grain germination.

Одной из основных операций, повышающих сохранность зерна, является сушка. Сохранение влаги в зерне влияет на проведение таких операций, как уборка зерна, его хранение, использование для кормовых целей, проращивание, помол различных типов. Для многих процессов существует оптимальная, или критическая, влажность зерна, выше или ниже которой результаты получаются неудовлетворительные. Во время развития зерно содержит много влаги. По мере созревания количество воды в зерне снижается. Уменьшается содержание влаги и в процессе хранения до тех пор, пока зерно не станет «сухим». Но зерно, считающееся сухим, содержит удивительно много влаги (на каждые 100 кг «сухой» пшеницы приходится 7-15 кг воды, т.е. влажность до 15%).

В большинстве случаев нежелательно удалять из зерна всю влагу, даже если это было бы нетрудно сделать. По-видимому, самый важный фактор, связанный с влажностью зерна,

заключается в том, что для роста плесневых грибов, дрожжей и других микроорганизмов требуется влага. Они не получают необходимой им влаги, если зерно не содержит относительно большого количества воды. Минимальное содержание влаги в зерне, выше которой микроорганизмы могут вызвать его порчу, составляет приблизительно 10—15%. Точный предел влажности зависит от вида зерна, температуры, вида микроорганизмов и продолжительности их воздействия.

При нормальном содержании влаги в зерне скорость его сушки в большей степени лимитируется сопротивлением потоку влаги внутри зерна, чем сопротивлением потоку паров с его поверхности. В процессе сушки зерна происходит удаление ограниченного количества влаги. Практически сушке подвергают зерно с начальной влажностью не выше 35% и не ниже 10% (на сырое вещество).

В исследованиях, проводимых на кафедре ТППСХП, уделяется большое внимание изучению сортовых особенностей, влиянию условий выращивания и хранения на хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы [1-9].

Зерно гигроскопично и содержит значительное количество воды даже после продолжительного хранения в атмосфере относительно сухого воздуха. По мере увеличения относительной влажности воздуха зерно поглощает влагу. Насыпанное тонким слоем зерно при колебаниях влажности воздуха то поглощает, то отдает влагу; при этом проявляется тенденция к установлению равновесия влажности между зерном и воздухом.

Существует связь между его влажностью и относительной влажностью воздуха, т. е. между ними устанавливается состояние равновесия. Другими словами, для данного содержания воды в зерне существует равновесная относительная влажность воздуха, при которой зерно не отдает и не поглощает влагу. Влажность зерна, находящегося в равновесии с данной относительной влажностью воздуха, обычно называют равновесной влажностью. При данной относительной влажности воздуха равновесная влажность несколько изменяется по мере колебания температуры.

Влага в зерне и воздухе находится в равновесии, когда давление паров в зерне равно давлению паров воды в воздухе. В таком состоянии поток влаги к зерну или из зерна равен нулю и его влажность постоянна. Если влажность зерна выше равновесной, то вода уходит из зерна, и оно подсыхает. Скорость испарения воды из зерна зависит от разницы между влажностью зерна и влажностью окружающего воздуха, температуры, вида, формы и размера зерен.

Таблица 1 – Равновесная влажность зерна озимой пшеницы при относительной влажности воздуха и комнатной температуре (около 25°), %

Культура	Влажность зерна (на сырое вещество) при относительной влажности воздуха, %			
	30	45	60	75
Озимая пшеница	8,4	10,3	12,5	14,2

Исследованиями было выявлено, что для сушки семенного зерна большое значение имеют условия, в которых оно находилось до нее.

Опыты показали, что хранение высоковлажного зерна (18,5%) в анаэробной среде (невентилируемый склад) в сильной степени повышает чувствительность его к процессу сушки. Так, у зерна, хранившегося в течение 10 дней при постоянном доступе воздуха, после сушки мягкими режимами энергия прорастания и всхожесть практически не изменились, тогда как у зерна той же влажности, хранившегося без доступа воздуха, при сушке резко снизились семенные свойства.

При проветривании всхожесть до сушки была 87%, после сушки 93%. Без доступа воздуха – всхожесть до сушки 82%, после сушки 15%.



Это можно объяснить накоплением в насыпи зерна продуктов анаэробного дыхания в количестве, недостаточном для подавления всхожести при хранении. В то же время повышение температуры при сушке могло привести к перемещению этих продуктов в зародыш, концентрации их там и, как следствие, к снижению всхожести.

При сушке высоковлажного зерна, подвергнувшегося охлаждению до отрицательных температур (промораживанию) выяснилось, что «сушка такого зерна без его предварительного оттаивания ведет к полной утрате всхожести, тогда как при оттаивании сушка в обычных условиях при семенных режимах позволяет полностью сохранить его свойства. Это можно объяснить тем, что при быстром оттаивании в зерносушилке повреждаются ткани зародыша.

При сушке без промораживания всхожесть составила 83%, при сушке после промораживания и медленного оттаивания – 89%, при сушке после промораживания без оттаивания – 10%.

Таким образом, можно сказать, что при правильно выбранных режимах сушки они оказывают положительное влияние на биохимические изменения в зерне, которые приводят к повышению его жизнеспособности. Всхожесть зерна после сушки в условиях оптимальных режимов увеличиваются.

### **Литература:**

1. Хекилаев Ц.А., Доев Д.Н. Влияние сорта, сроков уборки и условий хранения на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы // Научное обеспечение агропромышленного производства : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 29–31 января 2014 года. Том Часть 2. Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2014. С. 233-236.

2. Царукаева К.В., Тохтиева Л.Х. Хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы, выращенной в различных почвенно-климатических условиях // Агробизнес и экология. 2015. Т. 2. № 2. С. 151-153. DOI 10.18551/tjoas.2015.e-conf.

3. Тохтиева Л.Х. Влияние условий хранения на хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы // Перспективы развития АПК в современных условиях: материалы 6-й международной научно-практической конференции, Владикавказ, 07–08 апреля 2016 года. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2016. С. 153-155.

4. Тохтиева Л.Х., Келеева В.В. Повышение лечебно-профилактического значения хлеба путем введения в рецептуру функциональных ингредиентов // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий: материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Горского ГАУ, Владикавказ, 29–30 ноября 2018 года. Том 2. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2018. С. 127-129.

5. Тохтиева Э.А. Влияние самосогревания на хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы сорта Васса // Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов, магистрантов и студентов ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». Том 55. Часть II. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2018. С. 149-151.

6. Тохтиева Л.Х. Использование антибиотических веществ как фактора борьбы с заражённостью семян зерновых культур // Агропромышленные технологии Центральной России. 2020. № 3(17). С. 82-86. DOI 10.24888/2541-7835-2020-17-82-86.

7. Тохтиева Л.Х., Влияние сроков уборки и условий хранения на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы / Л. Х. Тохтиева, Доев Д.Н., Датиева Б.А. // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 3-1(105). С. 126-129. DOI 10.23670/IRJ.2021.105.3.019.

8. Доев Д.Н. Влияние зоны возделывания и сорта на показатели качества зерна озимого ячменя // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы всероссийской научно-практической конференции в честь 90-летия кафедр «Кормление, разведение и генетика сельскохозяйственных животных» и «Частная зоотехния» факультета технологического менеджмента, Владикавказ, 30–31 марта 2021 года. Том Часть 1. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2021. С. 15-17.

9. Тохтиева Л.Х. Влияние самосогревания на физические свойства зерна // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: материалы конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и образования РФ, заслуженного работника высшей школы России, заслуженного работника образования РСО-Алания, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Кесаева Хетага Естаевича, Владикавказ, 15 ноября 2022 года. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2022. С. 113-115. EDN PTDQFP.

УДК 631.526.32

## **ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ЗАКЛАДЫВАЕМЫХ НА ДЛИТЕЛЬНОЕ ХРАНЕНИЕ**

**Тохтиева Л.Х.;**

доцент кафедры «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», к.б.н., доцент  
ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г.Владикавказ, Россия;  
e-mail: toxtik-@yandex.ru

### **Аннотация**

В условиях РСО – Алания за последние годы увеличивается ввоз картофеля из других регионов страны, а вопросы сохраняемости различных сортов недостаточно изучены. Сравнение качества сортов картофеля Аврора и Инноватор с районированным сортом Романо и определение возможности районирования экспериментальных сортов, с учетом сохраняемости при длительном хранении, освещены в данной статье. Проведенные исследования позволяют рекомендовать для длительного хранения возделывание сортов Инноватор и Аврора, наряду с контрольным сортом Романо.

**Ключевые слова:** картофель, сорт, показатели качества, сохранность, хранение.

## **THE CHANGEMENT OF THE QUALITY OF DIFFERENT POTATOE VARIETIES LAID FOR LONG-TERM STORAGE**

**Tokhtieva L.Kh.;**

Associate Professor of the Department of Technology  
of Production and Processing of Agricultural Products,  
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education,  
Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia;  
e-mail: toxtik-@yandex.ru

### **Annotation**

The import of potatoes from other regions of the country has been increasing in the conditions of RNO-Alania for recent years, and the issues of the preservation of different varieties have not been sufficiently studied. The comparison of the quality of Aurora and Innovator potato varieties with the zoned Romano variety and the determination of the possibility of zoning experimental varieties, taking into account the persistence during long-term storage, are covered in this article. The conducted studies allow us to recommend the cultivation of Innovator and Aurora varieties for long-term storage along with the control Romano variety.

**Keywords:** potato, variety, quality indicators, safety, storage.

**В** предгорьях Северного Кавказа картофелеводство является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства. Значение картофеля исключительно велико; по своей значимости картофель стоит на втором месте после зерна.

Белок картофеля по биологической ценности стоит выше белка многих сельскохозяйственных культур, в том числе пшеницы и кукурузы. По универсальности использования для самых разнообразных хозяйственных целей с картофелем не может сравниться ни одна сельскохозяйственная культура.

Картофель является также страховой культурой, продукция которой в необходимых случаях может длительное время возмещать недостаток зерновых и других культур. По калорийности картофель превышает томаты – в 4 раза, капусту – в 4, морковь – в 2 раза, 100 г очищенного картофеля дают свыше 30 калорий [1].

Получение высоких и устойчивых урожаев картофеля невозможно без повышения культуры земледелия, перехода на сплошные сортовые посевы и регулярного проведения сортообновления.

Сорт имеет решающее значение в деле получения высоких и устойчивых урожаев картофеля. Это особенно сказывается в южных районах и, в частности, в предгорных районах Предкавказья.

При подборе сортов следует учитывать соответствие их генетических данных местным природным особенностям – высокой температуре почвы, пониженной влажности воздуха. Один и тот же сорт в различных почвенно-климатических условиях ведет себя по-разному.

Рекомендуется возделывать районированные сорта, т. е. сорта, проверенные в данной почвенно-климатической зоне Государственной комиссией по сортоиспытанию и показавшие себя лучшими по урожайности и другим хозяйственно-ценным признакам.

Внедрение в производство новых районированных сортов картофеля является мощным резервом повышения урожайности этой культуры [2-6].

Кроме высокой урожайности, устойчивости к болезням, сорта должны отличаться и высокой лежкостью.

Сохранить картофель не менее важно, чем вырастить и убрать его. Установлено, что урожайные качества картофеля зависят не только от условий и методов выращивания, но также от условий хранения.

Известно, что клубень, как живой организм, обладает способностью дышать, выделяя при этом тепло, влагу и углекислый газ. Чем выше температура во время хранения, тем выше интенсивность дыхания клубней, тем больше они расходуют органических веществ и влаги, быстрее прорастают и теряют способность противостоять различным заболеваниям.

Лежкость клубней в значительной степени зависит от сортовых особенностей, от условий произрастания и от качества клубней, закладываемых на хранение.

Для выявления сохраняемости клубней картофеля в период длительного хранения нами отобраны сорта: Аврора и Инноватор. Контролем служит сорт Романо.

**Сорт Аврора** был выведен российскими селекционерами ЗАО Всеволожская селекционная станция более 10 лет назад. Он не требователен к климату, и специалисты рекомендовали его для выращивания во многих регионах страны.

Сорт Аврора относится к среднеспелым, его начинают выкапывать через 75-90 дней после посадки. Точные сроки вегетации и уборки картофеля сорта Аврора зависят от климатических и погодных условий в регионе выращивания. Урожайность высокая, до 20 корнеплодов с куста. При соблюдении требований к хранению клубней их лежкость составляет 94%.

Клубни продолговатой формы средней массы, 150 г, но могут значительно превосходить этот размер, достигая 500 г. Кожура светло-коричневая гладкая и тонкая с умеренным количеством небольших глазков, мякоть кремовая.

**Сорт Инноватор** был выведен селекционерами Голландии. Вкусовые качества и универсальность приготовления картофеля позволили сорту войти в десятку лучших мировых разновидностей культуры.

На рынке РФ картофель Инноватор появился более 20 лет назад, однако в госреестр был включен лишь в 2010 году. На территории России сорт пользуется популярностью благодаря выработанной устойчивости к нестабильным погодным явлениям.

Инноватор считается пригодным для долгого хранения, транспортировки на большие расстояния, а также устойчив к машинной уборке урожая.

Клубни имеют овальную продолговатую форму. Их цвет – желто-коричневый, поверхность шероховатая, на поверхности расположены плоские глазки.

**Романо.** Среднеранний сорт. Клубни округло-овальной правильной формы с неглубокими глазками, красной кожурой и кремово-белой мякотью. Ботва развивается быстро, хорошо перекосит засуху. Сорт устойчив к фитофторе листьев и высокоустойчив по клубням, устойчив также к вирусным болезням.

Романо пригоден для выращивания на различных почвах, клубни имеют крепкую кожуру, не повреждаются при уборке. Вкусовые качества хорошие, пригоден для производства фри. Этот сорт широко распространен во многих странах, пользуется растущей популярностью. В урожае практически отсутствуют мелкие клубни».

Агротехника выращивания картофеля общепринятая для данной зоны.

Данные изменений показателей качества трех сортов картофеля при хранении Романо, Аврора и Инноватор приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние сорта на изменение качества клубней картофеля

Показатель	Сорт		
	Романо	Аврора	Инноватор
Сухие вещества,%			
- до хранения	20,2	19,8	22,8
- после хранения	14,6	13,0	17,8
Крахмал, %			
- до хранения	14,8	13,5	15,8
- после хранения	12,3	10,1	14,0
Редуцир. сахара, %			
- до хранения	0,41	0,53	0,48
- после хранения	1,02	1,15	0,90
Витамин С, мг%			
- до хранения	17,8	16,0	18,9
- после хранения	8,4	6,7	11,4

Выявлено, что за период хранения имеется тенденция увеличения расхода сухого вещества в клубнях картофеля всех сортов. Наибольшее снижение данного показателя отмечено у сортов Романо и Аврора.

Сравнение трех сортов картофеля показывает, что сорт картофеля Инноватор к концу периода хранения имеет более высокие показатели качества и несколько превосходит сорта Романо и Аврора.

Темпы расходования элементов химического состава во время хранения сорта Инноватор ниже, чем у сорта Романо и Аврора. К концу хранения сорт Инноватор – отличается большим содержанием сухих веществ на 3,2%, крахмала – 1,7%, витамина С – на 3,0%, чем сорт Романо. Сорт Аврора уступает как сорту Романо, так и сорту Инноватор.

Проведенные исследования позволяют рекомендовать для длительного хранения возделывание сортов Инноватор и Аврора, наряду с контрольным сортом Романо.

#### Литература:

1. Анисимов Б.В., Симаков Е.А. Картофель как продукт питания и его роль в здоровой диете современного человека // Селекция и семеноводство картофеля: монография. Чебоксары: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха», 2020. С. 6-14. EDN MWLVVO.

2. Тохтиева Л.Х., Тохтиева Э.А. Использование природного минерала аланита для повышения сохраняемости клубней картофеля при хранении // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. Т. 50. № 1. С. 302-304. EDN PXPQRD.

3. Тохтиева Л.Х. Влияние послеуборочной доработки картофеля на её сохраняемость // Перспективы развития АПК в современных условиях: материалы 7-й Международной научно-практической конференции, Владикавказ, 12–14 апреля 2017 года. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2017. С. 215-218. EDN ZAZASV.

4. Сортвые особенности картофеля в условиях предгорной зоны РСО – Алания / С.С. Басиев, А.Х. Абазов, Б.В. Бекмурзов, А.А. Абаев // Научная жизнь. 2020. Т. 15. № 10(110). С. 1321-1332. DOI 10.35679/1991-9476-2020-15-10-1321-1332. EDN LHSCQW.

5. Сроки посадки нового сорта картофеля «осетинский» / С.С. Басиев, А.Х. Абазов, М.Д. Газдаров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57. № 4. С. 34-39. EDN QHRXSR.

6. Тохтиева Л.Х. Сорт как фактор повышения сохраняемости клубней картофеля // Развитие общества и науки России в эпоху кризиса: теория, методология, практика: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. В 2-х частях, Ростов-на-Дону, 13–14 апреля 2022 года. Ростов-на-Дону: Профпресслит – Издательство «Манускрипт», 2022. С. 113-115. EDN AVNQXW.

УДК 634.1:631.536

## **ВЛИЯНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПЛОДОВ И РАЗВИТИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ ПРИ ХРАНЕНИИ**

**Тохтиева Л.Х.;**

доцент кафедры «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», к.б.н., доцент  
ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Россия;  
e-mail: toxtik-@yandex.ru

### **Аннотация**

Наряду с увеличением производства плодов существенным резервом пополнения их ресурсов является резкое сокращение потерь собранного урожая при длительном хранении. Изучению влияния послеуборочных обработок антиоксидантами на лежкость плодов яблони при длительном хранении посвящены исследования, представленные в статье. В качестве антиоксиданта применялся препарат эхинолан Б<sub>4</sub> в различных концентрациях. Следует отметить, что Эхинолан Б<sub>4</sub> проявляет высокую эффективность повышения устойчивости плодов к физиологическим расстройствам.

**Ключевые слова:** плоды яблони, послеуборочная обработка, антиоксидант, загар, побурение мякоти, горькая ямчатость.

## **THE EFFECT OF ANTIOXIDANTS ON FRUIT STABILITY AND THE DEVELOPMENT OF PHYSIOLOGICAL DISORDERS DURING STORAGE**

**Tokhtieva L.K.;**

Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia;  
e-mail: toxtik-@yandex.ru

### Annotation

Along with an increase in fruit production, a significant reserve for replenishing their resources is a sharp reduction in losses of the harvested crop during long-term storage. The studies presented in the article are devoted to the study of the effect of post-harvest treatments with antioxidants on the keeping quality of apple fruits during long-term storage. As an antioxidant, the drug Ekhinolan B4 was used in various concentrations. It should be noted that Ekhinolan B4 is highly effective in increasing the resistance of fetuses to physiological disorders.

**Keywords:** apple fruits, post-harvest processing, antioxidant, tan, browning of the pulp, bitter pitting.

**О**беспечение населения продуктами питания, в том числе плодами, служащими источником многих питательных веществ и витаминов – одна из важнейших проблем. Основа хорошего здоровья, высокой работоспособности и оптимального развития духовных и физических сил человека – полноценное питание.

В организме человека обнаружены почти все элементы периодической системы Д.И. Менделеева. Значение 70 из них в большей или меньшей степени изучено. А в каждом растении в среднем 24-25 элементов, из них 20 всегда постоянных и лишь среди пяти возможно появление одного – двух новых. Значит, чем шире ассортимент питания, тем легче набирать все элементы в нужном количестве.

Важное значение имеют в питании фрукты. Они обладают ценными диетическими свойствами, вкусовыми и питательными достоинствами. Первое место в общем, объеме заготовок свежих фруктов занимают плоды яблони. Пищевая и биологическая ценность яблок для организма человека объясняется оптимальной сбалансированностью натрия и калия, что является важным фактором в профилактике атеросклероза и гипертонической болезни. Кроме того, сочетание большого количества влаги и низкого натрия создает особо благоприятные условия для нормализации водно-солевого обмена и предотвращает отложение солей. Повышенное содержание калия играет исключительно важную роль в выведении из организма жидкости и натрия. Яблоки также считаются хорошим источником железа.

Среднегодовое потребление фруктов на душу населения увеличивается значительно медленнее, чем их производство. Основная причина – это потери на всех этапах до потребителя. Следовательно, продолжая наращивать производство плодов, нужно улучшать их транспортировку и хранение.

На кафедре технологии производства и переработки Горского ГАУ уделяется большое внимание изучению факторов повышения сохраняемости плодов яблони [1-6].

Уже разработано достаточно много методов и средств борьбы с болезнями при длительном холодильном хранении. Однако даже в самых совершенных фруктохранилищах, при оптимальных условиях хранения наблюдается лишь незначительное сокращение количества пораженных плодов. Поэтому проблема сокращения потерь от микробиологических и физиологических заболеваний при длительном хранении плодов до настоящего времени остается актуальной. Перед исследователями стоит задача поиска новых более эффективных средств защиты плодов от заболеваний, которые в комплексе с традиционными методами хранения сводили бы количество заболеваний к минимуму.

К таким средствам относится обработка плодов различными химическими препаратами, и, в частности, антиоксидантами.

Значительная доля потерь плодов в период хранения приходится на поражение их физиологическими расстройствами и грибными болезнями. Снизить их возможно лишь при разработке практических мероприятий по управлению сложными биохимическими процессами, происходящими в растительных тканях.

Цель наших исследований – изучение влияния послеуборочных обработок антиоксидантами на лежкость плодов яблони при длительном хранении.

Опыты проводили на сорте Ренет Симиренко. Плоды средней величины, иногда крупные, усеченно-конической или слаборебристой формы. Окраска кожицы зеленовато-желтая, с большими светлыми точками. Мякоть белая, ароматная, нежная, сочная, винносладкая, с приятным привкусом. Отличный десертный сорт.

Плоды убирают во время середины сентября – начале октября.

Достоинства сорта: исключительно высокие вкусовые качества плодов, значительное содержание в них биологически активных веществ, высокая транспортабельность и лежкоспособность яблок, поздние сроки созревания. Недостатки: сорт неустойчив к парше, особенно при вегетации в условиях повышенной влажности, в период хранения плоды склонны к развитию таких физиологических заболеваний, как загар, побурение сердцевины и мякоти, пухлость.

Варианты опыта:

- 1) контроль (без обработки);
- 2) обработка эхиноланом Б<sub>4</sub> в концентрации 0,01%;
- 3) обработка эхиноланом Б<sub>4</sub> в концентрации 0,03%;
- 4) обработка Эхиноланом Б<sub>4</sub> в концентрации 0,06%;

Яблоки не ниже первого товарного сорта снимали с учетных деревьев со среднего яруса кроны и укладывали в ящики по 10 кг обычным способом (без упаковочных материалов).

Плоды обрабатывали рабочими растворами антиоксидантов сразу после поступления в хранилище. Плоды погружали на 5-10 секунд в раствор, просушивали и укладывали в предварительно продезинфицированную тару. На хранение закладывали по 2 ящика яблок каждого варианта. Учеты проводили отдельно по каждому ящику с последующим подсчетом общих показателей по варианту. Учитывали выход товарных плодов и отходов с классификацией последних по видам заболеваний, а также естественную убыль массы (для этого по 10 плодов в двух повторностях закладывали в сетки и помещали их в ящики и ежемесячно взвешивали).

После съема и в процессе хранения (15.01 и 15.03) определяли показатели качества по общепринятым методикам. Определение сухих веществ осуществлялось методом высушивания в сушильном шкафу, витамина С – по Мурри, содержание сахаров – по Бертрану, количество крахмала – методом кислотного гидролиза, общую кислотность методом титрования.

Загар или побурение кожицы яблок относится к числу наиболее распространенных физиологических заболеваний. Характерный признак загара – побурение поверхностных слоев кожицы, вследствие чего внешний вид плодов ухудшается. Загар появляется первоначально в виде легких полосок или пятен светло-коричневого цвета, поражая небольшую часть поверхности плода, при большом развитии – значительную часть её, при сильном поражении – почти всю поверхность.

Загар обычно поражает только поверхностные слои клеток и не оказывает заметного влияния на вкусовые достоинства плода, не повреждая его мякоть. Если побурение захватывает и клетки мякоти, то его называют «глубоким горением». Сильное поражение плодов загаром может способствовать развитию на них микробиологических заболеваний (плодовая гниль).

Во всех районах мира, где выращивают яблоки, встречается подкожная пятнистость (горькая ямчатость) и поражает почти все сорта.

Признаком заболевания служат маленькие вдавленные пятна (диаметром 2-3 мм). Они могут появляться еще в саду, обычно в верхней части плода вокруг чашечки, как правило, на одной его стороне. Позднее при хранении пятна приобретают яркую окраску: на красной поверхности – темно-красную, на желтой или зеленой – темно-зеленую. В дальнейшем они буреют. Это заболевание приводит к отмиранию участков ткани, пораженная мякоть приобретает губчатую структуру и горький вкус. В период хранения заболевание может привести к существенным потерям продукции. Развитию заболевания способствует выпадение обиль-

ных осадков или избыточное орошение в период вегетации, а также избыток азотных удобрений. Чаще всего плоды поражаются на молодых или малопродуктивных старых деревьях.

На появление горькой ямчатости решающим образом влияют нарушения обмена веществ, отражающиеся в соотношении трех элементов минерального питания – калия, кальция, магния, а также в распределении кальция в плоде (ямчатость незначительна при низком отношении  $K+Mg : Ca$ ). Полагают, что причиной отмирания групп клеток является недостаток калия в протоплазме клетки, который повышает проницаемость и снижает устойчивость клеточных оболочек, так что содержание кальция в клетке может уменьшиться.

Т. Г. Причко и др. [1] отмечают, что максимальный эффект, предотвращающий появление горькой ямчатости (до 100,0%), получен при некорневой обработке яблонь комплексом препаратов Интермаг Са + Басфолиар Келп. В результате хранения через 7 месяцев отмечена разница между опытным и контрольным вариантами по товарному анализу плодов. Выход неповрежденных плодов яблони в варианте с обработкой составил 96%. Контрольный вариант имел до 8,0% плодов с горькой ямчатостью, что снизило выход товарных сортов до 89%.

Широко распространенной физиологической болезнью является побурение мякоти. Первые признаки побурения мякоти появляются в виде резко отграниченных бурых зон, главным образом около кожицы плода. Это побурение с развитием болезни переходит к середине плода. Первыми поражаются зоны мякоти между кожицей и первичными проводящими пучками. Мякоть плодов становится рыхлой и безвкусной. Внешне никаких изменений у плодов сначала не заметно, однако при сдавливании они оказываются мягкими. Позже на кожице появляются более крупные, неравномерные и нередко отграниченные сине-зеленые, частично бурые пятна. Семенная камера большей частью побурением мякоти не затрачивается и бурет лишь в заключительной стадии.

Появление физиологических расстройств типа загара, побурения мякоти, горькой ямчатости обусловлено нарушением обмена веществ в процессе хранения плодов. Важную роль в этом играют антиоксиданты, которые могут стабилизировать обменные процессы и повышать устойчивость плодов к развитию таких расстройств.

Данные наших исследований по определению влияния антиоксидантов на устойчивость плодов к развитию физиологических расстройств приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние антиоксидантов на устойчивость плодов к развитию физиологических расстройств при хранении, %

Вариант опыта	Загар		Побурение мякоти		Горькая ямчатость	
	15.01	15.03	15.01	15.03	15.01	15.03
Контроль	17,2	36,4	0,7	4,2	13,2	29,3
Эхинолан Б <sub>4</sub> – 0,01%	8,1	9,2	0	2,3	2,0	6,1
Эхинолан Б <sub>4</sub> – 0,03%	6,4	7,2	0	0,4	2,4	5,7
Эхинолан Б <sub>4</sub> – 0,06%	8,6	10,4	0	0	2,5	6,5

Анализ данных таблицы позволяет отметить, что Эхинолан Б<sub>4</sub> проявляет высокую эффективность. Например, к середине января плоды, обработанные эхиноланом Б<sub>4</sub> в концентрациях 0,01; 0,03 и 0,06% поражались загаром от 6,4 до 8,6%, в то время как в контроле 17,2%. К концу хранения поражаемость загаром возросла на контроле более, чем в 2 раза и составила 36,4%, а на вариантах обработки Эхиноланом Б<sub>4</sub> степень поражения загаром увеличивается незначительно.

Побурение мякоти было незначительно, поэтому эффективность обработок антиоксидантами не проявилась, и опытные варианты не имели существенных различий по сравнению с контролем. Лишь к концу хранения в марте обработка эхиноланом Б<sub>4</sub> в концентрации 0,03% несколько стимулировала подавление побурения мякоти.



Значительное положительное действие проявила обработка Эхиноланом Б<sub>4</sub> на развитие горькой ямчатости. Обработка Эхиноланом Б<sub>4</sub> уже в дозе 0,01 ингибировала развитие горькой ямчатости на протяжении всего периода хранения. Дальнейшее повышение концентрации существенно не отразилось на развитии физиологических расстройств.

#### **Литература:**

1. Влияние условий выращивания плодов яблони на поражаемость болезнями / Д.Н. Доев, В.Б. Цугкиева, Л.Х. Тохтиева, Э.А. Тохтиева // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции в честь 90-летия факультета технологического менеджмента, Владикавказ, 14–16 ноября 2019 года. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2019. С. 41-45. EDN AURQEN.

2. Влияние послеуборочной обработки на сохраняемость плодов яблони / Л.Х. Тохтиева, В.Б. Цугкиева, И.А. Шабанова, Л.А. Кияшкина // Перспективы развития АПК в современных условиях: материалы 8-й Международной научно-практической конференции, Владикавказ, 18–19 апреля 2019 года. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2019. С. 288-290. EDN ORDLWM.

3. Тохтиева Э.А. Использование фитонцидов хвои для повышения сохраняемости плодов яблони // Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов и магистрантов ФГБОУ во «Горский государственный аграрный университет». Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2020. С. 142-144. EDN EIGHRH.

4. Поражаемость плодов яблони при хранении в зависимости от сорта / Д.Н. Доев, Л.Х. Тохтиева, В.Б. Цугкиева, Б.А. Датиева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: Материалы конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и образования РФ, заслуженного работника высшей школы России, заслуженного работника образования РСО – Алания, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Кесаева Хетага Естаевича, Владикавказ, 15 ноября 2022 года. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2022. С. 108-111. EDN YVATJU.

5. Влияние сортовых особенностей на поражаемость плодов, выращенных в лесостепной зоне / Д.Н. Доев, Л.Х. Тохтиева, В.Б. Цугкиева, Б.А. Датиева // Реализация приоритетных программ развития АПК: Сборник научных трудов по итогам X Международной научно-практической конференции, посвященная памяти заслуженного деятеля науки РФ и КБР, профессора Бориса Хажмуратовича Жерукова, Нальчик, 24–26 ноября 2022 года. Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», 2022. С. 38-40. EDN IPWKTB.

6. Тохтиева Л.Х., Тохтиева Э.А. Применение бактерицидных веществ растительного происхождения при хранении плодов яблони // Перспективы развития АПК в современных условиях: материалы 11-й Международной научно-практической конференции, Владикавказ, 12–13 мая 2022 года. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2022. С. 84-86. EDN SLKCJL.

7. Причко Т.Г., Смелик Т.Л., Германова М.Г. Некорневые обработки кальцийсодержащими препаратами против развития горькой ямчатости на яблоках // Аграрная Россия. 2019. № 7. С. 18-24. DOI 10.30906/1999-5636-2019-7-18-24. EDN XDEZQV.

## СБЫТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

**Кожушко Д.Д.;**

студентка факультета агрономии и экологии 2 курса  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет  
имени И. Т. Трубилина», Краснодар, Россия;  
e-mail: daradmit@mail.ru

**Тугуз Н.С.;**

канд. пед. наук, доцент кафедры «Высшая математика»  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет  
имени И. Т. Трубилина», Краснодар, Россия;  
e-mail: tuguzns@mail.ru

### Аннотация

В статье рассматривается проблема сбыта произведенной продукции, поставок техники, минеральных удобрений, производственно-технического обслуживания сельскохозяйственных предприятий, получения достоверной информации о ситуации на рынке.

**Ключевые слова:** сбыт продукции, экономика, ресурсы, поддержка, рынки, фермерство.

## SALES OF AGRICULTURAL PRODUCTS

**Kozhushko D.D.;**

2th year student of the Faculty of Agronomy and Ecology  
Kuban State Agrarian University named  
after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia;  
e-mail: daradmit@mail.ru

**Tuguz N.S.;**

Cand. Ped. Sciences, Associate Professor,  
Department of Higher Mathematics  
Kuban State Agrarian University named  
after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia;  
e-mail: tuguzns@mail.ru

### Annotation

The article deals with the problem of marketing manufactured products, supplies of equipment, mineral fertilizers, production and technical services for agricultural enterprises, obtaining reliable information about the situation on the market.

**Keywords:** sales, economy, resources, support, markets, farming.

**В** передовых аспектах отсутствующий уровень развития инфраструктуры российского АПК во многом ограничивает возможности агропромышленного приготовления. Существует проблема сбыта произведенной продукции, поставок техники, минеральных удобрений, производственно-технического сервиса сельскохозяйственных компаний, получения достоверной информации об истории на рынке. В условиях передовых рыночных трансформационных процессов в русском АПК формы организации сбытовой работы каждый день улучшаются. Формируются организационные структуры, которые содействуют розыску информации, решению сделок меж производителями сельхозпродукции и именно перерабатывающими предприятиями. Одним из свежих составляющих в прогрессивной сбытовой инфраструктуре АПК считаются оптовые продовольственные рынки (ОПР). Оптовые рынки как составляющие рассредотачивания скоропортящихся товаров питания создавались

в критериях скорого подъема городского населения и недоступности достоверных технологий сбережения и переработки сельскохозяйственного сырья в XVIII-XIX веках [1–4].

На нынешний день оптовые продовольственные рынки получили наибольшее распространение в государствах с маленьким сельскохозяйственным производством – Испания, Франция, Япония. Они обеспечивают высококачественной, свежей и дешевой продукцией магазины и фирмы сферы ресторанного обслуживания. Наконец, сбытовая инфраструктура российского АПК в процессе современных реформ постепенно эволюционировала и в настоящее время в ней появились организационные структуры, которые отвечают рыночной модели хозяйствования. Однако, как показало изучение, степень их становления не позволяет в полной мере улучшить реализацию сельскохозяйственной продукции, заключение сделок между производителями и перерабатывающими предприятиями, передача всей необходимой информации. Вследствие этого важно развивать перспективные формы организации сбытовой деятельности, прежде всего, сельскохозяйственные и потребительские кооперативы, оптовые продовольственные рынки, товарные биржи, сельскохозяйственные ярмарки. Также при организации сбыта товаров животноводства устраивались особенные кооперативные фирмы: маслодельные фабрики, сыроварни и т.п., на которых перерабатывалась сельскохозяйственная продукция участников кооперативов. В нынешнее время в ряде регионов РФ, к примеру, Белгородской, Орловской областях, в закупках сельскохозяйственной продукции и ее дальнейшей реализации принимают участие организации потребительской кооперации. Однако в общем объеме сбыта сельскохозяйственной продукции доля сельскохозяйственной кооперации небольшая, это связано с целым рядом социальных, финансовых, правовых причин. По мнению ряда передовых экономистов, насущные необходимости в разработке совокупных инфраструктурных условий индивидуального воспроизводства субъектов аграрного сектора экономики, обуславливают надобность возрождения сбытовой сельскохозяйственной кооперации. При условии того, что важным моментом успешного становления сбытовой кооперации должна стать государственная поддержка. Интенсивное становление кооперативное перемещение получило в начале XX века, появилась большая численность кредитных, ссудно-сберегательных товариществ и сбытовых сельскохозяйственных кооперативов [5–7].

Составление аграрного рынка в данный этап явилось посылом развития сбытовой кооперации как вещества целостной кооперативной системы в сельском хозяйстве, ее становления и воспроизводства на личной базе. К 1920 г. в РФ действовали большие общенациональные и региональные союзы, проводившие собственные операции не только на внутреннем, но и на интернациональном рынке. К примеру, Центральное товарищество льноводов, Товарный отдел столичного народного банка, Союз сибирских маслодельных артелей и др. Задачи сельскохозяйственной кооперации заключались в обслуживании производственных потребностей крестьянских хозяйств, разработке благоприятных условий персонального воспроизводства. Финансовая задача сбытой кооперации, как замечали почти все отечественные ученые, состояла в том, дабы сельскохозяйственные изготовители имели возможность благополучно воплотить в жизнь продукты своего труда, войдя в конкретную ассоциацию с рынком, вытесняя торговых посредников и тем самым, защищая собственные вещественные интересы.

### **Литература:**

1. Бат Н.М., Павлюченко И.И., Тугуз Н.С. Маркетинговый и фармакоэкономический анализ регионального фармацевтического рынка лекарственных препаратов антиоксидантного и антигипоксантного действия // Фармакоэкономика: теория и практика. 2018. Т. 6. № 1. С. 43. EDN: YUZYNR
2. Емельянов Д.О., Соловьева Н.А. Корреляционно-регрессионный анализ как способ выявления тенденций роста урожайности винограда // Студенческие научные работы землеустроительного факультета: сб. статей по материалам Всероссийской студенческой науч.-практ. конф.; ответственный за выпуск И.В. Соколова. Краснодар: КубГАУ, 2018. С. 48-52.

3. Кондратенко Л.Н. Самостоятельная работа как инновационный метод обучения // Аграрное образование в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. Материалы всероссийской (национальной) научно-методической конференции. ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова». Улан-Удэ, 2020. С. 162-164.

4. Куев А.И., Тугуз Н.С. Проблемы оптимизаций размеров фермерских хозяйств // Вестник науки Адыгейского республиканского института гуманитарных исследований имени Т.М. Керашева. 2017. № 11(35). С. 179-186. EDN: ZVIDRF

5. Семерджян А.К. Осадки сточных вод очистных сооружений г. Краснодара как удобрение для сельскохозяйственных угодий / А.К. Семерджян, В.И. Орехова, Л.Н. Кондратенко, Г.С. Варакин // Плодородие. 2022. № 4(127). С. 88-89. EDN: MDOMCF

6. Соловьева Н.А., Сергеева Е.С. Инвестирование в АПК России // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2021. С. 1145-1147. EDN: VZMVMТ

7. Соловьева Н.А., Коваль О.И., Потапова О.А. Анализ продукта банка в сфере сельского хозяйства // Теория и практика современной аграрной науки: сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. 2020. С. 484-487. EDN: DNPATN

УДК 663.31

## ВЫРАБОТКА ЯБЛОЧНОГО СПИРТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАЛЬВАДОСА

**Хоконова М.Б.;**

профессор кафедры «ТППСХП», д.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Хоконов А.Б.;**

аспирант 3-го года обучения  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Балкаров М.В., Датчиева А.З., Шокуев К.А.;**

студенты 1-го курса направления подготовки «ТППСХП»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: dinakbgsa77@mail.ru

### Аннотация

Работа посвящена изучению процесса сбраживания мезги чистой культурой винных дрожжей в различных вариантах. В статье представлен способ обогащения яблочного спирта ароматическими веществами, улавливаемыми из газов брожения. Установлено, что с увеличением продолжительности настаивания сока на мезге в нем увеличивается содержание метанола.

**Ключевые слова:** яблочный спирт, кальвадос, интенсивность брожения, мезга, перегонка, легколетучие вещества.

## PRODUCTION OF APPLE ALCOHOL FOR THE PRODUCTION OF CALVADOS

**Khokonova M.B.;**

Professor of the Department "TPPShP",  
Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Khokonov A.B.;**

Postgraduate student of the 3rd year of study  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### **Annotation**

The work is devoted to the study of the process of pulp fermentation by a pure culture of wine yeast in various versions. The article presents a method for enriching apple alcohol with aromatic substances captured from fermentation gases. It has been established that with an increase in the duration of juice infusion on the pulp, the content of methanol increases in it.

**Keywords:** apple alcohol, calvados, fermentation intensity, pulp, distillation, volatile substances.

**В** последнее время в нашей стране и за рубежом получило широкое распространение производство крепких алкогольных напитков из плодового сырья. Для республик, имеющих значительно развитое садоводство, рациональное использование нестандартного плодово-ягодного сырья имеет большое экономическое значение.

Начальной фазой в производстве крепких алкогольных напитков из яблок является получение высококачественного спирта с минимальным содержанием метилового спирта и с максимальным сохранением аромата плодов [4].

С этой целью были проведены исследования по сбраживанию мезги чистой культурой винных дрожжей (смесь Яблочная-7 и Красносмородиновая-СПВ) в следующих вариантах:

- без специальной обработки мезги в аэробных условиях (контроль);
- в анаэробных условиях;
- с кислотной обработкой мезги перед сбраживанием (значение рН снижали до 2,5 серной кислотой);
- с усиленной аэрацией бродящей мезги путем 3-4-кратного перемешивания в течение дня с учетом свойств пектинрасщепляющих ферментов;
- с сульфитацией мезги перед сбраживанием дозами до 100 мг/л (этот опыт был поставлен для сравнения с 4, так как ингибирование полифенолоксидазы стимулирует работу пектин расщепляющих ферментов яблок);
- с тепловой обработкой мезги перед сбраживанием в течение 30 мин при температуре 70°C.

По окончании брожения сок отделяли от мезги и подвергали химическому анализу.

Повышенное содержание летучих кислот (2,16-3,96 г/л) обнаружено лишь в двух образцах с усиленной аэрацией бродящей мезги, в остальных образцах содержание летучих кислот колебалось от 0,15 до 0,6 г/л.

Содержание метанола в контрольном образце было высокое (0,124-0,338%) и почти такое же при сбраживании в анаэробных условиях (0,155-0,227%). При сбраживании по третьему варианту метанола образуется меньше (от следов до 0,09%). Образование меньших по сравнению с контролем количеств метилового спирта (0,07-0,08%) наблюдалось и при усилении аэрации бродящей мезги, но не во всех опытах. Кроме того, при усиленной аэрации постоянно отмечалось уменьшение выхода спирта из единицы сахара. При сульфитации мезги процесс отщепления метоксильных групп проходит наиболее глубоко, в результате чего количество образующегося метанола (0,155-0,305%) намного превышает содержание его в варианте с усиленной аэрацией мезги [5].

Наименьшее количество метилового спирта образуется при кислотной и тепловой обработке. Так, при тепловой обработке мезги лишь в двух опытах не наблюдалось образования метанола, во всех остальных содержание его было ниже, чем в контроле.

Для установления состава и оценки качества яблочных спиртов производили двукратную опытную перегонку яблочного сока, сброженного по второму и третьему вариантам, на полупроизводственной установке насадочного типа. Продолжительность контакта сока с мезгой до полного сбраживания составила 13 и 11 суток соответственно. Отделение сока от мезги произ-

водили прессованием, а в третьем варианте после отделения сока-самотека остаток смешивали с таким же по массе количеством воды при 13°C, настаивали 48 ч и прессовали.

Было установлено, что с увеличением продолжительности настаивания сока на мезге в нем увеличивается содержание метанола.

В спирте средней фракции содержание метанола при сбраживании в анаэробных условиях составило 1,18%; при кислотной обработке мезги – 0,26%, в то время как в спирте, полученном без сбраживания на мезге, содержание последнего колебалось от следов до 0,078%.

Практикой определено положительное влияние тепловой обработки плодовой мезги на накопление метанола. Установлено, что нагревание мезги до 82°C в течение 30 минут с последующим охлаждением до 20°C способствует инаktivации пектолитических ферментов, снижает содержание метанола на 40-90%.

В производстве крепких алкогольных напитков из плодового сырья особенно важным является вопрос сохранения в дистилляте аромата плодов, который определяет оригинальность и вкусовые качества будущего напитка.

Предложен способ обогащения яблочного спирта ароматическими веществами, улавливаемыми из газов брожения.

С целью сокращения потерь летучих ароматических веществ яблочного спирта были проведены исследования по перегонке под вакуумом. Вакуум-дистилляты, полученные из различных плодов, были высокого качества, исключительной мягкости и обладали чистым сортовым ароматом.

Авторами [1-3] были проведены исследования процесса дистилляции виноматериалов под вакуумом для установления параметров режима перегонки на опытной модели вакуум-дистилляционной установки. Для определения оптимального режима по вакууму были проведены опыты при различном остаточном давлении в системе: 0,013, 0,019, 0,034, 0,047, 0,060, 0,068 МПа. Контрольным вариантом служила перегонка при нормальном давлении (шарантский способ).

При установившемся режиме работы установки (по вакууму, скорости перегонки, времени дистилляции) были произведены перегонки с фракционированием погона.

Исследование состава летучих компонентов яблочного спирта свидетельствует о том, что с увеличением давления возрастает содержание летучих кислот, альдегидов, фурфурола, *n*-пропанола, в несколько меньших размерах – количество *n*-амилола, амилола (оптически активного); почти не меняется содержание гексанола, гептанола, октанола, нонанола, деканола. Количество изобутанола и изоамилона несколько снижается, а содержание этилацетата, изоамилацетата,  $\beta$ -фенилэтилового спирта и компонентов энантиомерного эфира постепенно увеличивается, достигая определенного максимума, затем уменьшается. Содержание фурфурола в вакуум-дистиллятах ниже, чем в контроле. Объясняется это тем, что для дегидратации пентоз требуется очень высокая температура.

Аналогичные данные были получены [1] при исследовании вакуум-перегонки в производстве крепких яблочных напитков. Авторами установлено, что спирт-сырец, выработанный под вакуумом, содержал ацетальдегида и этилацетата в 4 раза, этилформиата и метилацетата – в 10, высших спиртов – 2-2,5 раза меньше, чем изготовленный при нормальном давлении. Намного ниже содержание летучих веществ и в продуктах перегонки спирта-сырца.

Высших спиртов в основном погоне, полученном под вакуумом, тоже меньше, чем в выработанном при нормальном давлении, но расхождение это, незначительно. В хвостовой фракции, образующейся при перегонке под вакуумом, пропанола – в 2 раза, изобутанола – в 4 и изоамиловых спиртов – в 2,6 раза больше, чем в полученной при нормальном давлении. Отмечено, что в головной фракции при перегонке под вакуумом больше легколетучих веществ, обуславливающих аромат яблок, а поэтому отбор ее должен быть максимальным [3, 4]. Авторы считают, что наилучшим режимом перегонки является  $t=40-45$  °C при  $P=0,013-0,019$  МПа.

Немаловажное значение в производстве крепких алкогольных напитков типа кальвадос имеет процесс выдержки яблочных спиртов.

Кальвадос – напиток типа фруктовой водки, золотисто-янтарного цвета с мягким вкусом и плодовым ароматом. Для приготовления кальвадоса используют яблочный спирт, который в течение одного года выдерживают в дубовых или металлических эмалированных цистернах, загруженных дубовой клепкой. Затем к выдержанному яблочному спирту добавляется сахарный сироп, лимонную кислоту, колер и дистиллированную воду.

Готовую смесь в течение 2 суток выдерживают при температуре 50°C, а затем охлаждают до комнатной температуры. После этого смесь оклеивают бентонитом и желатином, фильтруют и отправляют на отдых с последующей контрольной фильтрацией и розливом.

Готовый кальвадос имеет следующие кондиции: спирт – 42% об., сахар – 1 г на 100 мл.

С целью повышения качества яблочного спирта и ускорения его созревания были предложены некоторые модификации существующей технологии.

На основании проведенных исследований предложен способ ускоренного созревания яблочного спирта, заключающийся в том, что свежеперегнаный спирт подвергают двукратному пропусканию через дубовую ферментированную стружку при понижении температуры от первой стадии ко второй. Первую стадию омыwania проводят при 47–53°C в течение 30 мин при непрерывном перемешивании; вторую – при 25–30°C в течение 20–25 суток в том же экстракторе без перемешивания. Контроль созревания ведут через каждые 5 суток титрованием проб  $\text{KMnO}_4$ . Созревшие спирты оставляют в больших емкостях на 10 дней при 27°C. При изготовлении плодово-ягодного напитка спирты купажируют, разбавляют водой с использованием промывных вод, добавляют колер и сироп, перемешивают, перекачивают в большие емкости и оставляют в покое на 1 месяц [5].

Готовый напиток фильтруют и разливают в бутылки. Кроме повышения эффективности контакта древесины дуба с яблочным спиртом, предложен способ получения спиртового экстракта с последующим введением его в молодой спирт.

По предложенному способу измельченную древесину дуба подвергают обработке 1%-ным раствором аммиака, 0,5%-ным раствором  $\text{HCl}$  с промежуточным нагревом до 115–120°C для удаления реактива. Затем древесину подвергают тепловой обработке при 160°C в течение часа. Для получения экстракта яблочный спирт концентрацией 40–42% об. при 25°C подают со скоростью 0,18 м/ч на слой древесины дуба высотой 1,5 м; 85% веществ извлекаются из нее при гидромодуле 16–17.

Экстракт пропускают через катионит и анионит, обрабатывают холодом при температуре минус 10–15°C и фильтруют на пластинчатом фильтре при охлаждении. Приготовленный таким образом экстракт вносят в спирт в необходимом количестве (в г/л): для коньяка – 0,3–0,4; для кальвадоса – 0,2–0,3; для сливового напитка – 0,1–0,2. Экстракт может быть приготовлен также в виде порошкообразного концентрата путем удаления спирта под вакуумом с последующей сушкой в распылительной или вальцевой вакуум-сушилке [1, 2].

### **Литература:**

1. Неверова О.А., Гореликова Г.А., Позняковский В.М. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения. Новосибирск: Сибир. унив. изд-во, 2007. 416 с.

2. Романова Е.В., Введенский В.В. Технология хранения и переработки продукции растениеводства: учебное пособие. М.: Российский университет дружбы народов. 2012. 188 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biblioclub.ru>

3. Хоконов А.Б. Технологические аспекты производства плодово-ягодных вин // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ «Нацразвитие». Санкт-Петербург. 2021. С. 328–330.

4. Хоконова М.Б., Абдулхаликов Р.З. Современные способы хранения плодовоовощной продукции: учеб. пособие. Нальчик: «Принт Центр», 2016. 204 с.

5. Хоконова М.Б., Машуков А.О. Определение интенсивности дыхания плодов и овощей // Биология в сельском хозяйстве. 2018. № 3(20). С. 16–19.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНЫХ ШТАММОВ ДРОЖЖЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО ВИНА

**Цугкиева В.Б.;**

профессор кафедры «Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции», д. с.-х. н., профессор  
ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Россия;  
e-mail: tsugkieva@-mail.ru

**Цугкиев Б.Г.;**

профессор кафедры «Биотехнологии и стандартизации»,  
д. с.-х. н., профессор  
ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Россия;  
e-mail: tsugkiev@-mail.ru

**Дзантиева Л.Б.;**

доцент кафедры «Биотехнологии и стандартизации»,  
к. б. н., доцент  
ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Россия,  
e-mail: dzantieva@-mail.ru

**Олисаев С.В.;**

ст. преподаватель каф. «Технологии продуктов  
общественного питания», к.с/н.  
ФГБОУ ВО Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет);  
e-mail: tsugkiev@-mail.ru

### Аннотация

Разработана технология производства плодово-ягодного вина из дикорастущей облепихи, произрастающей в условиях РСО-Алания, с использованием дрожжей селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ, и диких винных дрожжей, и дана физико-химическая и органолептическая оценка вина из облепихи. Установлено, что штаммы дрожжей селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ обладают большей бродильной активностью, чем дикие винные дрожжи.

**Ключевые слова:** вино, облепиха, штаммы дрожжей, культивирование, технология, бродильная активность.

## THE USE OF LOCAL YEAST STRAINS IN THE PRODUCTION OF FRUIT AND BERRY WINE

**Tsugkieva V.B.;**

Professor of the Department of "Technologies of Production and Processing of Agricultural Products", Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Gorsky SAU, Vladikavkaz, Russia;  
e-mail: tsugkieva@-mail.ru

**Tsugkiev B.G.,**

Professor of the Department of Biotechnology and Standardization,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Gorsky SAU, Vladikavkaz, Russia,  
e-mail: tsugkiev@-mail.ru

**Dzantieva L.B.,**

Associate Professor of the Department of Biotechnology and Standardization,  
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
Gorsky SAU, Vladikavkaz, Russia;  
e-mail: dzantieva@-mail.ru



**Olisaev S.V.;**

Senior teacher of the Department of  
"Technologies of Public Catering Products", Ph.D.  
North Caucasus Mining and Metallurgical Institute  
(State Technological University)  
e-mail: tsugkiev@-mail.ru

#### **Annotation**

The technology of fruit and berry wine production from wild sea buckthorn growing in the conditions of the RNO-Alania, using yeast selection of the Research Institute of Biotechnology of Gorsky SAU, and wild wine yeast, was developed, and a physicochemical and organoleptic assessment of sea buckthorn wine was given. It has been established that strains of yeast selection of the Research Institute of Biotechnology of Gorsky SAU have greater fermentation activity than wild wine yeast.

**Keywords:** wine, sea buckthorn, yeast strains, cultivation, technology, fermentation activity.

**В**ино получают сбраживанием фруктозы и глюкозы виноградного сока с образованием этилового спирта, и углекислого газа. Из собранного винограда отжимают виноградное сусло, в котором содержится от 10 % до 25 % сахара. В производстве вина сбраживание проводится с помощью дрожжей, присутствующих на винограде. При этом в брожении участвуют разные виды дрожжей, таких как *Hanseniaspora*, *Brettanomyces*, *Saccharomyces*. В промышленном виноделии для проведения брожения в основном используют чистые культуры специальных рас сахаромицетов. При этом «дикие» дрожжи убирают сульфитацией диоксидом серы. По окончании брожения молодое вино снимают с дрожжевого осадка, осветляют и дают созреть, в результате улучшается вкус, и букет вина [1].

Дрожжи ответственны за образование этанола в напитке, а также за накопление в нем вторичных продуктов брожения, от которых зависит вкус и аромат вина.

Целью исследования явилась разработка технологии вина из облепихи произрастающей в условиях РСО-Алания с использованием штаммов дрожжей селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ.

По данным Г.А. Гореликовой, С.Б. Васильевой, А.А. Адаевой (2009), на сегодняшний день в России, а в частности в Сибири, практически отсутствуют разработки плодово-ягодных вин с использованием чистых культур дрожжей, выделенных из того же плодово-ягодного сырья, из которого производится вино [2].

По данным Н.Л. Наумовой (2021), важнейшими фитонутриентами плодов облепихи крушиновидной (*Hipporhae rhamnoides* L.) являются каротиноиды, флавоноиды, антоцианы, сахара, органические и аминокислоты, вода и жирорастворимые витамины, пектиновые вещества, фосфолипиды, макро- и микроэлементы [3].

По мнению Назаровой Н.Е., Залетовой Т.В., Зубовой Е.В., Кулагиной К.А., (2022), плоды и ягоды содержат большое количество биологически активных соединений: витаминов, минеральных веществ, органических кислот. Вина, изготовленные из плодово-ягодного сырья, по биологической ценности не уступают виноградным, а иногда и превосходят их. Производство плодово-ягодных вин в основном ограничено европейской частью России, что негативно сказывается на ценообразовании напитков в других регионах [4].

В соответствии с задачами была разработана технология приготовления вина из облепихи, и дана физико-химическая и органолептическая оценка вина.

Для приготовления облепихового вина, вначале получали облепиховый сок. Для этого ягоды облепихи крушиновидной, произрастающей в условиях РСО-Алания очищали от шипов и веточек, измельчали. Измельчённую массу поместили в стеклянный сосуд для брожения объемом 3л, добавили воду, а также сахар в 3 приёма. Полученную массу укупили с помощью гидрозатвора и поставили на брожение при температуре 22-25°C. В один стеклянный сосуд внесли 5% диких винных дрожжей, Для приготовления разводки дрожжей были взяты дикие винные дрожжи *Saccharomyces vini*, выделенные с поверхности винограда, в ко-

личестве (5% от объема облепихового сока), сахар и теплая вода. В течение получаса дрожжи распускались, после чего были внесены в виноматериал. Во второй сосуд вносили 5% дрожжей селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ штаммы микроорганизмов: ВКПМ – Y-4277 – *Metschnikowia pulcherima*, ВКПМ – Y-4278 *Hanseniaspora uvarum*, ВКПМ – Y-427 *Torulasporea delbrueskii*, ВКПМ – Y-4281 *Saccharomyces cerevisiae*.

Ежедневно вели наблюдение за плотностью и содержанием сахара в сусле. В первые дни брожения, на поверхности бродящей среды собиралось масло, которое удаляли ложкой.

Из двух видов дрожжей наибольшую активность проявили дрожжи селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ.

По окончании брожения облепиховый виноматериал снимали с дрожжевого осадка первой переливкой, затем купажировали и осветляли оклейкой яичным белком, и желатином, затем подвергали фильтрации. Вино отправили на отдых на 10 дней, подвергали обработке холодом при температуре (-3°C), подвергали холодной фильтрации и отправили на розлив.

В ягодах облепихи определяли содержание витаминов, а в облепиховом соке определяли содержание титруемой кислотности, сахаров, экстрактивности.

Установили, что облепиховый сок имеет невысокую сахаристость, и большое содержание титруемых кислот, высокую экстрактивность, и большое содержание ароматических веществ. Для приготовления вина необходимо было облепиховый сок разбавить водой, для снижения кислотности, и внести в сок сахарный сироп.

Исследованиями выявлено, что плоды облепихи крушиновидной содержат большое количество биологически-активных веществ, и их можно использовать для производства пищевых продуктов, конкретно для приготовления вина.

Из данных таблицы 1 следует, что дрожжи селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ обладают большей бродильной активностью, чем дикие винные дрожжи. Брожение с дрожжами селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ закончилось на 8 день, а с дикими винными дрожжами на 9 день.

Таблица 1 – Физико-химические показатели облепихового вина с разными штаммами дрожжей

Относительная плотность при 20°C, г/см <sup>3</sup>	Массовая концентрация сахаров, г/100 см <sup>3</sup>	Объемная доля этилового спирта, % об.
С использованием дрожжей селекции Горского ГАУ		
1.105	23,9	0
1.060	14,9	5,4
1.055	14,0	6
1.050	12,8	6,8
1.045	11,6	7,4
1.040	10,4	8,0
1.020	6,0	10,7
1.005	2,9	12,5
0.995	0,6	13,8
С использованием диких дрожжей		
1.105	23,9	0
1.060	14,9	5,4
1,055	14,0	6,0
1.050	12,8	6,8
1.045	11,6	7,4
1.030	8,2	9,4
1.020	6,0	10,7
1,000	1,8	13,2

Готовое облепиховое вино подвергали физико-химической, и дегустационной оценке.

Выявлено, что вино приготовленное из облепихи произрастающей в РСО – Алания, и штаммов дрожжей селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ, а также вино приготовленное с использованием диких винных дрожжей, соответствуют требованиям ГОСТ на плодовые вина по физико-химическим показателям, и органолептической оценке.

#### **Заключение**

1. Облепиху крушиновидную, произрастающую на территории РСО – Алания можно использовать для приготовления плодового вина.

2. Штаммы дрожжей селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ обладали большой бродильной активностью, чем дикие винные дрожжи.

3. Вино приготовленное из облепихи, по физико-химическим и органолептическим показателям соответствует требованиям ГОСТ на плодовые вина.

4. Вино из облепихи обладает биологической ценностью.

#### **Литература:**

1. Као Тхи Хуэ. Обоснование использования различных рас дрожжей при производстве виноградного вина. Текст: непосредственный // Молодой ученый. 2018. № 24(210). С. 59-60. URL: <https://moluch.ru/archive/210/51191/> (дата обращения: 05.12.2022).

2. Гореликова Г.А., Васильева С.Б., Адаева А.А. Биотехнологические аспекты получения плодовых вин из местного сырья // Техника и технология пищевых производств. 2009. С. 45-48.

3. Наумова Н.Л. Химический состав плодов облепихи (*Hippophae rhamnoides* L.), выращиваемой в Челябинской области // Вестник МГТУ. 2021. С. 306-312.

DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2021-24-3-306-312>.

4. Назарова Н.Е., Залетова Т.В., Зубова Е.В., Кулагина К.А. Технология производства купажных плодово-ягодных вин // Вестник ВГУИТ. 2019. С. 153-157.

УДК 663.4

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ В ПИВОВАРЕНИИ**

**Шабанова И.А.;**

доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, канд. с-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Россия;  
e-mail: [irina.schabanova@mail.ru](mailto:irina.schabanova@mail.ru)

#### **Аннотация**

Использование нетрадиционного сырья в производстве пива способствует улучшению органолептических показателей, снижению себестоимости и расширению ассортимента продукции. Для приготовления пива использовали имбирь взамен хмеля в первом варианте. Для приготовления напитка типа пива полностью заменяли солод на имбирь, также включали в рецептуру патоку и лимонную корку во втором варианте. Согласно требованиям стандартов приготовленные образцы напитков соответствуют светлому типу пива.

**Ключевые слова:** солод, имбирь, патока, физико-химические показатели, охмеленное сусло, пиво, органолептический анализ.

## **THE USAGE OF NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS IN BREWING**

**Shabanova I.A.;**

Associate Professor of the Department of Technology of Production  
and Processing of Agricultural Products,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education,  
Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia;  
e-mail: [irina.schabanova@mail.ru](mailto:irina.schabanova@mail.ru)

### Annotation

The use of unconventional raw materials in the production of beer helps to improve organoleptic indicators, reduce costs and expand the range of products. In the first version ginger was used for the preparation of beer, instead of hops. Malt was completely replaced with ginger to prepare a beer-type drink. Molasses and lemon peel were also included in the recipe, in the second version. According to the requirements of the standards, the prepared samples of beverages correspond to the light type of beer.

**Keywords:** malt, ginger, treacle, physicochemical parameters, hopped wort, beer, organoleptic analysis.

**В** настоящее время в рецептурах традиционного пива используется достаточно много видов растительного сырья, которое используется в качестве несоложенного. Известно, что солод можно заменять несоложенным крахмалсодержащим сырьем в количестве до 50%, в том числе и экструдированным ячменем [1]. Известно об использовании экстрактов кукурузы и чумизы, взятых в количестве 5-10% от общей массы солода [2, 3, 4, 5], об использовании гречневой крупы, взятой в количестве 10-20% [6, 7]. Кроме этого, к несоложенному сырью, используемому в производстве пива, относят зерно ячменя, пшеницы, кукурузы, ржи, овса, риса. Несоложенные материалы используют с целью рационального использования солода, снижения себестоимости продукции, а также для расширения товарного ассортимента предприятия. К новым видам несоложенного сырья относят спельту, чумизу, сорго [8], рисовые хлопья, овсяные хлопья и другое. Известно об использовании донника лекарственного вместо хмеля [9]. У каждой культуры отмечается в химическом составе свой индивидуальный компонент, за счет которого может быть использован в производстве пива.

Целью работы явилось изучение возможности использования имбиря в производстве пива. Основными задачами являлись: определение физико-химических показателей сырья, охмеленного сусла, готовой продукции; проведение органолептической оценки приготовленных образцов пива.

Объектами исследований являлись – солод, имбирь, патока, охмеленное сусло, пиво, напиток типа пива. Все определяемые физико-химические показатели сырья и готовой продукции определяли по методикам действующих стандартов.

Пиво готовили согласно следующим вариантам. В контроле – согласно традиционной технологии из солода (1 кг), хмеля (0,4 г), воды (4 л) и пивных дрожжей (170 г); в первом варианте – из солода (1 кг), имбиря (0,4 г), воды (4 л) и пивных дрожжей (170 г); во втором варианте готовили напиток типа пива из имбиря (0,1 кг), лимонной корки (0,1 г), патоки (0,1 л), воды (4 л) и пивных дрожжей (170 г).

В контрольном и первом варианте затирание проводили одноотварочным способом. Кипячение сусла с имбирем (в первом варианте) также составляло 120 минут, охмеление сусла проходило, как и в контроле. В работе использовали гранулированный хмель с содержанием  $\alpha$ -кислот – 8,5%, влажностью 10,1%.

Во втором варианте напиток типа пива готовили следующим образом. Сначала имбирь очищали от кожуры, натерли на терке, с диаметром отверстий 0,5 см, переносили в ступку и туда же добавляли верхнюю часть лимонной корки, патоку и тщательно растирали. Далее смесь переносили в емкость, объемом 4 л, которую заливали прокипяченной охлажденной водой, туда же выдавливали лимонный сок и добавляли пивные дрожжи. Ставили на брожение. Содержание сухих веществ регулировали по рефрактометру.

История пивоварения отмечает применение различных травяных добавок и пряностей в производстве пива. Имбирь, или белый корень – это полностью очищенное от более плотных покровных тканей и высушенное на солнце корневище многолетнего травянистого растения *Zingiber officinale* из семейства имбирных. Относится к пряностям. В молотом виде – это мучнистый серовато-желтый порошок. Вкус и запах – жгуче-пряные. Специфичность аромата имбиря обусловлена содержанием эфирного масла, основной частью которого является цингеберон. Кроме того, в эфирном масле обнаружены спирт цингеберол, изоборнеол, а так-

же камфен и фелландрен. Жгучий вкус имбирю придает фенолоподобное вещество гингерол, накапливающееся в количестве 0,6-1,8%.

Физико-химические показатели имбиря, используемого для приготовления пива, были следующими. Массовая доля сухих веществ его составила – 92,27%, протеина – 1,20%, жира – 0,18% золы – 3,56%, клетчатки – 12,34%. Содержание аскорбиновой кислоты в имбире составляло – 60,0 мг%, сахаров – 3,50%.

Основой производства традиционного пива является солод. В готовом ячменном солоде были отмечены следующие показатели: крахмал – 55,68%, белок – 10,18%, экстрактивность – 84,2%.

Физико-химические показатели патоки: удельный вес ее при 20°C был равен – 1,39, содержание редуцирующих сахаров достигало – 40%, титруемая кислотность – 0,5 мл 0,1 н. раствора NaOH, pH отмечен – 4,8.

Брожение суслу проводилось классическим способом, с использованием низовых дрожжей 4/70 расы. Главное брожение протекало в течение 7 суток при температуре 6-10°C. После главного брожения определяли физико-химические показатели образцов охмеленного и имбирного суслу в опытных вариантах (табл. 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели суслу в зависимости от вариантов опыта

Показатель	Варианты		
	Контроль	Первый	Второй
Массовая доля сухих веществ, %	10,88	11,02	11,0
Цветность, мл 0,1 н. I <sub>2</sub> /100 мл	1,05	0,90	0,65
Кислотность, мл 0,1 н. NaOH/100 мл	1,63	1,60	1,60
Сахара (глюкоза+мальтоза), г/100 г	0,5	0,5	4,5
Конечная степень сбраживания, %	74,25	80,97	75,08

Дображивание суслу контрольного и первого варианта проводили в течение 21 дня при температуре 0-2°C. Далее пиво подавали на фильтрацию. Действительный экстракт во всех образцах пива был отмечен: в контрольном сусле – 3,5%, в сусле первого и второго вариантов – 4,0-4,5%. Следует отметить, что процесс дображивания во втором варианте был завершен на 5 день, согласно показателю действительного экстракта (табл. 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели приготовленных образцов пива в зависимости от вариантов опыта

Показатель	Варианты		
	Контроль	Первый	Второй
Экстракт действительный, %	3,5	4,0	4,5
Массовая доля спирта, %	4,0	4,5	3,5
Действительная степень сбраживания, %	52,11	53,33	54,0
Кислотность, мл 0,1 н. NaOH /100 мл	1,87	1,93	1,62
Цветность, мл 0,1 н. I <sub>2</sub> /100 мл	0,73	0,91	0,65
Редуцирующие вещества, г/100 г	0,222	0,139	0,522
Высота пены, см	3,5	4,0	3,5
Пеностойкость, мин	3,5	4,0	3,5

Органолептическая оценка образцов пива проводилась путем дегустации. Все приготовленные образцы пива отмечены прозрачными, без взвесей. Контрольный образец пива по цвету имел темно-янтарный цвет. Образцы пива и напиток типа пива в первом и втором вариантах отмечены светло-янтарного цвета. Вкус контрольного образца пива гармоничный, соответствующий данному типу пива с чисто хмелевой, мягкой горечью. Вкус пива и напиток типа пива (в первом и втором вариантах) также отмечен гармоничным, соответствующий данному типу пива с чисто имбирной, мягкой горечью. Общая бальная оценка всех трех вариантов готового напитка составляла 25 баллов, что соответствует пиву отличного качества.

Таким образом, образцы пива, приготовленные в первом и втором вариантах, отличались от контрольного образца пива – по цвету и вкусу. Между собой отличались по высоте пены и ее стойкости. Остальные показатели соответствуют светлому типу пива.

**Заключение.** Приготовленные образцы слабоалкогольных напитков находятся на минимально установленном уровне для данного типа пива, со свежим, выраженным ароматом соответствующего сырья, соответствуют требованиям стандартов для светлого типа пива. Использование имбиря в производстве пива сокращает сроки дображивания.

### **Литература:**

1. Курочкин А.А., Шабурова Г.В., Новиков В.В. Использование экструдированного ячменя в пивоварении // Пиво и напитки. 2006. № 5. С. 23-24.
2. Кастуева Д.А., Шабанова И.А. Использование несоложенного сырья в производстве пива // Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета «Студенческая наука – агропромышленному комплексу». Владикавказ, 2018. С. 400-402.
3. Кастуева Д.А. Шабанова И.А., Кияшкина Л.А. Использование несоложенного сырья в производстве пива // Перспективы развития науки в современном мире: материалы VII Международной научно-практической конференции. Уфа.: Дендра, 2018. С. 118-123.
4. Using extruded raw materials in the production of beer / O.K. Gogaev, V.G. Tsugkiev, V.B. Tsugkieva [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2019. Vol. 10. No 1. P. 1967-1975.
5. Патент № 2606260 С1 Российская Федерация. МПК С12С 12/00, С12С 5/00. Способ производства светлого пива / О.К. Гогаев, В.Б. Цугкиева, И.А. Шабанова, Л.А. Кияшкина, Д.А. Кастуева; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Горский государственный аграрный университет»; № 2015131359; заявл. 28.07.2015; опубл. 10.01.2017. Бюл. № 1.
6. Кияшкина Л.А., Цугкиева В.Б., Шабанова И.А., Тохтиева Л.Х. Разработка рецептуры пива с использованием гречневой крупы / Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Горского ГАУ. Владикавказ, 2018. С. 124-126.
7. Кияшкина Л.А., Шабанова И.А. Использование гречневой крупы в пивоварении // Известия Горского государственного университета. 2008. Т. 45. № 2. С. 197-198.
8. Шабанова И.А. Использование сорго в производстве пива // Перспективы развития АПК в современных условиях: материалы 11-й Международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2022. С. 79-81.
9. Шабанова И.А., Кияшкина Л.А., Тохтиева Л.Х., Цугкиева В.Б. Использование донника лекарственного в производстве пива // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований». Н.-И.Ц. «Академический». 2015. С. 84-88.

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЕПЛИЧНОГО ТОМАТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

**Шибзухов З.С.;**

доцент кафедры «Садоводство и лесное дело», к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: konf07@mail.ru

**Скрипин П.В.;**

доцент кафедры «ПТ и Т», к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ, пос. Персиановский, Россия

**Кишев А.Ю.;**

доцент кафедры «Агрономия», к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: a.kish@mail.ru

**Шибзухова З.С.;**

доцент кафедры «Землеустройство и кадастры», к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

В данной статье определяли продуктивность томата от действия препаратов Экстра-М, Гумат К и Гуми, которое привело к увеличению количества плодов с растения, что, несомненно, отражалось на повышении урожайности томата. Испытуемые регуляторы роста оказали существенное влияние так же на формирование структурных элементов урожая. Обработка семян и растений испытуемыми препаратами стимулировала не только плодоношение томата, но и скорость их созревания.

**Ключевые слова:** томат, регуляторы роста, урожайность, диаметр плода, средняя масса, качество плодов.

## GREENHOUSE TOMATO PRODUCTIVITY DEPENDING ON GROWTH REGULATORS

**Shibzukhov Z.S.;**

Associate Professor of the Department "Gardening and Forestry",  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: konf07@mail.ru

**Skripin P.V.;**

Associate Professor of the Department "PT and T",  
Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE Donskoy State Agrarian University,  
pos. Persianovsky, Russia

**Kishev A.Yu.;**

Associate Professor of the Department "Agronomy",  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: a.kish@mail.ru

**Shibzukhova Z.S.;**

Associate Professor of the Department "Land Management and Cadastres",  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

In this article, tomato productivity was determined from the action of Extra-M, Gumat K and Gumi preparations, which led to an increase in the number of fruits per plant, which undoubtedly reflected in an increase in tomato yield. The tested growth regulators also had a significant impact on the formation of the structural elements of the crop. The treatment of seeds and plants with the test preparations stimulated not only the fruiting of the tomato, but also the speed of their ripening.

**Keywords:** tomato, growth regulators, yield, fruit diameter, average weight, fruit quality.

**В** настоящее время использование регуляторов роста приобретает все большую популярность среди производителей овощной продукции. Объяснение этому несколько: во первых, регуляторы роста стоят относительно дешево; во вторых, эффект от использования данных препаратов на урожайность и качество продукции очевиден; и в третьих это удобство использования. Рынок предлагает массу названий различных регуляторов роста. Целью наших исследований стало изучение влияния различных, наиболее массовых регуляторов роста на урожайность и качество продукции овощных культур. Для этого изучали процессы формирования урожая, влияние препаратов на скорость фотосинтеза, скорость образования плодов, их величину и активность в накоплении сухого вещества.

В наших исследованиях четко было видно, что применение выбранных препаратов увеличивало не только урожайность овощных культур, но и скорость их созревания.

Для наших исследований выбрали наиболее распространенные и проверенные регуляторы роста: Экстра-М, Гумат К и Гуми. Четвертым вариантом в исследованиях был контроль (вода). Из овощных культур выбрали томат сорта Арлетт. Испытания проводили в условиях тепличного хозяйства ООО «Агро-Ком», расположенного в предгорной зоне КБР (6-я световая зона).

Применяемые регуляторы роста ускоряли созревание плодов следующим образом: техническая зрелость плодов из ста растений было отмечено, что в контрольном варианте у 35,6% растений, с применением регуляторов роста заметно возросло значение – 36,3-48,0% растений.

Число растений, способных к плодоношению сразу возросло и составило в среднем от 0,9 до 13,8%. Наиболее высокий процент (13,8 и 10,6%) отмечен в вариантах с использованием препаратов Экстра-М и Гуми соответственно.

В данных вариантах плодоношение и процессы созревания плодов быстрее протекают. Это объясняется тем, что брассинолиды (Экстра-М) усиливают синтез и активность ферментов, которые влияют на созревание плодов [4, 5].

Что же касается Гумата К, то применение его на посевах томатах обеспечивает активное питание корней растений, таким образом увеличивается рост и развитие растений и как следствие ускоряется плодоношение и созревание [1, 2].

Такой показатель как количество плодов на растениях довольно важный показатель урожайности любой культуры. Использование регуляторов роста увеличили число плодов с 1 куста:

Регуляторы роста от 1,82 до 1,96 шт;

Контрольный вариант – 1,65 шт/растение;

По количеству полученных плодов можно судить об эффективности вариантов, так вот, вариант с Экстра-М показал наилучшие результаты по количественным показателям, менее эффективными в этом плане оказались Гумат К и Гуми, но были выше контрольного варианта.

В итоге, использование регуляторов роста резко увеличило число продуктивных растений и количество плодов на них.

Исходя из этого, есть основание полагать что регуляторы роста существенно влияли на формирование структуры урожая томата и как следствие на ее урожайность.

Зная, что у растений томата основным показателем урожайности являются ее плоды, мы составили таблицу данных по формированию урожайности плодов.



Таблица 1 – Изменения показателей урожайности в зависимости от применения регуляторов роста (2022 г.)

Вариант	Диаметр, см	Средняя масса плода, г.	Объем плода, см <sup>3</sup>
Контроль	5,3	77,69	84,8
Экстра-М	5,5	82,44	88,1
Гуми	5,4	81,27	87,9
Гумат К	5,3	78,05	85,2
НСР <sub>05</sub>	0,2	2,72	2,98

Из таблицы (1) видно, как действие препаратов в большей степени влияет на массу плодов (78,05-83,74 г, в контроле – 77,69 г), чем на диаметр плода (5,3-5,6 см, в контроле – 5,3 см). Наибольшие различия среди препаратов по их влиянию на массу плода, отмечены у препаратов Экстра-М и Гуми. Их действие усиливает набор сухих веществ в надземных органах томата и, тем самым, накопление сухих веществ в плодах томата.

Урожайность томатов можно рассчитать по многим показателям, например по количеству растений на единицу площади, от интенсивности плодоношения, количества завязавшихся плодов на 1-ом растении, а так же по массе плода. По этим параметрам можно рассчитать примерную урожайность томатов. В источниках говорится, что от сорта или гибрида зависит примерно 30-40% получаемой урожайности, оставшиеся 60-70% зависят от грамотного ухода и оптимизации технологии.

Всем известно, что основу урожая плодов томатов составляет содержание и накопление сухого вещества. Сухое вещество откладывается в период роста и развития в плодах и по ее накоплению в растениях томата можно определить урожайность любых сельскохозяйственных культур.

Таблица 2 – Урожайность плодов томата в зависимости от применения регуляторов роста (2022 г.)

Вариант	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	Прибавка к контролю	
		кг/м <sup>2</sup>	%
Контроль	18,8	-	-
Экстра-М	28,9	10,1	53,2
Гуми	22,6	3,8	19,9
Гумат К	20,6	1,8	9,2
НСР <sub>05</sub>	3,6		

Следующим этапом провели исследования по влиянию регуляторов роста на накопление сухих веществ в плодах растений томата. Мы обнаружили, что применение регуляторов роста усиливает процесс накопления сухого вещества в плодах овощей, тем самым увеличивая показатели урожайности. В таблице видно, что урожайность увеличилась от использования регуляторов роста с 9,2 по 53,2% (20,6-28,9 кг/м<sup>2</sup>). Широкий диапазон прибавки урожая полностью зависел от состава применяемых регуляторов роста. Наиболее высокая урожайность, а, следовательно, и прибавка, получена при обработке семян и растений томатов препаратами Экстра-М и Гуми. Указанные препараты наиболее эффективны по всем испытываемым параметрам. Исходя из этих данных, мы рекомендовали использовать именно эти препараты для эффективного выращивания томатов в овощеводстве защищенного грунта.

Содержание сахаров в плодах томатов в период от завершения роста запасных органов до их созревания изменяется слабо, хотя несколько повышается, а содержание витамина С значительно возрастает. Зеленые плоды томатов со временем сами синтезируют данную ки-

слоту. У старых растений томата плохо в листьях вырабатывается аскорбиновая кислота, тем самым уменьшается отток ее в зрелые плоды. Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты у томатов наблюдается в плодах 4-6 кисти [3, 6].

Плоды томата имеют свои особенности по накоплению сахара и углевода. Плоды размягчаются, улучшается их вкус. Размягчение мякоти плода связано с перестройкой структуры растительных тканей и, прежде, всего с изменением состава и свойств полисахаридов клеточных стенок. С высоким содержанием гемицеллюлоз, пектиновых веществ, особенно протопектина, связана большая механическая прочность тканей плода и плотность плодовой мякоти, что улучшает вкусовые и товарные качества плодов [4].

Таблица 3 – Изменения качественных показателей плодов томатов в зависимости от применения регуляторов роста (2022 г.)

Вариант	Содержание в плодах		
	сухого вещества, %	сахаров, %	витамина С, мг/%
Контроль	6,7	3,24	32,1
Экстра-М	9,4	3,63	39,7
Гуми	7,6	3,30	35,6
Гумат К	8,3	3,36	36,7

Как видим, регуляторы роста оказывали благотворное влияние на улучшение показателей качества плодов томата (табл. 3). Анализ данных таблицы показывает на возрастание сухого вещества, аскорбиновой кислоты (витамина С) и общего сахара в плодах. Показатели качества плодов зависели конкретно от применяемых препаратов. В таблице видно, как с применением регуляторов роста состав сухого вещества в плодах составил от 7,6 до 9,4%, в контроле – 6,7%; содержание сахара – 3,3-3,63%, в контроле – 3,24%; витамина С – 35,6-39,7 мг/%, в контроле – 32,1 мг.

Повышение содержания в плодах томата сухого вещества при применении регуляторов роста, сахара и витамина С приводит к улучшению вкусовых качеств плодов, что очень важно для здорового питания человека.

### Литература:

1. Езаов А.К., Шибзухов З.С. Оптимизация технологии выращивания томата в условиях защищенного грунта / Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования // II Международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 625-629.
2. Езаов А.К., Шибзухов З.С., Нагоев М.Х. Овощеводство – перспективная отрасль сельскохозяйственного производства Кабардино-Балкарии // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 1693.
3. Сарбашев А.С., Шибзухов З.С., Кареева З.М. Использование антистрессовых препаратов для профилактики устойчивости овощных культур к болезням и вредителям // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: I Международная научно-практическая Интернет-конференция, посвященная 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия». 2016. С. 2097-2101.
4. Хуштов Ю.Б., Шибзухов З.С., Индароков М.Х. Изучение продуктивности различных сортов томата в условиях защищенного грунта // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: II Международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 613-615.

5. Шибзухов З.С., Шибзухова З.С. Экологические приемы повышения устойчивости томатов к болезням и вредителям // Защита и карантин растений. 2017. № 7. С. 51-52.

6. Шибзухов З.С., Куржиева Ф.М. Рост и развитие томата при выращивании методом гидропоники // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: I Международная научно-практическая Интернет-конференция, посвященная 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия». 2016. С. 2130-2132.

7. Шибзухов З.Г.С., Езаов А.К., Шугушхов А.А. Влияние регуляторов роста на продуктивность томата // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2016. № 2(12). С. 27-32

УДК 633.491

## ИСПЫТАНИЕ СОРТОВ РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КБР

**Шибзухов З.С.;**

доцент кафедры «Садоводство и лесное дело», к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, Нальчик, Россия

**Скрипин П.В.;**

доцент кафедры «ПТ и Т», к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ, пос. Персиановский, Россия

**Назранов Х.М.;**

зав. кафедрой «Садоводство и лесное дело», д-р.с.-х.н., профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, Нальчик, Россия

**Ханиева И.М.;**

профессор кафедры «Агрономия», д-р.с.-х.н., профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, Нальчик, Россия

**Гуляжинов И.Х.;**

аспирант кафедры «Садоводство и лесное дело»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, Нальчик, Россия

### Аннотация

В данной работе отражены результаты сортоиспытаний молодого картофеля рекомендуемых для эффективного выращивания в степной зоне Кабардино-Балкарии. Анализ данных по урожайности картофеля ранних сортов показал, что погоднo-климатические условия места производства в начале вегетационного периода лучше способствуют формированию ранней урожайности и повышению качественных показателей.

**Ключевые слова:** молодой картофель, раннеспелые сорта картофеля, клубни, урожайность, биохимический состав, вкусовые качества.

## TESTING EARLY POTATO VARIETIES IN THE STEPPE ZONE OF THE KBR

**Shibzukhov Z.S.;**

Associate Professor of the Department "Gardening and Forestry",  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Skripin P.V.;**

Associate Professor of the Department "PT and T",  
Ph.D., Associate Professor

FSBEI HE Donskoy State Agrarian University,  
pos. Persianovsky, Russia

**Nazranov Kh.M.;**

head Department of "Gardening and Forestry",  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Khanieva I.M.;**

professor of the department "Agronomy", doctor of agricultural sciences, professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Gulyazinov I.Kh.;**

postgraduate student of the department "Gardening and forestry"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

#### **Annotation**

This paper reflects the results of variety testing of young potatoes recommended for effective cultivation in the steppe zone of Kabardino-Balkaria. An analysis of data on the yield of potatoes of early varieties showed that the weather and climatic conditions of the place of production at the beginning of the growing season are better conducive to the formation of early yields and an increase in quality indicators.

**Keywords:** young potatoes, early ripe varieties of potatoes, tubers, productivity, biochemical composition, taste.

**В**ведение. На равнинной части республики Кабардино-Балкарии картофель как основная овощная культура выращивается для употребления в течении не сезонного периода. При этом, спрос на молодые клубни картофеля, в весенние и раннелетние периоды, довольно повышенный. Для удовлетворения потребностей прибегают к импорту раннего картофеля. Следует отметить что, при относительно схожей урожайности взрослого и молодого картофеля, чистый заработок от производства последнего гораздо выше. При большей высокой стоимости на рынке, и с низкими расходами на ее производство рентабельность молодых клубней довольно высокая. Чтобы удовлетворить нарастающий спрос внутри нашего государства в сформировавшейся на сегодняшний день ситуации для обеспечения населения молодым картофелем необходимо увеличить урожайность в 3 раза [1, 2, 3]. Таким образом, молодой картофель в рыночных условиях является культурой, способной гарантировать высокую рентабельность и доходность при оптимизации технологии получения продовольственного клубня. Об этом говорят данные по реализации поставляемого молодого картофеля на рынок Юга России. Исходя из этого, беря во внимание современные технологии возделывания, нацеленные на получение наибольших урожаев, возрастает актуальность в совершенствовании технологии выращивания столового картофеля на всех стадиях ее применения [4, 5, 6, 7].

Целью наших исследований было выращивание по особой технологии раннеспелых сортов картофеля, чтобы выявить какие можно рекомендовать для выращивания в условиях степной зоны КБР.

В задачу исследований входило:

- 1) испытать наиболее перспективные раннеспелые сорта в степной зоне КБР;
- 2) определить влияние условий выращивания на продуктивность и качественные характеристики раннего картофеля.

Закладку посевов мы провели на составленном нами севообороте, где к выбору предшественника для картофеля подошли с научной стороны. Короткий севооборот по нашему мнению более экономически оправдан, так 1-ое поле было за озимым ячменем; 2-ое поле – люцерна, 3-ье поле – ранний картофель.

При изучении развития картофеля, полученные данные показали, что численность и длина стеблей сортов картофеля зависит от изучаемого сорта. Нарастание больших плюсовых температур в начале весны быстро прогревает почву в данном районе, плюс ко всему необходимая влага в начальном этапе развития достаточная, все это благоприятствует быстрому прорастанию клубней. Так же было подмечено, что за период вегетации до уборки

клубней раннего картофеля длительная жара воздуха не оказывала негативных воздействий на растения [3, 5, 7].

Анализ данных по урожайности клубней картофеля показал, что погодноклиматические условия в степной зоне в начальном этапе вегетации в большей степени содействуют получению высокой урожайности, которая в среднем по повторностям составила 20,7 т/га.

Таблица 1 – Урожайность раннеспелых сортов картофеля в условиях степной зоны КБР, т/га

Почвенно-климатические условия	Сорт	Повторности, т/га			Среднее, т/га
		1	2	3	
Раннего потребления	Антонина	19,5	17,3	18,9	18,6
	Импала	22,5	21,2	21,9	21,9
	Эроу	19,8	19,9	20,4	20,1
	Аноста	20,4	21,5	19,2	20,3
	Изора	18,5	21,3	19,7	19,8
Зрелые клубни	Антонина	21,3	18,5	20,8	19,3
	Импала	23,4	22,5	22,9	22,9
	Эроу	21,5	20,9	22,8	21,8
	Аноста	22,3	22,8	23,6	22,8
	Изора	24,9	25,8	27,9	26,2
НСР05, т/га					1,22

Следовательно, получение высокой товарной урожайности картофеля у изучаемых видов продовольственного раннего картофеля и взрослых клубней демонстрирует, что у раннеспелых видов картофеля в степной зоне проявилась высочайшая экологическая пластичность. Все испытываемые сорта показали хороший результат по урожайности и качеству продукции. По урожайности первое место занимает сорт Импала 21,9 т/га раннего столового картофеля, 22,9 т/га зрелого.

При выращивании картофеля одной из главных задач является получение качественного клубня с высоким содержанием крахмала. По нашим данным, впоследствии анализа изучаемых видов картофеля выявили, что качественные характеристики клубней варьируют в зависимости от исследуемых сортов. Содержание крахмала было выше у ранних сортов картофеля. Среди изучаемых сортов по уровню содержания крахмала отличился сорт Аноста, с показателем 14,3%. У других сортов результаты были ниже 14%. По содержанию протеина на первом месте сорт Аноста с показателем 3,11% и Изора – 3,08%, а у сорта Антонина содержание протеина составило наименьшее количество 2,84%. Содержание сахаров по сортам показал результаты в пределах от 0,41% до 0,48%. В среднем значении показатель 0,44% для молодого картофеля является весьма неплохим (табл. 2).

Таблица 2 – Качественные показатели клубней раннего картофеля, 2022 г.

Сорт	Общая влага, %	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Протеин, %	Сахар, %	Витамин С, мг	Вкус, балл
Антонина	81,8	18,2	12,8	2,84	0,43	15,2	4,5
Импала	81,3	18,7	13,4	2,93	0,48	14,8	4,8
Эроу	81,3	18,7	13,7	3,03	0,41	14,9	4,1
Аноста	81,2	18,8	14,3	3,11	0,42	13,2	4,0
Изора	82,1	17,9	13,9	3,08	0,45	14,5	4,3

По полученным данным видно, что содержание витамина С в клубнях картофеля так же зависело от сортовых характеристик. Так, содержание витамина С в сорте Эроу составила 14,9 мг, а у сорта Антонина 15,2 мг, что на 0,5-2 мг больше, чем у других сортов.

Вкусовые качества картофеля очень важны при формировании цены и спроса в рыночных условиях. Вкусовые качества напрямую зависят от количественного состава клубней, которая в свою очередь определяет степень полезности для здоровья человека.

В наших опытах высокими вкусовыми качествами отличились сорта Антонина и Импа-ла (4,5 и 4,8 баллов). Остальные сорта показали результаты на уровне 4,1-4,3 баллов.

Таким образом, для получения наибольшей урожайности следует выращивать сорт Им-пала, с высоким содержанием крахмала - Аносту и Изору. В общем, все изучаемые сорта показали хорошие результаты по урожайности и вкусовым характеристикам и рекомендуются для выращивания в условиях равнины КБР.

#### **Литература:**

1. Езаов А.К., Шибзухов З.С., Нагоев М.Х. Овощеводство – перспективная отрасль сельскохозяйственного производства Кабардино-Балкарии // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 1693.

2. Жерукова А.Б., Шибзухов О.Б. Выращивать ранний картофель в степной зоне Кабардино-Балкарии выгодно // Картофель и овощи. 2003. № 2. С. 9-10.

3. Назранов Х.М., Орзалиева М.Н. О мерах по увеличению производства раннего картофеля в условиях степной зоны КБР // Весник Адыгейского ГАУ: реф. ж. 2018. № 4. С. 45-47.

4. Назранов Х.М., Орзалиева М.Н., Назранов Б.Х. Продуктивность различных отечественных сортов картофеля высших репродукций в условиях горной зоны КБР // Весник Адыгейского ГАУ: реф. ж. 2018. № 4. С. 52-53.

5. Назранов Х.М., Езаов А.К. и др. Производство высококачественного семенного картофеля конкурентноспособных отечественных сортов в условиях безвирусной среды горной зоны КБР // Известия Кабардино-Балкарского ГАУ. 2018. 172 с.

6. Паламарчук М.В., Логинов Ю.П. Выбирайте оптимальные схемы посадки // Картофель и овощи. 2008. № 2. С. 10.

7. Эльмесов А.М., Шибзухов З.С. Регулирование сорного компонента агрофитоценоза в земледелии // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: II Международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 822-825.

УДК 3109.01

## **ПОЛОЖЕНИЕ РАЗВИТИЯ ШЕЛКОВОДСТВА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ**

**Юсифова К.Ю.;**

Заведующий отделом вирусологии и иммунологии ВНИИ,

д-р. фил. по биол., доцент

Ветеринарный Научно-Исследовательский Институт, Азербайджан Баку

e-mail: kubrayusifova@gmail.com

#### **Аннотация**

Одной из причин снижения производства коконов является потеря из-за болезней. Сбор информации, связанной с распространенностью болезней тутового шелкопряда в разных районах страны по сезонам, очень полезен для мониторинга, профилактики и борьбы с ними. В статье предоставлена информация, по болезням тутового шелкопряда в разных регионах нашей республики в сравнительном аспекте.

**Ключевы слова:** тутовый шелкопряд, полиэдроз, грены, желтуха.

## SITUATION OF THE DEVELOPMENT OF SILK BREEDING IN AZERBAIJAN

**Yusifova K.Yu.;**

PhD in Biology, Associate Professor  
Veterinary Scientific Research Institute, Azerbaijan Baku  
e-mail: kubrayusifova@gmail.com

### Annotation

One reason for the decline in cocoon production is loss due to disease. The collection of information related to the prevalence of silkworm diseases in different parts of the country by season is very useful for monitoring, prevention and control. The article provides information on silkworm diseases in different regions of our republic in a comparative aspect.

**Keywords:** silkworm, polyhedrosis, grena, jaundice.

**Введение.** Шелк пользуется огромным спросом во многих странах, в силу высоких потребительских свойств, в сравнении с другими текстильными волокнами. Прочность, высокая упругость, гигроскопичность, красота тканей, незаменимость в некоторых технических производствах, делает натуральный шелк уникальным. Гусеницы тутового шелкопряда, *Bombyx mori*, являются важным экономическим насекомым, а также инструментом для преобразования белка листа в шелк. Промышленное и коммерческое использование шелка, историческое и экономическое значение производства и его применения во всем мире внесли большой вклад в продвижение тутового шелкопряда как мощной лабораторной модели для фундаментальных исследований в области биологии. В Индии, Китае, Японии, Вьетнаме и в других странах традиционного шелководства применяют многократные, 4-8 кратные выкормки шелкопряда. В Украине, России и других странах СНГ имеют место только однократные выкормки, что очень сдерживает развитие отрасли. Причиной этому является отсутствие подготовленной кормовой базы, средств механизации и автоматизации на большинстве технологических процессов, недооценка значения и возможностей отрасли, незаинтересованность работников в эффективности тяжелого ручного труда, приносящего доход только около трех месяцев в году. Отсутствие технических средств на основных процессах в гренепроизводстве, заготовке и раздаче корма шелкопряду, выкормке, на базах первичной обработки коконов, несовершенная технология, не учитывающая внедрение новой техники и многое другое не позволяет вывести шелководство на более высокий уровень. Сложные технологические процессы требуют высокой квалификации и многолетнего опыта специалистов, что часто отсутствует из-за низкой оплаты труда, большой текучести кадров при преобладании ручного, непроизводительного труда. Ученым и специалистам предстоит еще очень многое сделать, однако, широкое использование уже того, что сделано и разработано, успешно испытано и внедрено в хозяйствах, может позволить поднять технический уровень отрасли, снизить трудозатраты, себестоимость продукции и улучшить ее качество.

Шелководство во всем мире до настоящего времени остаётся самой слабомеханизированной отраслью сельского хозяйства. Главными причинами этого всегда были специфика отрасли, дешевая рабочая сила в странах традиционного шелководства и трудности в создании технических средств, обеспечивающих качественную работу с живым биологическим продуктом [3 с. 12]. Развитие и экономическое производство шелководства в большей степени зависит от модуляции метаболизма и молекулярного механизма тутового шелкопряда, помимо его генетического состава и иммунологической резистентности [2 с. 45]. Одной из основных причин снижения производства коконов являются потери из-за болезней, которые составляют около от 30% [4 с. 33]. Сбор информации об исследованиях, связанных с распространённостью болезней тутового шелкопряда в разных районах страны и (или) в разные сезоны года, очень полезен для мониторинга, профилактики и борьбы с ними. Однако такой сбор данных о различных болезнях тутового шелкопряда вообще и вирусных инфекциях в частности в мире очень ограничен.

Патологический статус больного насекомого можно оценить с точки зрения симптомов, возникающих в результате взаимодействия между хозяином и патогеном, что, в свою очередь, зависит от степени прогрессирования заболевания, метаболических модуляций, физиологических приспособлений, молекулярных механизмов и защитной иммунной системы тутового шелкопряда. Такие симптомы проявляются в виде морфологических, физиологических и биохимических изменений в организме насекомого. Следовательно, существует острая необходимость предложить альтернативные корректирующие меры для восстановления производства шелководства даже во время инфекции, чтобы защитить интерес фермеров, занимающихся шелководством. В настоящем исследовании была предоставлена информация, связанная со болезнями тутового шелкопряда в разных регионах нашей республики в сравнительном аспекте.

Азербайджан с древних времён славился как один из главных центров шелковой индустрии Востока. Страна имеет полуторатысячелетнюю историю шелководства и столь же древние традиции. Самым большим регионом, где производился шелк, была провинция Ширван. Кроме этого, ценную ткань производили в Шеки, Гяндже и Шуше. Наибольшей популярностью пользовались ранее и пользуются до сих пор производимые здесь красивые женские платки с узорами [7 с. 6]. Данная отрасль развивается динамичными темпами, с каждым годом растут объемы производства сухих коконов. Отрасль показала не только свою жизнеспособность, но и высокую прибыль, рентабельность. В Государственной программе социально-экономического развития регионов на текущий период указаны меры по дальнейшему развитию шелководства, предпринимательства, [6 с. 27]. созданию необходимых условий для дальнейшего роста объемов производства сухих коконов. Отметим, что во времена СССР шелководство в Азербайджане занимало второе место после Узбекистана, а по качеству коконов – первое. Сегодня основной целью является возрождение этих передовых традиций.

Личинки тутового шелкопряда часто страдают от вирусных инфекций, наносящих большой ущерб экономике шелковой промышленности. Вирусные заболевания являются опасными в виду того, что они передаются здоровым гусеницам от больных и, как следствие, приобретают массовый характер. Источником заражения становится инфицированный корм, инвентарь, пыль, больной шелкопряд, работник, не соблюдающий правил санитарии, а также грызуны, птицы, насекомые. Болезни протекают с разной степенью тяжести. Это зависит от активности возбудителя и от иммунитета шелкопряда [1 с. 36]. На сегодняшний день нет удовлетворительных отчетов о метаболических изменениях и молекулярных механизмах при вирусной инфекции тутового шелкопряда. Очень немногие исследователи предприняли усилия для идентификации и характеристики антивирусных белков [8 с. 45], гистологических изменений и метаболических изменений [9 с. 27] при различных заболеваниях. в шелкопряде.

Пебрина возбудитель паразитарная болезнь – *Nosema bombycis*. Мускардин, возбудитель - *Beauveria bassiana*, и болезнь шелколичных червей, вызываемая личинками мухи *Tricholyga bombycis*, миазы. Инфекционные болезни тутового шелкопряда, желтуха, пебрина, септицемия, мускардина, чахлость и т.д. причиняют огромный экономический ущерб хозяйствам. Чтобы избежать большого ущерба, от перечисленных заболеваний важно дифференцировать и вовремя принять меры предотвращения их.

Нуклеополиэдровирус (желтуха) является наиболее опасным вирусом в шелководстве, часто вызывает большие экономические потери – это вирусное заболевание, сам вирус размножается в ядрах клеток и образует в них шестигранные тельца. Полиэдры сохраняют свою жизнеспособность 14 лет и более. Вирус поражает шелкопряд на личиночной и кукольной стадиях, но массовая гибель наблюдается в последнем возрасте гусеницы. Источником заражения может быть инфицированная гrena. Часто болезнь передается от больной гусеницы к здоровой через корм и поврежденные кожные покровы. Вирус ядерного полиэдроза размножается в ядрах инфицированных клеток различных тканей и при созревании кристаллизуется, образуя полиэдры. Размер и форма многогранников значительно различаются не только между многогранниками разных насекомых, но часто и внутри многогранников одного вида



насекомого. Они могут кристаллизоваться в виде декаэдров, тетраэдров и кубов в виде неправильных тел. При пембрии (нозематоз) – на теле заболевших червей появляются маленькие темные пятна. Данное заболевание является инфекционным и передается по наследству. Нозематоз поражает тутовый шелкопряд на каждом этапе его развития. Мускардина – грибок, споры которого хранятся в окружающей среде длительное время и поражает тутовый шелкопряд на всех стадиях, болезнь проявляется чаще всего в районах с влажным климатом. Гусеница теряет упругость (при надавливании образуется ямочка), уменьшается в размерах, неподвижна, брюшные ножки чернеют, наблюдается падёж. Трупы червей твёрдые. В случае, когда гусеница погибла, но всё же завилла кокон, то этот кокон издаёт характерный звук. При септицемии (гнилокровие, бактериоз) болезнь затрагивает все стадии возбудитель проникает в организм через повреждённые покровы. Заболевание молниеносное, в течении нескольких часов скрытого периода гусеница перестаёт есть, замирает. Все тело гусеницы становится тёмным при данном заболевании ещё при жизни наблюдается распад тканей, сопровождающийся плохим запахом. После падежа, в зависимости от возбудителя, мёртвая гусеница может быть зеленого, красного, бурого цвета. Для диагностики необходимо микробиологическое исследование крови [3 с. 9].

Молекулярный механизм, с помощью которого насекомое сопротивляется вирусным инфекциям, распознает инфицированные клетки и вызывает метаболические изменения в клетке или физиологические приспособления в инфицированных клетках, плохо изучен. В литературе есть данные об исследованиях, касающихся защитных механизмов тутового шелкопряда против различных патогенов, таких как бактерии, грибки и простейшие [7 с. 5]. Но, к сожалению, в источниках мало информации о метаболических изменениях и молекулярных механизмах при болезнях тутового шелкопряда. По данным последних лет в некоторых лабораториях было проведено несколько исследований личинок тутового шелкопряда в связи с воздействием средств обогащения и питательных веществ, влияния сезонных колебаний, и влияние болезней на развитие шелкопряда [2 с. 66], аналогичные исследования были проведены и в нашей лаборатории. Важно заметить, что среди тысяч опубликованных статей, посвящённых бакуловирусам насекомых как эффективной системе экспрессии рекомбинантных белков, практически нет исследований, посвящённых метаболическим изменениям и молекулярному механизму в клетках-хозяевах тутового шелкопряда. Описанное выше подтверждает, что борьба с болезнями тутового шелкопряда сохраняет свою актуальность по настоящее время.

В последние годы с целью профилактики в хозяйствах тщательно ухаживают за гусеницами, а именно проводят своевременное удаление больных гусениц вместе с подстилкой, своевременное кормление, тщательное вентилирование. Эффективных методов борьбы с инфекционными болезнями шелкопряда, а также нет необходимых методов способов лечения шелкопряда нет, борьба с болезнями представляется только в их профилактике. Проблема не теряет своей актуальности по настоящее время, несмотря на то что шелководы уже столетия борются со многими болезнями тутового шелкопряда. В литературных данных можно встретить разработки в этом направлении, но многие из них все же безуспешны. Поэтому изучение инфекционных заболеваний в более глубоком аспекте важно для дальнейшего использования этих данных в испытании всевозможных средств профилактики и борьбы с инфекционными болезнями тутового шелкопряда, что и является целью наших исследований. В этом контексте важно изучить последние разработки в области метаболических корректировок и антимикробных белков у тутового шелкопряда. Мы надеемся, что эти знания о вирусных заболеваниях экономически важных насекомых, таких как шелкопряды, также помогут использовать тутового шелкопряда в качестве биореактора для разработки противовирусных агентов.

**Материалы и методы исследований.** Сбор и анализ информации об исследованиях, связанных с распространённостью болезней тутового шелкопряда в разные сезоны года в разных районах страны нашей страны и других стран в сравнении. Анализ проведенных исследований осуществляли в лаборатории Ветеринарного Научно Исследовательского Инсти-

туда. Патологический материал получали из хозяйств районов Физули, Геранбой, Евлах Азербайджанской республики с 2021-2022 гг.

**Результаты исследований.** Разные гибриды тутового шелкопряда неодинаково восприимчивы или резистентны к разным типам заболеваний. Эти заболевания не только влияют на физиологическое состояние тутового шелкопряда, но и создают экономические проблемы для фермеров. Большой частью потери урожая тутового шелкопряда напрямую связаны с возникновением болезней, а в других случаях с неблагоприятными погодными условиями, приведшими к плохому урожаю тутовых листьев.

В исследованиях 2021-2022гг в шелководческих хозяйствах районов Физули, Геранбой, Евлах были выявлены больные и мертвые гусеницы, в патологическом материале методом микроскопирования был выявлен возбудитель желтухи. Грены местного производства на зараженность инфекционными болезнями не были исследованы. В следствии чего планируется в дальнейшем проводить исследование грен на зараженность инфекционными болезнями.

Анализ проведенных исследований показывает что, следует продолжить исследование гусениц тутового шелкопряда на зараженность полиэдрозом как в указанных хозяйствах, так и в хозяйствах близлежащих районов, что планируется провести весной 2023 года.

**Заключение.** За несколько столетий, предположительно, ослабла пищеварительная система шелкопряда, что сделало насекомое весьма уязвимым к бактериальным и вирусным инфекциям. Сведения об организации и функционировании иммунной системы тутового шелкопряда в целом и применительно к вирусным инфекциям в частности немногочисленны. Важно отметить, что тутовый шелкопряд, легко подвержен ряду заболеваний в виду его одомашнивания, а также восприимчивость тутового шелкопряда одновременно зависит и от гибридов. Как было сказано выше, тутовый шелкопряд *B. mori* поражается рядом заболеваний, вызываемых вирусами, бактериями, грибами и микроспоридиями, эти болезни встречаются почти во всех районах, занимающихся шелководством и наносят значительный ущерб урожаю коконов тутового шелкопряда. По представленным результатам лабораторных исследований нами установлено, на выкормках, в хозяйствах районов нашей республики, в червоводнях ежегодно наблюдается полиэдроз гусениц тутового шелкопряда, важно продолжать исследования в этом направлении с целью улучшить состояние по данному заболеванию в хозяйствах, с дальнейшим применением нанотехнологий в этом направлении. Для предотвращения и контроля этих заболеваний, параллельно необходимо следить за тем, чтобы они не подвергались стрессовым факторам, таким как температура, влажность, плохая вентиляция и недостаток питания, которые могут сделать их легко восприимчивыми к вирусным заболеваниям.

#### **Литература:**

1. Yusifova K.Yu., Rustamova S., Alizade R.A. // Intensive emissions of mulberry silkworms in Azerbaijan / All-Russian scientific-practical conference "Science without borders and language barriers", May 20, 2021. in FGBOU in Orlovsky GAU. Eagle 2021. ID: 46354325. P. 144.
2. Ramesh Babu K., Ramakrishna S. at all. Metabolic alterations and molecular mechanism in silkworm larvae during viral infection.: K. Ramesh Babu, S. Ramakrishna Y. Harish Kumar Reddy, G. Lakshmi, N. V. Naidu, S. Sadak Basha, M. Bhaskar. African Journal of Biotechnology Vol. 8 (6), pp. 899-907, 20 March, 2009 Available online at <http://www.academicjournals.org/AJB> ISSN 1684-5315 © 2009 Academic Journals
3. Юсифова К.Ю. Меры профилактики болезней тутового шелкопряда в хозяйствах Азербайджана // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение животноводства сибиря». Красноярск, 2022. С. 465. eLIBRARY ID: 49279634
4. Юсифова К.Ю. Болезни тутового шелкопряда в некоторых хозяйствах республики азербайджан 2021-2022. Всероссийской научно-практической конференции «Наука без границ и языковых барьеров». ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2022. С. 439. LIBRARY %20ID: %2049289457

5. Rustamova S., Yusifova K.Yu., Alizade R.A. // Cultivation of mulberry silkworm with green mass and mixed feeds / Ministry of Agriculture of Azerbaijan Scientific and Practical Conference Dedicated to the 120th anniversary of the Veterinary Research Institute. November 25-26 Baku 2021. p 439
6. Rustamova S., Yusifova K.Yu., Alizade R.A. // Development of new technologies for planting mulberry trees in Azerbaijan // IX All-Russian Scientific and Practical Conference "Energy saving and energy efficiency: problems and solutions". Nalchik 2020 Conference December 22-23, 2020 s. 270-274
7. <https://wipolex-res.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/ru/az/az002ru.pdf> Закон Азербайджанской Республики о правовой охране выражений фольклора Азербайджана
8. Hu-Peng YAO, Xiao-Feng WU, Gokulamma K (2006). Antiviral activity in the mulberry silkworm *Bombyx mori* (L). J.Zhejiang Univ. Science, pp. 350-356.
9. Manohar Reddy B. Metabolic modulations in various tissues of Pre Spinning. Silk worm, *Bombyx Mori* (L) larvae during grasserie disease. Ph.D. thesis submitted to SV University Tirupati AP. India. 2006.
10. Бурлаков В.С. Исследование технологического процесса отбраковки дефектной грены с разработкой технических средств // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2017. bsaa.edu.ru

---

## Секция 4

# НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

---

УДК 631.155

### ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

**Апажев А.К.;**  
профессор кафедры «Техническая механика и физика»,  
д.т.н., профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

**Шекихачев Ю.А.;**  
профессор кафедры «Техническая механика и физика»,  
д.т.н., профессор  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: shek-fmep@mail.ru

#### Аннотация

Рассмотрены основные направления совершенствования организации использования сельскохозяйственной техники. Показано, что один из основных резервов улучшения использования техники и сокращения затрат топлива на уборке сельскохозяйственных культур – обеспечение поточного выполнения работ, при котором сводятся к минимуму простои комбайнов в ожидании транспортных средств. Внедрение прогрессивных форм организации позволит довести основное время смены до 70-75%.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственное производство, сельскохозяйственная техника, эффективность, топливо, экономичность.

### MAIN DIRECTIONS OF IMPROVING THE ORGANIZATION OF THE USE OF AGRICULTURAL MACHINERY

**Apazhev A.K.;**  
Professor of the Department of Technical Mechanics and Physics,  
Doctor of Technical Sciences, Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Shekikhachev Y.A.;**  
Professor of the Department of Technical Mechanics and Physics,  
Doctor of Technical Sciences, Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: shek-fmep@mail.ru

#### Annotation

The main directions of improving the organization of the use of agricultural machinery are considered. It is shown that one of the main reserves for improving the use of equipment and reducing fuel costs for harvesting crops is to ensure the flow of work, which minimizes the downtime of combines waiting for vehicles. The introduction of progressive forms of organization will make it possible to bring the main shift time to 70-75%.

**Keywords:** agricultural production, agricultural machinery, efficiency, fuel, economy.

**Б**ольшой эффект в снижении затрат топлива при работе машинно-тракторных агрегатов может быть достигнут совершенствованием организации их использования. В общем случае задача заключается в сокращении непроизводительных затрат времени за счет применения различных организационно-технических приемов в зависимости от вида работ [1-10].

Повышение коэффициента использования сменного времени на пахоте достигается путем правильной подготовки поля, выбора оптимальной ширины загонов и способа движения агрегата, групповой их работы. При этом меньше времени затрачивается на холостые переезды, повороты, организационно-техническое обслуживание и простои. В результате погектарный расход топлива пахотным агрегатом с трактором Т-150К может быть снижен на 1,5-2,0 кг.

Поточно-групповая работа техники эффективна на посеве зерновых культур. За счет лучшего использования рабочего времени, в частности сокращения простоев из-за несвоевременной загрузки семенами, время основной работы повышается на 10-12%. В зависимости от типов применяемых тракторов это обеспечивает дневную экономию топлива по 2-3 кг на каждый посевной агрегат, или около 0,3 т топлива в год на среднее хозяйство.

На посадке картофеля большой эффект достигается за счет совершенствования организации доставки клубней в поле и загрузки ими сажалок. Для этих целей применяют переоборудованные самосвалы и овощные платформы, сажалки с наращенными стенками бункеров. При 10-часовом рабочем дне это позволяет сократить время технологических остановок агрегата примерно на 2,5 ч и сэкономить 3,0-3,5 кг топлива в день.

Рациональное использование сменного времени на заготовке сенажа может быть обеспечено при ритмичном выполнении операций по скашиванию, ворошению, подбору, измельчению и транспортировке провяленной массы. Хорошо организованная работа подборщиков-измельчителей позволяет в 1,5-2,5 раза сократить простои транспортных средств в ожидании погрузки. Ликвидация простоев по организационным причинам дает возможность увеличить основное рабочее время смены на 1,0-1,5 ч. Благодаря такой организации работ уборочно-транспортное звено может сэкономить 0,35-0,55 т дизельного топлива и 0,25-0,35 т бензина за сезон.

На уборке зерновых увеличение продолжительности основной работы также является важнейшим фактором повышения производительности и топливной экономичности. Оно достигается за счет организации ежесменного технического обслуживания машин специализированными звеньями мастеров-наладчиков, ночной стоянки комбайнов непосредственно в поле, разгрузки зерна на ходу, правильного планирования уборочно-транспортных звеньев, нарезки загонов оптимального размера и разработки рациональных маршрутов передвижения агрегатов. Экономия топлива при этом составляет 2,8-3,3 т за сезон в расчете на хозяйство.

Один из основных резервов улучшения использования техники и сокращения затрат топлива на уборке картофеля - обеспечение поточного выполнения работ, при котором сводятся к минимуму простои комбайнов в ожидании транспортных средств. Внедрение прогрессивных форм организации позволит довести основное время смены до 70-75%. Простои техники по организационным и техническим причинам возможно сократить до 10%. Для уборочно-транспортного звена это равносильно экономии 0,6-0,8 т дизельного топлива и 0,2-0,3 т бензина за период уборки.

Значительная экономия нефтепродуктов, расходуемых на работу машинно-тракторного парка, может быть достигнута при устранении перерасхода топлива, связанного с неудовлетворительным техническим состоянием машин. Постоянное внимание следует уделять техническому состоянию двигателя и его топливной аппаратуры. Так, отклонение угла подачи топлива на 3-5° приводит к росту удельного расхода топлива на 4-8%; неисправность или неправильная регулировка одной форсунки - на 15-20%; разрегулировка топливного насоса - на 20-27%.

Практика использования тракторов свидетельствует о существенном влиянии на экономичность дизельных двигателей качества регулировки топливного насоса на начало дейст-

вия регулятора. Неправильная установка начала действия регулятора способствует увеличению подачи насоса до 3 кг/ч по сравнению с номинальным значением, в результате чего дизель работает с дымным выпуском отработавших газов, растет коксование распылителей, снижаются эффективные показатели двигателя.

Многочисленные исследования причин падения экономичности двигателей по расходу топлива, проведенные ГОСНИТИ, показали, что через каждые 100 ч работы дизелей под нагрузкой расход топлива увеличивается примерно на 1%. Наиболее характерные неисправности, влияющие на топливную экономичность, - закоксованность распылителей форсунок, потеря герметичности распылителей, неравномерная подача топлива в цилиндры, неточность момента впрыска топлива, чрезмерное засорение фильтрующих элементов топлива и воздуха, износ подшипников, скольжения турбокомпрессора и др. Возникновению этих неисправностей способствуют нарушение режимов эксплуатации тракторов, заправка баков неотстоянным топливом, несвоевременное и некачественное техническое обслуживание дизеля. Годовой перерасход топлива по этим причинам достигает 1,0-1,5 т. Перерасход топлива карбюраторными двигателями (на 10-15%) происходит, главным образом, вследствие неправильной регулировки угла опережения зажигания.

Значительные потери топлива возникают вследствие неплотного соединения топливопроводов, что при некачественном техническом обслуживании наблюдается у 20-30% тракторов и ведет к потере 4-5 кг топлива в сутки на каждый трактор.

Ликвидировать непроизводительные потери топлива можно прежде всего за счет строгого соблюдения плано-предупредительной системы диагностирования (30%) и внедрения перспективных методов и средств диагностирования (30%). Остальные потери топлива (40%) следует ликвидировать путем улучшения качества ремонта двигателей, в частности, той же топливной аппаратуры, кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.

Эти мероприятия, наряду с устранением перерасхода топлива, обеспечивают резкое снижение массы выброса токсичных компонентов (окиси углерода, азота, серы и др.), что оказывает благотворное влияние на экологическую обстановку в целом.

#### **Литературы:**

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1(35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.
2. Шекихачев Ю.А., Магомедов Ф.М. Математическое моделирование процесса удаления растительности при проведении мелиоративных работ // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2(36). С. 118-127. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-118-127.
3. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Болотоков А.Л. Оптимизация состава трехкомпонентной биотопливной смеси // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 102-111. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-102-111.
4. Батыров В.И., Дзуганов В.Б., Апхудов Т.М. Совершенствование методики классификационной характеристики эксплуатационных условий автомобилей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 112-121. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-112-121.
5. Балкаров Р.А., Балкаров А.Р. Результаты обоснования состава уборочно-транспортных звеньев по уборке фруктов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 80-88.
6. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Экономическое обоснование внутрихозяйственного производства и применение биотоплива на основе рапсового масла // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 104-107.

7. Шехихачев Ю.А., Батыров В.И. Характерные неисправности топливоподкачивающих насосов в процессе эксплуатации // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 102-107.

8. Болотоков А.Л., Губжоков Х.Л. Анализ влияния выходных параметров на производительность топливоподкачивающего насоса // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 94-99.

9. Губжоков Х.Л., Болотоков А.Л. Влияние Оптимизации параметров топливоподдачи на экономическую эффективность дизеля // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 110-115.

10. Балкаров Р.А., Чеченов М.М., Сабанчиева Ф.Р. Резервы экономии топливно-смазочных материалов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1(27). С. 80-84.

УДК 631.312.06

### УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РЕГУЛЯТОР НА БАЗЕ ТОПЛИВНОГО НАСОСА 4УТН-М

**Ашабоков Х.Х.;**

старший преподаватель кафедры «Технология обслуживания  
и ремонта машин в АПК», к.т.н.  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: hachik917@mail.ru

**Назаров М.Х.;**

студент 2 курса направления подготовки «Агроинженерия»

**Шомахов А. А., Наршаув Т. Г.;**

студенты 3 курса направления подготовки «Агроинженерия»;  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

#### Аннотация

Проанализированы принцип работы и преимущества универсального регулятора на базе топливного насоса 4УТН-М. Показано, что регулятор с изменением способа регулирования позволяет объединить технологическую необходимость использования на колесных транспортных средствах сельскохозяйственного назначения всережимного регулирования системы автоматического регулирования частоты с преимуществами предельно-всережимного регулирования.

**Ключевые слова:** дизельный двигатель, трактор, регулятор, топливо, расход, нагрузка.

### UNIVERSAL REGULATOR BASED ON FUEL PUMP 4UTN-M

**Ashabokov Kh.Kh.;**

Senior lecturer of the department "Technology of maintenance  
and repair of machines in the agro-industrial complex",  
Candidate of Technical Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: hachik917@mail.ru

**Nazarov M.Kh.;**

2nd year student of the direction of preparation "Agroengineering"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

**Shomakhov A.A., Narshauv T. G.;**

3rd year students of the direction of preparation "Agroengineering"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

The principle of operation and advantages of the universal regulator based on the 4UTN-M fuel pump are analyzed. It is shown that the regulator with a change in the method of regulation makes it possible to combine the technological necessity of using all-mode regulation of automatic frequency control systems on wheeled vehicles for agricultural purposes with the advantages of limit-all-mode regulation.

**Key words:** diesel engine, tractor, regulator, fuel, consumption, load.

**Ш**ирокое распространение в сельском хозяйстве получили универсальные колесные тракторы, которые используются практически одинаковое время как на полевых, так и транспортных работах. На этих тракторах, в зависимости от вида выполняемых работ, желательно использовать различные система автоматического регулирования частоты (САРЧ) вращения коленчатого вала дизеля. В настоящее время на колесных транспортных средствах (КТС) используются всережимные регуляторы, обеспечивающие примерно постоянную скорость движения КТС при выполнении технологических сельскохозяйственных операций.

Опыт разработки регуляторов для тракторных дизелей показывает, что при соответствующем изменении принципа управления регулятором в нем могут быть реализованы: штатное всережимное регулирование; однорежимная регулировка; комбинированная регулировка (однорежимно-всережимная регулировка); предельно-всережимное регулирование [1-9].

Так как статические свойства регулятора оказывают значительное влияние на качество выполнения сельскохозяйственных технологических операций, для выполнения большинства которых необходимо поддержание примерно постоянной скорости движения, то есть постоянной скорости вращения коленчатого вала двигателя. Но при этом динамические качества системы регулирования могут оказать более значительное влияние на технологический процесс и экономичность работы двигателя, чем статические свойства. Одним из методов снижения расхода топлива в условиях неустановившихся режимов работы является ограничение амплитуды колебаний регулирующего органа подачи топлива при работе двигателя в условиях неустановленных нагрузок. Это возможно посредством применения однорежимного, предельно-всережимного и комбинированного регуляторов [10-15].

Регулятор с изменением способа управления позволяет объединить технологическую необходимость использования на КТС сельскохозяйственного назначения всережимного регулирования САРЧ с преимуществами предельно-всережимного регулирования. В случае работы КТС в транспортном режиме это достигается изменением используемого способа регулирования. Например, переключением на предельно-всережимную регулировку, при которой обеспечивается смещение внешней корректорной характеристики на любом частичном режиме работы двигателя, топливный насос работает на регуляторной ветке вблизи новой внешней корректорной характеристики, а рейка топливного насоса на каждом режиме имеет ограничитель ее перемещения в сторону увеличения подачи топлива

Регулятор работает следующим образом. При всережимной регулировке пружина регулятора может растягиваться на любую величину, соответствующую заданному скоростному режиму работы двигателя. Пружина корректора подачи топлива предварительно сжимается на требуемую величину. Регулятор работает как обычный штатный всережимный регулятор. Для осуществления на штатном всережимном регуляторе однорежимной, предельно-всережимной и комбинированной регулировки в макетном образце всережимного регулятора предусмотрен дополнительный рычаг управления регулятором, связанный с одной стороны с ограничителем номинальной подачи, а с другой стороны с педалью управления двигателем. Штатный рычаг регулятора связан с сектором ручной настройки скоростного режима. При однорежимной регулировке рычаг устанавливается, в этом случае всережимный регулятор обеспечивает работу двигателя в режиме  $\min$  оборотов холостого хода, или максимальной частоты вращения двигателя, управление двигателем при изменении нагрузки осуществляется рычагом, что связано с ножной педалью управления и обратной пружиной. При комбинированной регулировке, управление двигателем осуществляется аналогично однорежимному,



только с той разницей, что скоростная настройка регулятора осуществляется на один из частичных скоростных режимов. При предельно-всережимной регулировке одновременно меняется настройка скоростного режима с помощью рычага и погрузочного режима с помощью рычага управления регулятором. Использование различных систем автоматического регулирования в зависимости от вида выполняемых сельскохозяйственных работ позволит повысить эффективность использования КТС.

При работе КТС в транспортном режиме с помощью внешнего рычага управления скоростным режимом работы двигателя устанавливается заданная частота его вращения. Управление погрузкой двигателя осуществляется рычагом через ограничитель эквидистантным смещением внешней скоростной характеристики. В этом случае регулятор работает как обычный однорежимный.

### **Литература:**

1. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Характерные неисправности топливоподкачивающих насосов в процессе эксплуатации // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 102-107.

2. Шекихачев Ю.А., Батыров В. И., Шекихачева Л. З. Исследование влияния параметров распылителя форсунки на динамические показатели дизельных двигателей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1(27). С. 114-118.

3. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Критерии оценки качества функционирования топливной аппаратуры // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3(29). С. 99-103.

4. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности перевода дизеля на работу на смеси дизельного и биодизельного топлива // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4(30). С. 65-69.

5. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Егожев А.М., Фиапшев А.Г., Баргунов А.Б. Говышение эксплуатационной надежности сельскохозяйственных машин // Техника и оборудование для села. 2023. № 4 (310). С. 12-16.

6. Apazhev A., Shekikhachev Y., Batyrov V., Shekikhacheva L., Bolotokov A. Investigation of coking diesel injector spray nozzles in operation // E3S Web of Conferences, 2021, 262, 01020. DOI: 10.1051 /e3sconf/202126201020. URL: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85107153595&origi=resultslist>.

7. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Bolotokov A.L., Shekikhacheva L.Z. Improving the performance of tractor diesel engines by optimizing the fuel supply characteristics // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 677(4), 042084. DOI: 10.1088/1755-1315/677/4/042084. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/677/4/042084/pdf>.

8. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Bolotokov A.L., Shekikhacheva L.Z. Influence of fractional composition of fuel on engine performance // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 677(4), 042086. DOI: 10.1088/1755-1315/677/4/042086. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/677/4/042086/pdf>.

9. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z. Influence of non-uniformity of fuel supply parameters on diesel engine performance // Journal of Physics: Conference Series, 2020, 1679(4), 042063. DOI: 10.1088/1742-6596/1679/4/042063. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1679/4/042063/pdf>.

10. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Gubzhokov Kh.L., Bolotokov A.L. Vegetal fuel as environmentally safe alternative energy source for Diesel engines // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019, 663(1), 012049. DOI 10.1088/1757-899X/663/1/012049. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/663/1/012049>.

11. Shekikhachev Y.A., Balkarov R.A., Chechenov M.M., Kardanov H.B., Shekikhacheva L.Z. Metrological and methodological support for bench studies of diesel engines // Journal of Physics:

Conference Series, 2020, 1515(4), 042029. DOI: 10.1088/1742-6596/1515/4/042029. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1515/4/042029/pdf>.

12. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1(35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.

13. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности протекания рабочего процесса дизеля в условиях высокогорья Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 2(28). С. 117-121.

14. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Болотоков А.Л. Оптимизация состава трехкомпонентной биотопливной смеси // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 102-111. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-102-111.

15. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Экономическое обоснование внутрихозяйственного производства и применение биотоплива на основе рапсового масла // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 104-107.

УДК 631.312.06

## СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛИРОВКИ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

**Ашабоков Х.Х.;**

Старший преподаватель кафедры «Технология обслуживания  
и ремонта машин в АПК», к.т.н.  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: hachik917@mail.ru

**Апшев Р.А., Гедгафов И.Н.;**

студенты 1 курса направления подготовки «Агроинженерия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

Проанализирована система автоматической регулировки частоты вращения коленчатого вала дизельного двигателя. Показано, что, чем больше неустановившийся режим приближается по характеру к циклическому или колебательному, тем меньше отклонение параметров рабочего процесса и теплового состояния относительно среднего значения для каждого из них.

**Ключевые слова:** дизельный двигатель, трактор, регулятор, частота вращения, режим, отклонение.

## DIESEL ENGINE SPEED AUTOMATIC CONTROL SYSTEM

**Ashabokov Kh.Kh.;**

Senior lecturer of the department "Technology of maintenance  
and repair of machines in the agro-industrial complex",  
Candidate of Technical Sciences  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: hachik917@mail.ru

**Apshev R.A., Gedgafov I.N.;**

1nd year students of the training direction "Agroengineering"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

The system of automatic adjustment of the frequency of rotation of the crankshaft of a diesel engine is analyzed. It is shown that the more the unsteady regime approaches cyclic or oscillatory in character, the smaller the deviation of the parameters of the working process and the thermal state relative to the average value for each of them.

**Keywords:** diesel engine, tractor, regulator, speed, mode, deviation.

Так как для большинства двигателей колесных транспортных средств (КТС) сельскохозяйственного назначения характерна их работа в условиях неустановившихся режимов движения. В результате этих исследований было установлено, что при неустановившихся режимах движения КТС имеет место увеличение расхода топлива, т.е. нецелевые расходы энергии и снижение эффективной мощности двигателя.

Известно, что одна из особенностей работы дизелей КТС сельскохозяйственного назначения при выполнении технологических операций (за исключением транспортных) состоит в том, что они работают при фиксированном положении рычага управления всережимным регулятором.

Всережимный регулятор обеспечивает приблизительно постоянную скорость движения КТС при изменении внешнего сопротивления движению, что необходимо по условиям выполнения сельскохозяйственных технологических операций.

Существует ряд основных версий потерь энергии колесным транспортным средством при его движении в условиях неустановленных нагрузок [1-15]. Основной причиной потерь энергии колесным транспортным средством при его движении в условиях неустановившихся нагрузок можно считать снижение индикаторного коэффициента полезного действия двигателя, что вызвано изменением его теплового состояния (тепловой инерции). Такое явление характерно только для режима разгона автомобиля с холодного старта.

При длительной работе двигателя при установившемся тепловом состоянии и условиях неустановленных режимов параметры рабочих циклов и теплового состояния в элементарном переходном режиме в меньшей степени отличаются от подобных циклов установившихся режимов, чем рабочие циклы единичного переходного режима. Тепловая и механическая инерционность рабочего тела и системы двигателя уменьшаются, по сравнению с единичным переходным режимом, диапазон изменения параметров рабочего процесса при том же изменении подачи топлива за цикл. Чем больше неустановленный режим приближается по характеру к циклическому или колебательному, тем меньше отклонение параметров рабочего процесса и теплового состояния относительно среднего значения для каждого из них.

Следует отметить, что существует еще одна распространенная точка зрения относительно потерь энергии КТС при неустановленных режимах движения, согласно которой потери вызваны изменением сопротивления качению при движении по дорогам со значительными неровностями микропрофиля. Потери энергии КТС в таких условиях движения связаны с увеличением коэффициента сопротивления качению. Но дополнительные потери энергии, вызванные увеличением коэффициента сопротивления качению действительно имеют место, но они являются производственно-технологическими и не относятся к нецелевым затратам энергии, вызванным конструктивными особенностями САРЧ дизеля, особенностью работы КТС при неустановленных режимах, непостоянного крутящего момента и непостоянной угловой скорости.

Вместе с тем, существует и другая точка зрения относительно потерь энергии КТС в условиях неустановленных режимов движения. Потери энергии и увеличение расхода топлива двигателями КТС вызваны изменениями сил трения в звеньях механизмов трансмиссии, а также потерями энергии у них на рассеяние энергии при крутильных колебаниях (на сопротивление колебаниям).

Поскольку при динамических режимах работы во всех элементах механизмов машин возникают непрерывно переменные механические нагрузки, вызывая переменные деформации в подвижных деталях (в частности деформация кручения в валах двигателя и трансмис-

сии КТС), шинах и их относительные колебания, что приводит к поглощению механической энергии в необратимой форме (для случая КТС – в двигателе, коробке передач, редукторе главной передачи) и шинах, а также переменные силы внутреннего трения в материалах звеньев механизмов из-за дополнительных динамических давлений, понижающих общий КПД (двигателя и трансмиссии). Однако из-за проблем с их учетом и из-за того, что потери энергии на внутреннее трение в их материалах сравнительно малы, ими обычно пренебрегают. Хотя, эти нецелевые потери могут достигать существенных значений.

Обычно, оценивая тягово-скоростные характеристики транспортного средства, принимают, что центр тяжести КТС совершает плоское движение, копируя продольный профиль поверхности, по которой движется КТС, без вызываемых ее неровностями колебаний.

### **Литература:**

1. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности перевода дизеля на работу на смеси дизельного и биодизельного топлива // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4(30). С. 65-69.

2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Егожев А.М., Фиапшев А.Г., Баранунов А.Б. Говышение эксплуатационной надежности сельскохозяйственных машин // Техника и оборудование для села. 2023. № 4(310). С. 12-16.

3. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Характерные неисправности топливopодкачивающих насосов в процессе эксплуатации // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 102-107.

4. Шекихачев Ю.А., Батыров В. И., Шекихачева Л. З. Исследование влияния параметров распылителя форсунки на динамические показатели дизельных двигателей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1(27). С. 114-118.

5. Батыров В.И., Шекихачев Ю. А. Критерии оценки качества функционирования топливной аппаратуры // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3(29). С. 99-103.

6. Apazhev A., Shekikhachev Y., Batyrov V., Shekikhacheva L., Bolotokov A. Investigation of coking diesel injector spray nozzles in operation // E3S Web of Conferences, 2021, 262, 01020. DOI: 10.1051 /e3sconf/202126201020. URL: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85107153595&origin=resultslist>.

7. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Bolotokov A.L., Shekikhacheva L.Z. Improving the performance of tractor diesel engines by optimizing the fuel supply characteristics // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 677(4), 042084. DOI: 10.1088/1755-1315/677/4/042084. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/677/4/042084/pdf>.

8. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Bolotokov A.L., Shekikhacheva L.Z. Influence of fractional composition of fuel on engine performance // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 677(4), 042086. DOI: 10.1088/1755-1315/677/4/042086. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/677/4/042086/pdf>.

9. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z. Influence of non-uniformity of fuel supply parameters on diesel engine performance // Journal of Physics: Conference Series, 2020, 1679(4), 042063. DOI: 10.1088/1742-6596/1679/4/042063. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1679/4/042063/pdf>.

10. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Gubzhokov Kh.L., Bolotokov A.L. Vegetal fuel as environmentally safe alternative energy source for Diesel engines // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019, 663(1), 012049. DOI 10.1088/1757-899X/663/1/012049. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/663/1/012049>.

11. Shekikhachev Y.A., Balkarov R.A., Chechenov M.M., Kardanov H.B., Shekikhacheva L.Z. Metrological and methodological support for bench studies of diesel engines // Journal of Physics:

Conference Series, 2020, 1515(4), 042029. DOI: 10.1088/1742-6596/1515/4/042029. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1515/4/042029/pdf>.

12. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1(35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.

13. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности протекания рабочего процесса дизеля в условиях высокогорья Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 2(28). С. 117-121.

14. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Болотоков А.Л. Оптимизация состава трехкомпонентной биотопливной смеси // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 102-111. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-102-111.

15. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Экономическое обоснование внутрихозяйственного производства и применение биотоплива на основе рапсового масла // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 104-107.

УДК 631.312.06

## НЕОБХОДИМОСТЬ И СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВКИ МОЩНОСТИ ДИЗЕЛЕЙ

**Губжоков Х.Л.;**

доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК», к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: gubzh69@mail.ru

**Анахае А.О., Кануков К.К., Кануков М.М.;**

студенты 1 курса направления подготовки «Агроинженерия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

Проанализированы необходимость и способы регулировки мощности дизелей. Показано, что всережимный регулятор обеспечивает на частичных режимах работу двигателя только на регуляторных ветвях. В результате происходит повышение эксплуатационного расхода топлива из-за высокой амплитуды колебаний рельса топливного насоса при выполнении транспортным средством основных технологических операций.

**Ключевые слова:** дизельный двигатель, рабочий процесс, регулятор, расход, мощность.

## THE NEED AND METHODS FOR ADJUSTING THE POWER OF DIESEL

**Gubzhokov Kh.L.;**

Associate Professor of the Department "Technology of maintenance and repair of machines in the agro-industrial complex",  
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: gubzh69@mail.ru

**Anahae A.O., Kanukov K.K., Kanukov M.M.;**

1nd year students of the training direction "Agroengineering"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: gubzh69@mail.ru

### Annotation

The necessity and ways of adjusting the power of diesel engines are analyzed. It is shown that the all-mode controller ensures the operation of the engine in partial modes only on the regulatory branches. As a result, there is an increase in the operating fuel consumption due to the high amplitude of oscillations of the fuel pump rail when the vehicle performs the main technological operations.

**Keywords:** diesel engine, working process, regulator, consumption, power.

Особенности рабочего процесса и специфические условия работы дизелей на колесных транспортных средствах (КТС) с дизелями привели к необходимости установки систем автоматического регулирования частоты (САРЧ) вращения коленчатого вала. Всережимный регулятор (рис.) обеспечивает на частичных режимах работу двигателя только на регуляторных ветвях. В результате происходит повышение эксплуатационного расхода топлива из-за высокой амплитуды колебаний рельса топливного насоса при выполнении транспортным средством основных технологических операций при фиксированном положении рычага настройки регулятора, когда нужно поддерживать соответствующий скоростной режим в узких пределах.

Всережимный регулятор частоты вращения коленчатого вала состоит из промежуточного рычага (1), основного рычага (2), упорного ролика (3), регулировочного болта номинального режима (4), штока корректора (5), корпуса корректора (6), пружины регулятора (7), тяги (8), соединяющей промежуточный рычаг с рейкой топливного насоса (9), рычага изменения настройки пружины регулятора (10), пружины пускового обогатителя (11), внешнего рычага управления регулятором (12), ограничивающего болта максимальной частоты муфты регулятора (13), муфты регулятора (14) и грузов регулятора (15).

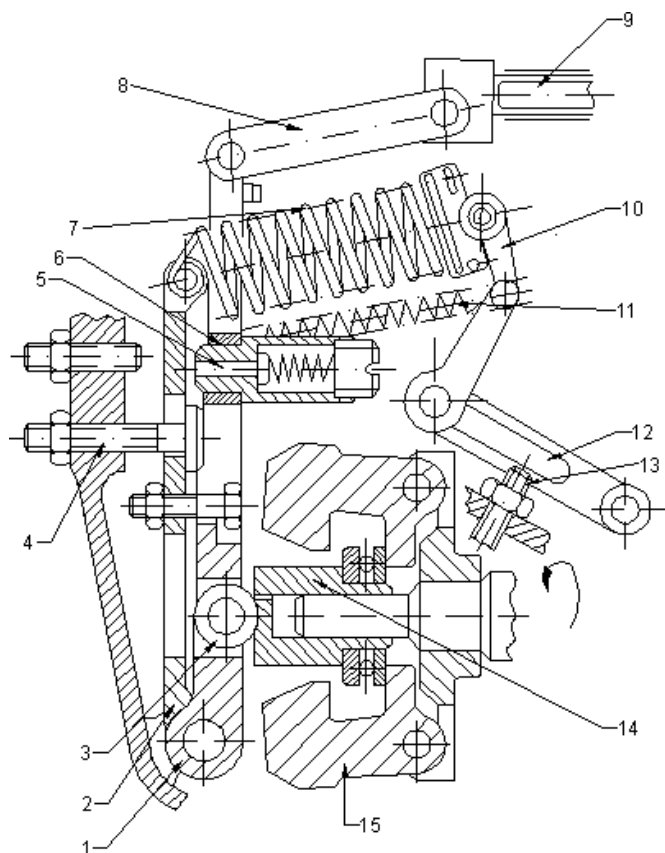


Рисунок – Принципиальная схема всережимного регулятора УТНМ

Регулятор работает следующим образом. Промежуточный и основной рычаги связаны между собой ограничителем хода и имеют общую ось колебания. В корпусе регулятора ус-

тановлены два жестких упора (ограничители хода), один из которых ограничивает перемещение основного рычага в сторону увеличения подачи топлива, второй – в сторону его уменьшения. Пружина регулятора соединена с основным рычагом регулятора и рычагом управления регулятором. Все режимный регулятор числа оборотов коленчатого вала работает следующим образом: после пуска двигателя с увеличением частоты вращения вала, центробежная сила тяжестей чувствительного элемента возрастает, и когда она превышает силу предварительного натяжения пружины пускового обогатителя, промежуточный рычаг вместе с рейкой топливного насоса топлива в пределах ограничителя хода. В процессе увеличения частоты вращения двигателя центробежная сила продолжает расти и когда она превысит силу предварительного натяжения пружины корректора, промежуточный рычаг жестко соединяется с основным рычагом. При дальнейшем увеличении частоты вращения под действием центробежной силы перемещаются заблокированные основной и промежуточный рычаги вместе с рейкой топливного насоса, растягивая основную пружину регулятора.

Так как в условиях эксплуатации двигателя автомобилей и дизельных колесных тракторов, выполняющих транспортные работы, работают при неустановленных режимах при неполной нагрузке при частых и быстро переменных нагрузочных и скоростных режимах [1-15]. При этом двигатели обычно работают на частичных режимах. Частичные характеристики дизеля определяются типом регулятора и положением рычага управления.

В соответствии с функциональными задачами для КТС используются регуляторы разных типов:

- двухрежимный регулятор, ограничивающий максимальную частоту вращения и поддерживающий минимальную частоту вращения холостого хода. В диапазоне от минимальной до максимальной частоты вращения коленчатого вала изменение цикловой подачи происходит непосредственно за счет изменения положения органа управления подачей топлива;

- всережимный регулятор, этот тип регулятора, кроме минимальной и максимальной частот вращения коленчатого вала, осуществляет регулировку частоты вращения во всем диапазоне частот вращения коленчатого вала;

- комбинированный регулятор, являющийся комбинацией двухрежимного и всережимного регуляторов и имеющий ступенчатые регуляторные характеристики;

- универсальный регулятор.

Двухрежимный регулятор обеспечивает работу дизеля в режиме холостого хода, чтобы двигатель не останавливался из-за снижения частоты вращения коленчатого вала, кроме того, регулятор ограничивает максимальную частоту вращения коленчатого вала.

Всережимный регулятор комплектуют дизели колесных транспортных средств, которые должны долго двигаться с постоянной скоростью. Всережимный регулятор регулирует частоту вращения коленчатого вала во всех режимах работы двигателя, не зависимо от его нагрузки.

В случаях, когда по технологическим соображениям требуется поддержание стабильной частоты вращения коленчатого вала двигателя в диапазоне повышенных или пониженных частот вращения, а для других частот статический наклон скоростной характеристики слишком велик для конкретных условий работы, на дизеле КТС устанавливают ступенчатые регуляторы двухрежимные или всережимные, двухрежимные. В результате, в одном диапазоне частот вращения вала ТНВД регулятор работает как двухрежимный, в другом – как всережимный.

На сельскохозяйственных машинах, в подавляющем большинстве, используются всережимные регуляторы, поскольку специфика выполнения сельскохозяйственных работ требует поддержания постоянной заданной скорости движения, которая обеспечивается только при всережимном регулировании дизеля. При этом дизель в основном работает на частичных скоростных режимах.

## Литература:

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1(35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.
2. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности протекания рабочего процесса дизеля в условиях высокогорья Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 2(28). С. 117-121.
3. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Болотоков А.Л. Оптимизация состава трехкомпонентной биотопливной смеси // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 102-111. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-102-111.
4. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Экономическое обоснование внутрихозяйственного производства и применение биотоплива на основе рапсового масла // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 104-107.
5. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Характерные неисправности топливоподкачивающих насосов в процессе эксплуатации // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 102-107.
6. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Шекихачева Л.З. Исследование влияния параметров распылителя форсунки на динамические показатели дизельных двигателей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1(27). С. 114-118.
7. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Критерии оценки качества функционирования топливной аппаратуры // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3(29). С. 99-103.
8. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности перевода дизеля на работу на смеси дизельного и биодизельного топлива // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4(30). С. 65-69.
9. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Егожев А.М., Фиапшев А.Г., Баргунов А.Б. Говышение эксплуатационной надежности сельскохозяйственных машин // Техника и оборудование для села. 2023. № 4 (310). С. 12-16.
10. Apazhev A., Shekikhachev Y., Batyrov V., Shekikhacheva L., Bolotokov A. Investigation of coking diesel injector spray nozzles in operation // E3S Web of Conferences, 2021, 262, 01020. DOI: 10.1051/e3sconf/202126201020. URL: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85107153595&origin=resultlist>.
11. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Bolotokov A.L., Shekikhacheva L.Z. Improving the performance of tractor diesel engines by optimizing the fuel supply characteristics // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 677(4), 042084. DOI: 10.1088/1755-1315/677/4/042084. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/677/4/042084/pdf>.
12. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Bolotokov A.L., Shekikhacheva L.Z. Influence of fractional composition of fuel on engine performance // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 677(4), 042086. DOI: 10.1088/1755-1315/677/4/042086. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/677/4/042086/pdf>.
13. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z. Influence of non-uniformity of fuel supply parameters on diesel engine performance // Journal of Physics: Conference Series, 2020, 1679(4), 042063. DOI: 10.1088/1742-6596/1679/4/042063. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1679/4/042063/pdf>.
14. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Gubzhokov Kh.L., Bolotokov A.L. Vegetal fuel as environmentally safe alternative energy source for Diesel engines // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019, 663(1), 012049. DOI 10.1088/1757-899X/663/1/012049. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/663/1/012049>.



15. Shekikhachev Y.A., Balkarov R.A., Chechenov M.M., Kardanov H.B., Shekikhacheva L.Z. Metrological and methodological support for bench studies of diesel engines // Journal of Physics: Conference Series, 2020, 1515(4), 042029. DOI: 10.1088/1742-6596/1515/4/042029. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1515/4/042029/pdf>

УДК 631.312.06

## РЕЖИМЫ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

**Губжоков Х.Л.;**

доцент кафедры «Технология обслуживания  
и ремонта машин в АПК», к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: gubzh69@mail.ru

**Гурижев А.Х., Маргушев А.Х., Маргушев Р.Х., Ниров Р.А.;**

студенты 1 курса направления подготовки «Агроинженерия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Аннотация

Проанализированы режимы работы двигателей транспортных средств в процессе эксплуатации. Показано, что высокий уровень погрузки городских магистралей и постоянные остановки автомобиля приводят к тому, что протяженность движения с установившейся скоростью в общем балансе времени в городе составляет около 30%, а протяженность участков разгона и торможения составляет 30-80% общего пути, прошедшем автомобиль.

**Ключевые слова:** транспортные средства, двигатель, эксплуатация, скорость, торможение.

## OPERATING MODES OF ENGINES OF VEHICLES DURING OPERATION

**Gubzhokov Kh.L.;**

Associate Professor of the Department "Technology of maintenance  
and repair of machines in the agro-industrial complex",

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: gubzh69@mail.ru

**Gurizhev A.Kh., Margushev A.Kh., Margushev R.Kh., Nirov R.A.;**

1nd year students of the training direction "Agroengineering"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: gubzh69@mail.ru

### Annotation

The modes of operation of vehicle engines during operation are analyzed. It is shown that the high level of loading of city highways and constant stops of the car lead to the fact that the length of movement at a steady speed in the total balance of time in the city is about 30%, and the length of the acceleration and deceleration sections is 30-80% of the total distance passed by the car.

**Keywords:** vehicles, engine, operation, speed, braking.

**Ш**ирокое распространение в сельском хозяйстве и других отраслях хозяйственной деятельности человека получили универсальные колесные тракторы, которые используются примерно одинаковый период времени, как для выполнения технологических операций, так и для транспортных работ. На таких тракторах используются всережимные ре-

гуляторы частоты вращения дизеля для поддержания примерно постоянной скорости вращения коленчатого вала при выполнении сельскохозяйственных технологических операций [1-5].

Для двигателей универсальных колесных тракторов характерна их работа при неустановившихся режимах, как при технологических, так и транспортных работах [6-10].

В зависимости от назначения дизелей они эксплуатируются при разных режимах. Для транспортных дизелей наиболее характерными условиями эксплуатации является работа в условиях быстросменных нагрузок, преимущественно при неустановившихся режимах (например, городские перевозки) и работа при относительно стабильной нагрузке, преимущественно при установившихся режимах (движение в условиях магистрали). Около 90% времени двигатели работают при неустановившихся режимах. Это обуславливается постоянно изменяющимися условиями движения и частое воздействие на рычаг управления со стороны водителя.

Высокий уровень погрузки городских магистралей и постоянные остановки автомобиля приводят к тому, что протяженность движения с установившейся скоростью в общем балансе времени в городе составляет около 30%, а протяженность участков разгона и торможения составляет 30-80% общего пути, прошедшем автомобиль.

При неустановившихся режимах работы, например при разгоне, изменение значений эффективных показателей двигателя определяется изменением индикаторных показателей и затрат на изменение кинетической энергии при разгоне вращающихся масс двигателя. При этом относительные величины изменения затрат кинетической энергии у колесных транспортных средств с дизелями значительно выше, чем у колесных транспортных средств с бензиновыми двигателями, из-за значительных масс маховика, деталей цилиндра-поршневой группы и кривошипно-шатунного механизма.

Наиболее интенсивно образование оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ) наблюдается при погрузочных и неустановившихся режимах движения. Следовательно, при движении транспортных средств постоянно меняется скоростной режим и даже давление на двигатель. Если принять во внимание специфику эксплуатации двигателей сельскохозяйственных машин и автомобилей, задействованных на транспортных работах в сельском хозяйстве, можно заключить, что доля установившихся режимов очень незначительна, а основное время дизели сельскохозяйственных машин работают при неустановившихся режимах.

Неустановившиеся режимы являются наиболее типичными режимами работы для всех типов автотракторных двигателей, отличающихся большим разнообразием. В процессе эксплуатации двигателей чаще всего встречаются неустановившиеся режимы работы, сопровождающиеся одновременной сменой таких показателей: частоты вращения, нагрузки и теплового состояния двигателя.

Основными причинами ухудшения энергетических и экономических показателей двигателя являются несоответствие теплового состояния двигателя и показателей работы отдельных его систем новому режиму работы, ухудшение процессов наполнения цилиндров, нарушение смеси и процесса сгорания; влияние инерции подвижных масс. Степень ухудшения показателей двигателя зависит от исходного положения органа управления подачи топлива или горючей смеси и закона его изменения перемещения [10-15].

На режим работы тракторного двигателя значительное влияние имеет закон изменения нагрузки на сцепном устройстве при использовании трактора в составе машинно-тракторного агрегата (МТА). Тяговые усилия на сцепном устройстве трактора в МТА изменяются по закону Гаусса-Лапласа и колеблются в широких пределах. К примеру, частотный спектр тягового сопротивления плуга изменяется от 0 до 10 Гц.

Для тракторных агрегатов степень неравномерности нагрузки колеблется в пределах от 0,12 до 0,35, при этом нагрузка изменяется по амплитуде и частоте.

#### **Литература:**

1. Apazhev A., Shekikhachev Y., Batyrov V., Shekikhacheva L., Bolotokov A. Investigation of coking diesel injector spray nozzles in operation // E3S Web of Conferences, 2021, 262, 01020. DOI: 10.1051 /e3sconf/202126201020. URL: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85107153595&origin=resultslist>.

2. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Bolotokov A.L., Shekikhacheva L.Z. Improving the performance of tractor diesel engines by optimizing the fuel supply characteristics // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 677(4), 042084. DOI: 10.1088/1755-1315/677/4/042084. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/677/4/042084/pdf>.
3. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Bolotokov A.L., Shekikhacheva L.Z. Influence of fractional composition of fuel on engine performance // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 677(4), 042086. DOI: 10.1088/1755-1315/677/4/042086. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/677/4/042086/pdf>.
4. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z. Influence of non-uniformity of fuel supply parameters on diesel engine performance // Journal of Physics: Conference Series, 2020, 1679(4), 042063. DOI: 10.1088/1742-6596/1679/4/042063. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1679/4/042063/pdf>.
5. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Gubzhokov Kh.L., Bolotokov A.L. Vegetal fuel as environmentally safe alternative energy source for Diesel engines // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019, 663(1), 012049. DOI 10.1088/1757-899X/663/1/012049. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/663/1/012049>.
6. Shekikhachev Y.A., Balkarov R.A., Chechenov M.M., Kardanov H.B., Shekikhacheva L.Z. Metrological and methodological support for bench studies of diesel engines // Journal of Physics: Conference Series, 2020, 1515(4), 042029. DOI: 10.1088/1742-6596/1515/4/042029. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1515/4/042029/pdf>.
7. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Оптимизация функционирования сельскохозяйственных производственных систем // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 1(35). С. 81-89. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-90-97.
8. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности протекания рабочего процесса дизеля в условиях высокогорья Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 2(28). С. 117-121.
9. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Болотоков А.Л. Оптимизация состава трехкомпонентной биотопливной смеси // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 102-111. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-102-111.
10. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Экономическое обоснование внутрихозяйственного производства и применение биотоплива на основе рапсового масла // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 104-107.
11. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Характерные неисправности топливоподкачивающих насосов в процессе эксплуатации // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 102-107.
12. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Шекихачева Л.З. Исследование влияния параметров распылителя форсунки на динамические показатели дизельных двигателей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1(27). С. 114-118.
13. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Критерии оценки качества функционирования топливной аппаратуры // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3(29). С. 99-103.
14. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности перевода дизеля на работу на смеси дизельного и биодизельного топлива // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4(30). С. 65-69.
15. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Егожев А.М., Фиапшев А.Г., Баранунов А.Б. Говышение эксплуатационной надежности сельскохозяйственных машин // Техника и оборудование для села. 2023. № 4(310). С. 12-16.

---

## Секция 5

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ В АПК

---

УДК 631.628

### ИЗМЕНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА ДИЗЕЛЯ Д-240

**Болотоков А.Л.;**  
доцент кафедры «Технология обслуживания  
и ремонта машин в АПК», к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: Anzor.n@Inbox.ru

**Касимов А.А.;**  
магистрант первого года обучения, по направлению «Агроинженерия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: Anzor.n@Inbox.ru

#### Аннотация

Для того, чтобы оценить степень совершенства процесса топливоподачи, пользуются фактором динамичности, который показывает отношение количества топлива, поданного за период задержки воспламенения, к цикловой подаче. Диаметр плунжера влияет на характеристики подачи наиболее значительно. С увеличением диаметра плунжера растут: давление впрыскивания, цикловая подача, уменьшается продолжительность впрыскивания. Вместе с этим, возрастают силы инерции, вследствие увеличения массы плунжера, силы от давления топлива, действующие на плунжер. Это обуславливает рост контактных напряжений в системе привода, появляется опасность возникновения дополнительных впрысков. Характеристика впрыскивания топлива определяется конструктивными параметрами топливного насоса, нагнетательного топливопровода и форсунки, основными из которых являются распылитель дизельной форсунки и плунжерная пара.

**Ключевые слова:** дизель, распылитель, форсунка, испытание, ресурс.

### CHANGES IN THE FUEL INJECTION CHARACTERISTICS OF DIESEL D-240

**Bolotokov A.L.;**  
Associate Professor of the Department "Technology of maintenance  
and repair of machines in the agro-industrial complex",  
Ph.D., Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: Anzor.n@Inbox.ru

**Kasimov A.A.;**  
first-year master's student, in the direction of "Agroengineering"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Annotation

In order to assess the degree of perfection of the fuel supply process and use the dynamism factor, which shows the ratio of the amount of fuel supplied during the ignition delay period to the cyclic supply. The diameter of the plunger affects the flow characteristics significantly. As the plunger diameter increases, the injection pressures and the cycle feed increase, and the injection duration decreases. At the same time, the inertia forces increase due to the increase in the mass of the plunger, the forces from the fuel pressure acting on the plunger. This causes an increase in contact stresses in the drive system, and there is a risk of additional injections. The characteristic of fuel injection is determined by the design parameters of the fuel pump, the fuel injection line and the injector, the main of which is the diesel injector sprayer and the plunger pair.

**Keywords:** diesel, spray, nozzle, test, resource.

**Х**арактеристика впрыскивания топлива – это зависимость расхода топлива через сопловые отверстия дизельной форсунки от угла поворота коленчатого вала или времени. [1] Элементарный расход топлива можно определить по формуле:

$$dg_T = \mu_\phi f_\phi \sqrt{\frac{2}{q}(p_\phi - p_z)} dt, \quad (1)$$

где  $\mu_\phi f_\phi$  – эффективное проходное сечение форсунки;  $P_\phi$  – давление в форсунке;  $t = \varphi_\kappa / 6n_\kappa$  – время:  $n_\kappa$  – частота вращения коленчатого вала,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $\varphi_\kappa$  – угол поворота коленчатого вала;  $g_T$  – текущее значение расхода топлива через сопловые отверстия;  $g$  – ускорение свободного падения [3, 4].

Тогда расход топлива за определенный промежуток времени можно определить по формуле:

$$g_T = \sqrt{2/q} \int_0^t \mu_\phi f_\phi \sqrt{(p_\phi - p_z)} dt, \quad (2)$$

или

$$g_T = \frac{1}{6n_\kappa} \sqrt{2/q} \int_0^\varphi \mu_\phi f_\phi \sqrt{(p_\phi - p_z)} d\varphi_\kappa. \quad (3)$$

Исходя из зависимости давления и эффективного проходного сечения дизельной форсунки от времени или значения угла поворота коленчатого вала двигателя, используя приведенные уравнения, построим кривую по подаче дизельного топлива в камеру сгорания дизельного двигателя. Эту же кривую можно построить по характеристике распределения впрыскиваемого дизельного топлива в камеру сгорания дизельного двигателя в зависимости от каждого градуса по повороту коленвала дизеля или кулачкового вала.

Из рисунка 1а видна, что характеристика подачи  $A$ , которая показывает, количество впрыскиваемого топлива на каждый градус по углу поворота коленчатого вала двигателя – *дифференциальная* характеристика. Суммарная кривая  $B$ , которая была построена на основе характеристики подачи – *интегральная*. Видно, что подынтегральная площадь и цикловая подача топливного насоса  $g_u$  одинаковы. Так как абсолютные значения кривых  $A$  и  $B$  подачи отдельных топливных систем между собой неудобны для сравнения характеристик, поэтому целесообразнее пользоваться относительными параметрами (рисунок 1.б), выраженными либо в процентах, или в долях единицы. Кривая  $1$  характерна для топливных систем, обеспечивающих резкое нарастание подачи топлива в начальном периоде, кривая  $3$  характеризует медленное поступление топлива вначале и резкое увеличение подачи в конце, а кривая  $2$  – почти пропорциональную зависимость подачи от угла поворота валика [1-5].

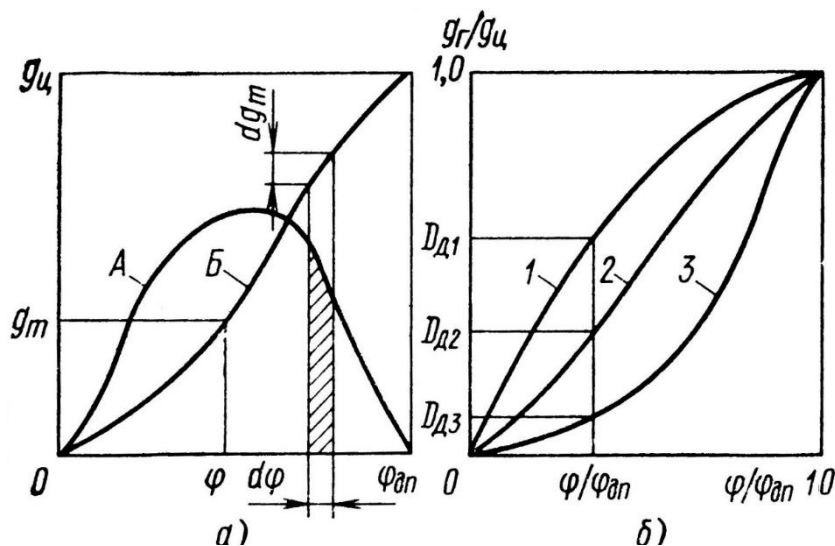


Рисунок 1 – Характеристики впрыскивания топлива:  
 а – дифференцированная; б – интегральная

Для оценки совершенства процесса подачи топлива иногда пользуются фактором динамичности  $D_d$ , показывающим отношение количества топлива, поданного за период задержки воспламенения, к цикловой подаче.

На рисунке 1б видно, что наибольшая динамичность у топливных систем, которым соответствует кривая 1, а наименьшая – кривая 3, повышением фактора динамичности увеличивается скорость нарастания давления, возрастает жесткость работы дизеля. Наоборот, при слишком малой величине этого фактора нарастание давления в цилиндре будет медленным, а продолжительность подачи большой, что приведет к повышенным удельным расходам топлива. Таким образом, характеристика подачи топлива определяет как динамические показатели дизеля, так и его экономичность. Она обуславливает моторесурс и надежность дизеля. В общем случае характеристике подачи топлива должны соответствовать относительно малое значение  $D_d$  и подачи основной порции топлива в начальный момент сгорания [6-8].

Для передачи импульса давления топлива и скорости, которая формируется у топливного насоса (прямые волны) и у дизельной форсунки (отраженные волны) служит *нагнетательный топливопровод*. При наличии гидравлического сопротивления импульсы давления и скорости в нагнетательном топливопроводе искажаются, что, в конечном итоге, сказывается на параметрах подачи топлива.

Особенно заметно, что процесс впрыскивания зависит от внутреннего диаметра топливопровода. Если уменьшается диаметр по внутренней окружности, то увеличивается сопротивление гидравлическое, это приводит, в свою очередь, к снижению подача системы и увеличению продолжительности цикловой подачи. А при увеличении внутреннего диаметра уменьшаются продолжительность подачи и гидравлическое сопротивление. К возникновению дополнительного впрыскивания приводят создающиеся условия для демпфирования отраженных волн и в конце процесса впрыскивания дизельного топлива – увеличивающиеся колебания. Колебания давления и скорости резко возрастают после отсечки подачи. Эти колебания приводят к разрывам сплошного потока.

Длина нагнетательного топливопровода оказывает влияние на период движения волн, а следовательно, на время подхода отраженной волны давления к насосу и прямой волны к форсунке.

Нагнетательный клапан разъединяет в конце впрыскивания насос от топливопровода, а при отсесе дополнительно разгружает линию высокого давления. При отсутствии нагнетательного клапана уменьшается подача топлива и увеличивается продолжительность впрыскивания. Наличие нагнетательного клапана влияет на характеристику впрыскивания в основном

при разгрузке системы нагнетания. При помощи нагнетательного клапана осуществляют ступенчатую подачу, улучшают равномерность подачи отдельными секциями системы и др.

Концевой объем форсунки  $V_f$ , суммарное проходное сечение, а также конструкция запорного органа оказывают влияние на характеристику впрыскивания. Обычно при оценке влияния проходного сечения сопловых отверстий на характеристику впрыскивания пользуются отношением  $f_{\Pi} / f_c$  ( $f_{\Pi} / f_c$  – площадь поперечного сечения плунжера и сопловых отверстий распылителя соответственно). Чем больше это отношение, тем выше давление впрыскивания, тем лучше распыливается топливо, поступающее в камеру сгорания, но при этом растет остаточное давление в системе и увеличивается вероятность появления дополнительных впрысков.

Изменение проходного сечения  $f_c$  соплового отверстия влияет и на движение иглы форсунки. При увеличении  $f_c$  снижается давление  $P_f$ , а следовательно, сила, действующая на иглу со стороны топлива, в результате чего максимальный подъем иглы уменьшается. Заметно влияние на характеристику впрыскивания и диаметра иглы форсунки. В процессе увеличением диаметра иглы распылителя увеличивается объем дизельного топлива, освобожденный при подъеме иглы распылителя дизеля.

При заполнении этого объема некоторая часть топлива расходуется, подаваемая топливным насосом. В процессе посадки иглы в седло распылителя это топливо выталкивается из седла и попадает в объем  $V_f$  форсунки, что может значительно уменьшать давление  $P_f$ , когда отсасываемый объем соизмерим с объемом  $V_f$ .

*Диаметр плунжера* влияет на характеристики подачи значительно. С увеличением диаметра плунжера растут давление впрыскивания и цикловая подача, уменьшается продолжительность впрыскивания. Вместе с этим возрастают силы инерции, вследствие увеличения массы плунжера, силы от давления топлива, действующие на плунжер. Это обуславливает рост контактных напряжений в системе привода, появляется опасность возникновения дополнительных впрысков.

Следовательно, характеристика впрыскивания топлива определяется конструктивными параметрами топливного насоса, нагнетательного топливопровода и форсунки, основными из которых являются плунжерная пара и распылитель форсунки.

#### **Литература:**

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Болотоков А.Л. Оптимизация состава трехкомпонентной биотопливной смеси // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 102-111. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-102-111.
2. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Экономическое обоснование внутрихозяйственного производства и применение биотоплива на основе рапсового масла // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 104-107.
3. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности перевода дизеля на работу на смеси дизельного и биодизельного топлива // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4(30). С. 65-69.
4. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Шекихачева Л.З. Использование биотоплива в качестве альтернативного источника энергии в сельском хозяйстве // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 2(24). С. 100-105.
5. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Критерии оценки качества функционирования топливной аппаратуры // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3(29). С. 99-103.

6. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Шекихачева Л.З. Исследование влияния параметров распылителя форсунки на динамические показатели дизельных двигателей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1(27). С. 114-118.

7. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности протекания рабочего процесса дизеля в условиях высокогорья Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 2(28). С. 117-121.

8. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Характерные неисправности топливоподкачивающих насосов в процессе эксплуатации // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 102-107.

УДК 631.628

### **ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФОРСУНОК ФД-22 ДИЗЕЛЯ Д-240 МОБИЛЬНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Болотоков А.Л.;**

доцент кафедры «Технология обслуживания  
и ремонта машин в АПК» к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: Anzor.n@Inbox.ru

**Тхакахов А.А.;**

магистрант первого года обучения, по направлению «Агроинженерия»

ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: Anzor.n@Inbox.ru

#### **Аннотация**

Узлы и детали топливной аппаратуры дизелей относятся к менее надежным и более трудоемкими в техническом обслуживании. Так, доля отказов топливной аппаратуры от общего числа отказов в эксплуатации составляет 20-50%, при затратах на обслуживание и ремонт – 20-30%, от общих затрат. Большая часть работ по обслуживанию топливной аппаратуры проводится в период эксплуатации дизелей.

**Ключевые слова:** дизель, распылитель, форсунка, испытание, ресурс.

### **CHANGING THE PARAMETERS OF THE INJECTORS FD-22 DIESEL D-240 MOBILE AGRICULTURAL MACHINES IN OPERATION**

**Bolotokov A.L.;**

Associate Professor of the Department "Technology of maintenance  
and repair of machines in the agro-industrial complex",

Ph.D., Associate Professor

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: Anzor.n@Inbox.ru

**Thakakhov A.A.;**

first-year master's student, in the direction of "Agroengineering"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: Anzor.n@Inbox.ru

#### **Annotation**

Components and parts of diesel fuel equipment are less reliable and more time-consuming in maintenance. Thus, the share of fuel equipment failures from the total number of failures in operation is 20-50%, with



maintenance and repair costs 20-30% of the total costs. Most of the maintenance of fuel equipment is carried out during the operation of diesel engines.

**Key words:** diesel, spray, nozzle, test, resource.

**А**нализ технического состояния многоструйных распылителей, поступающих на ремонт топливной аппаратуры тракторного дизелей показывает, что отказы из-за нарушения подвижности иглы имеют 27% форсунок, из которых у 17% обусловлены схватыванием металла, у 10% – закоксовыванием.

В процессе эксплуатации форсунок нарушается герметичность запирающего конуса распылителя, происходит зависание и износ иглы распылителя, падение давления начала впрыскивания, закоксовывание и износ распыливающих отверстий распылителя, ухудшение качества распыливания топлива [1-5].

Условия эксплуатации форсунок мобильных с.х. машин существенно различаются. Колесные тракторы эксплуатируются круглый год, гусеничные трактора определенный промежуток времени, а комбайны сезонно. Однако для форсунок всех этих машин в технических условиях (ТУ) завода-изготовителя и в планово-предупредительной системе технического обслуживания (ТО) и ремонта заложены одинаковая периодичность ТО, которая не учитывает условия эксплуатации форсунок дизелей этих машин [6-8].

Нами в КБГСХА проведены исследования изменения технического состояния форсунок мобильных сельскохозяйственных машин в процессе хранения и ускоренных испытаниях на коксуемость. Для хранения были отобраны распылители форсунок имеющие различные значения параметров. Согласно методике исследования, перед первым и после каждого контрольного этапа (после 6 месяцев) определялись параметры распылителей предусмотренные техническими условиями.

Эффективное проходное сечение на стенде КИ-2220IA осуществляют с помощью приставки КИ-15713.

Результаты испытания распылителей в процессе хранения приведены в таблице 1. Из таблицы №1 видно, что эффективное проходное сечение у всех опытных распылителей, уменьшилось на 0,049-0,076 мм<sup>2</sup>, т.е. на 19%. Качество распыливания, гидравлическая плотность всех распылителей в процессе хранения практически не изменилось. Распылители С46 и С41 имели подтекания на контрольных этапах.

Подвижность иглы распылителей определялось на приборах КИ-3333 и ПУФ-3 ЦНИТА который проходил производственные испытания. На приборе КИ-3333 все распылители показали их соответствие техническим условиям. В таблице 1 приведены данные по подвижности иглы распылителей полученные на приборе ПУФ-3 ЦНИТА. Следует отметить, что данный прибор имеет повышенную чувствительность измерения.

Все распылители по данным полученные прибором ПУФ-3 ЦНИТА не удовлетворяют по подвижности иглы техническим условиям, хотя по данным полученным на приборе КИ-3333 удовлетворяют техническим условиям. Следовательно, конструкция прибора ПУФ-3 ЦНИТА требует дальнейшей доработки.

Установлено, что при техническом обслуживании топливной аппаратуры сборка форсунок, геометрия сопряжения деталей которых соответствует техническим условиям, вызывает деформацию рабочих поверхностей. Деформация рабочих поверхностей обуславливает негерметичность по запорному конусу и приводит к увеличению силы трения иглы от 0,4-0,6 Н до 0,5-0,8 Н, в результате чего интенсифицируются процессы закоксования и схватывания иглы.

Испытания на коксуемость распылителей проводились по методике С-ПГАУ, на специальной установке кафедры «ТОРМ в АПК». Результаты испытаний распылителей до и после закоксовывания приведены в таблице 2.

Из данных таблицы видно, что эффективное проходное сечение уменьшилось на 0,082-0,147мм<sup>2</sup>, т.е. на 31%. Качество распыливания, гидравлическая плотность по запорному конусу распылителей соответствуют техническим условиям. Подвижность иглы распылителей по результатам испытаний на приборе ПУФ-3 показали только два распылителя.

Таблица 1 – Результаты безмоторных испытаний распылителей по этапам хранения

№ п/п	Цикловая подача мм <sup>3</sup> /цикл			Эффективное проходное сечение, мм <sup>2</sup>			Подвижность иглы ПУФ-3			Качество распыливания			Гидроплотность, С		
	Контрольные этапы														
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	126,7 167,7	120,0 155,4	118,7 150,8	0,285	0,240	0,199	н/п	н/п	н/п	уд.	уд.	уд.	0 теч.	0 теч.	0 теч.
2	126,7 130,0	112,0 138,5	110,7 141,5	0,266	0,235	0,202	н/п	н/п	н/п	уд.	уд.	уд.	6	5	6
3	110,7 150,8	110,7 153,9	112,7 155,4	0,254	0,225	0,205	н/п	н/п	н/п	уд.	уд.	уд.	7 под	6 под	6 под
4	114,7 152,6	114,7 155,4	113,3 152,3	0,274	0,244	0,203	н/п	н/п	н/п	уд.	уд.	уд.	20	18	18
5	118,0 155,4	117,3 153,9	116,7 150,8	0,260	0,231	0,200	н/п	н/п	н/п	уд.	уд.	уд.	17	16	19
6	113,3 153,9	110,7 153,9	108,0 156,8	0,273	0,229	0,205	н/п	н/п	н/п	уд.	уд.	уд.	6	6	6

Таблица 2 – Результаты безмоторных испытаний распылителей до и после закоксовывания

№ п/п	Цикловая подача мм <sup>3</sup> /цикл		Эффективное проходное сечение, мм <sup>2</sup>		Подвижность иглы ПУФ-3		Качество распыливания		Гидроплотность, С	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	112,6 153,8	117,3 144,6	0,294	0,170	н/п	н/п	уд.	уд.	38	30
2	116,6 149,2	100,0 133,5	0,263	0,157	н/п	н/п	уд.	уд.	19	21
3	116,0 158,6	110,7 118,5	0,261	0,156	н/п	н/п	уд.	уд.	20	18
4	109,3 156,8	113,3 133,9	0,261	0,179	п	п	хор.	хор.	14	12
5	114,6 150,8	101,3 121,3	0,274	0,147	п	п	хор.	уд.	10	20
6	110,6 156,8	закок- сован	0,254	закок- сован	н/п	н/п	уд.	закок- сован	7	закок- сован

Исследования показали, что форсунки выходят из строя в основном в результате потери герметичности запирающего конуса распылителя и заклинивание иглы в направляющей корпуса, и закоксовывания распылителей форсунок.

Следовательно, работы направленные на повышение стабильности и надежности работы распылителей форсунок имеют существенное значение в повышении эффективности использования дизелей.

#### Литература:

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Болотоков А.Л. Оптимизация состава трехкомпонентной биотопливной смеси // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 102-111. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-102-111.

2. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Экономическое обоснование внутрихозяйственного производства и применение биотоплива на основе рапсового масла // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 104-107.

3. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности перевода дизеля на работу на смеси дизельного и биодизельного топлива // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4(30). С. 65-69.

4. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Шекихачева Л.З. Использование биотоплива в качестве альтернативного источника энергии в сельском хозяйстве // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 2(24). С. 100-105.

5. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Критерии оценки качества функционирования топливной аппаратуры // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 3(29). С. 99-103.

6. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Шекихачева Л.З. Исследование влияния параметров распылителя форсунки на динамические показатели дизельных двигателей // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1(27). С. 114-118.

7. Батыров В.И., Шекихачев Ю.А. Особенности протекания рабочего процесса дизеля в условиях высокогорья Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 2(28). С. 117-121.

8. Шекихачев Ю.А., Батыров В.И. Характерные неисправности топливоподкачивающих насосов в процессе эксплуатации // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 102-107.

УДК 631. 511

## ГЛУБИНА ХОДА ДИСКОВОГО СОШНИКА И УСЛОВИЯ ЕГО РАВНОВЕСИЯ

**Габаев А. Х.;**

доцент кафедры «Механизация сельского хозяйства», к.т.н.  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: alii\_gabaev@bk.ru

### Аннотация

Схему работы рядовой сеялки можно представить в следующей форме: семенной материал, заблаговременно соответствующим образом подготовленный и приведенный к максимально возможному однородному состоянию, засыпается в ящик для семян, откуда он поступает в семенную коробку. Из этой коробки семена в заданном количестве, с помощью высеивающего аппарата, перемещаются в семяпровод и, далее, через сошник укладываются в бороздку, сформированную сошником. Работа, заключается в подготовке места, куда должно быть положено семя, в укладке зерна на определенном уровне под дневной поверхностью и в определенном порядке расположения и, наконец, в заделке, - эта работа в значительной своей части приходится на долю сошника. В статье проанализированы результаты исследования различных авторов, посвященных вопросам исследования устойчивости глубины хода сошника, его равновесия и на их основе получены аналитические зависимости.

**Ключевые слова:** почва, диск, сошник, борозда, глубина, отклонение, устойчивость, ход.

## DEPTH OF TRAVEL OF THE DISC SHEETER AND THE CONDITIONS OF ITS EQUILIBRIUM

**Gabaev A.H.;**

Associate Professor of the Department "Agricultural Mechanization", k.t.n.  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: alii\_gabaev@bk.ru

### Annotation

The operation scheme of an ordinary seeder can be represented in the following form: the seed material, suitably prepared in advance and brought to the maximum possible homogeneous state, is poured into the seed box, from where it enters the seed box. From this box, the seeds in a given quantity, with the help of a sowing machine, are moved to the seed tube and, further, through the coulter, they are placed in the groove formed by the coulter. The work consists in preparing the place where the seed is to be placed, in laying the grain at a certain level under the ground and in a certain order of location, and, finally, in embedding – this work is largely the share of the coulter. The article analyzes the results of a study by various authors devoted to the study of the stability of the depth of the coulter stroke, its balance, and based on them, analytical dependences are obtained.

**Keywords:** soil, disk, coulter, furrow, depth, deviation, stability, move.

**Введение.** К сеялке как к машине, осуществляющей рядовой посев, предъявляется ряд требований агротехнического и эксплуатационного характера.

Основные агротехнические требования заключаются в правильном размещении семян в почвенном слое, в требуемом количестве и безповреждений в процессе высева; эксплуатационные требования сводятся к вопросам технического обслуживания и ухода, универсальности, надежности конструкции, ее прочности, простоте и дешевизне. Правильное размещение семенного материала в почвенном слое может быть осуществлено при соблюдении следующих условий:

- одинаковые расстояния между бороздками, формируемыми сошниками;
- количество семян, высеваемых по бороздкам, должно быть максимально одинаковым, более того, это свойство посевного агрегата должно сохраняться максимально долгое время;
- количество семян, высеиваемое одним высевающим аппаратом в соответствующую бороздку при заданной установке его, должно оставаться постоянным для заданного вида семян;
- семена в каждой борозде должны лежать отдельно и на одинаковом расстоянии друг от друга;
- глубина расположения семян в рядках должна быть одинаковой и соответствовать заданному значению;
- кроме того, как уже отмечалось выше, качество семян при посеве не должно ухудшаться за счет механических повреждений;

С точки зрения хозяйственного использования, сеялка должна удовлетворять следующим основным требованиям:

- требуемое количество высева того или иного вида семян должно устанавливаться легко и надежно;
- глубина хода сошников должна быть регулируемой и выдержанной.

В существующих конструкциях сеялок, даже наиболее совершенных, указанные требования выполняются не в полной мере. Причиной тому является своеобразие и разнородность материала, с которым сеялке приходится иметь дело.

Кроме того, не менее разнообразен по своим физическим и механическим свойствам материал, подвергающийся воздействию со стороны сеялки. Которым является почва, механические свойства последней меняется не только географически по районам, но и с изменением влажности.

Следовательно, основными показателями качества работы сеялок, т. е. выходными оценочными критериями выполняемого ими технологического процесса (выходными переменными), являются равномерность распределения интервалов между семенами в рядке и равномерность глубины заделки семян [1].

**Цель.** Раскрыть условия работы заделывающих органов посевных машин. Провести анализ особенностей работы дисковых сошников зерновых сеялок и наметить пути решения проблемы, предложить новые конструктивные решения с целью повышения их работоспособности.

**Материалы и методы.** По агротехническим требованиям к посеву семян зерновых культур для глубин заделки семян 2-4, 4-5, 6-8 см допускаемые отклонения, имеют следующие значения  $\pm 0,5$ ;  $\pm 0,7$ ;  $\pm 1,0$  см. соответственно. Таким образом, необходимо чтобы предлагаемый сошник обеспечивал указанную равномерность заделки. Так как возможность осыпания почвы со стенок борозды и захвата семян рабочими поверхностями сошника на сегодняшний день сведена к минимуму, то основным фактором неравномерности глубины заделки семян является колебания глубины хода сошников, то есть их отклонение от заданных значений в процессе работы. Изменение глубины хода сошников во время работы происходит в результате изменения внешних воздействий на него [2-3].

Система дискового сошника представляется поводком, который одним концом шарнирно закреплен на горизонтальном бруске, а на другом конце установлен жестко, на болтовых соединениях, корпус с дисками (рис. 1). Таким образом, система сошника является телом, свободно вращающимся около горизонтальной оси, параллельной поводковому брусу, иначе говоря, телом с одной степенью свободы.

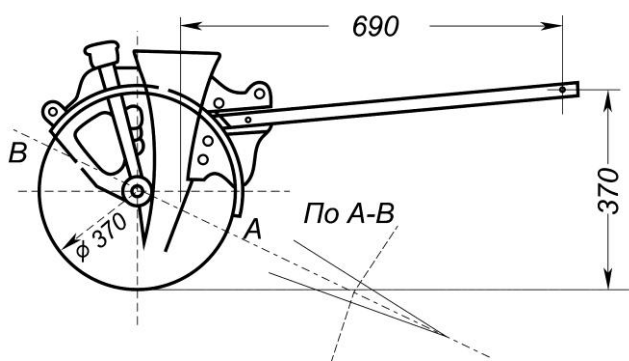


Рисунок 1 – Система сошник с поводком

При поступательном движении всей системы на сошник действуют три силы:

- вес  $G$ , который приложен к центру тяжести сошника с поводком;
- тяговое усилие  $P$ , проходящее через точку подвеса поводка к горизонтальному брусу;
- сопротивление почвы  $R$ .

Сошник, вообще говоря, не имеет подошвы и опирается на одну точку, следовательно, реакция опоры и сопротивление почвы в этой точке неотделимы друг от друга. Принимая во внимание симметричную форму сошника относительно продольно-вертикальной плоскости (рис. 2), можно отметить, что действие сил сопротивления справа и с лева приводит к одной равнодействующей  $R$ , располагающийся в плоскости симметрии дискового сошника [4].

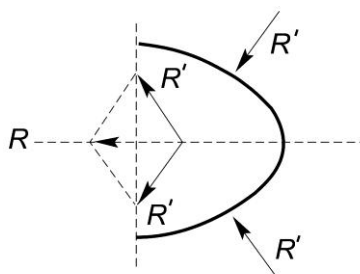


Рисунок 2 – Сечение сошника в продольно вертикальной плоскости.

Такое заключение справедливо лишь в том случае, когда сошник работает в однородной по составу и по состоянию почве, в противном случае неизбежно возникновение одно-стороннего воздействия, которое неуравновешенно с другой стороны.

Итак, при работе в однородной по составу почве, в силу симметричной формы дискового сошника, все три выше перечисленные силы  $G$ ,  $P$ , и  $R$  можно считать расположенными в одной плоскости, а следовательно, сводящимися к одной равнодействующей.

Этим показателем дисковый сошник существенно отличается от рабочих органов других почвообрабатывающих орудий, например, отвал плуга, форма которого несимметрична и обуславливает всегда совместное действие сил, приводящих к одной равнодействующей силе и паре.

**Результаты и обсуждение.** Рассматривая установившееся движение дискового сошника, при котором выше приведенные силы должны быть в равновесии, можно для этого случая по заданным силам  $P$  и  $G$  определить  $R$ . Таким образом, для соблюдения условия равновесия должно соблюдаться следующее условие:

$$\bar{R} + \bar{P} + \bar{G} = 0 \quad (1)$$

и следовательно,

$$R = -(\bar{P} + \bar{G}), \quad (2)$$

то есть равнодействующая заданных сил  $(\bar{P} + \bar{G})$ , должна быть равна и противоположно направлена силе  $R$  (рис. 3).

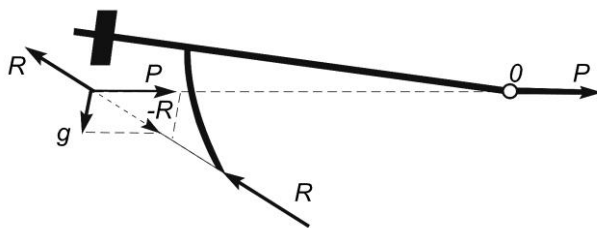


Рисунок 3 – Условие равновесия сошника

С другой стороны, уравнение (2) можно представить в следующей форме:

$$R = (-\bar{P}) + (-\bar{G}), \quad (3)$$

то есть силу  $R$ , если бы она была известна можно разложить на две составляющие  $(-P)$  и  $(-G)$ , так чтобы направление  $P$  проходило через шарнир  $O$  точки подвеса. Перенеся силу  $(-P)$  в шарнир и разложив ее на две составляющих – вертикальную  $V$  и горизонтальную  $H$ , можно отметить, что сила  $V$  передается через шарнир на раму, а сила  $H$  представит сопротивление движению вперед [5].

Слагающие  $V$  и  $H$  связаны с силами  $R$  и  $G$  следующими соотношениями:

- для вертикальных проекций

$$V = G - R \sin \alpha, \quad (4)$$

- для горизонтальных проекций

$$H = R \cos \alpha, \quad (5)$$

- для момента относительно точки  $O$

$$Rr = Gl, \quad (6)$$

где  $\alpha$  – наклон силы  $R$  к горизонтальной плоскости, а  $r$  и  $l$  – плечи сил  $R$  и  $G$ .

Из равенств (4) и (5) после исключения  $\alpha$  определяется  $R$ :

$$R = \sqrt{H^2 + (G - V)^2}$$

после же исключения  $R$  определяется угол  $\alpha$  наклона силы  $R$  к горизонтальной плоскости:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{G-V}{H}. \quad (7)$$

Расположение силы  $R$ , принимая в внимание равенство (6), определяется плечом

$$r = \frac{Gl}{\sqrt{H^2+(G-V)^2}}. \quad (8)$$

Таким образом, для устойчивого хода дискового сошника величина расположения силы  $R$  определяется через величины  $G$ ,  $H$  и  $V$ . Значения  $H$  и  $V$  можно было бы получить при помощи особого динамометра, вставляемого в шарнир, где крепится поводок сошника.

В реальных условиях при работе сила  $R$  не сохраняет постоянства, вследствие чего сошник то поднимается, то опускается, имея вращение относительно точки подвеса на месте крепления к поперечному брусу.

Расположение точки подвеса сошника существенно сказывается на величинах веса сошника  $G$  и тяги  $P$  при равновесии. Нетрудно убедиться, что, изменяя по высоте положение точки крепления поводка, для уравновешивания одного и того же сопротивления требуются различные силы  $G$ ,  $P$ .

Если, например сила  $R$  уравновешивается с силами  $P$  и  $G$ , когда точкой подвеса служит  $O$  (рис. 4). В этом случае  $-R = P + \bar{G}$ , то есть сопротивление  $-R$ , равное по величине  $R$  но обратно направленное, является равнодействующей сил  $P$  и  $G$ , причем сила  $P$  проходит через  $O$ .

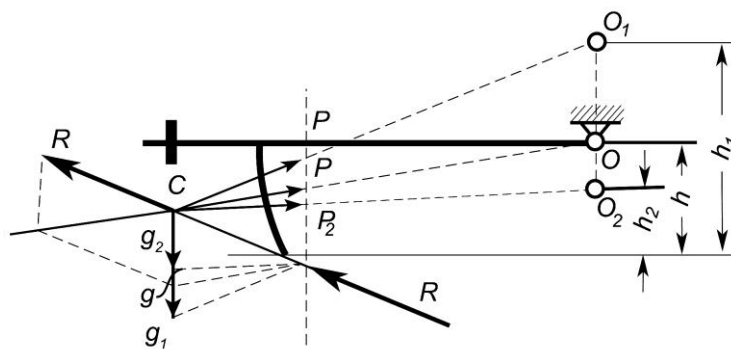


Рисунок 4 – Регулирование глубины хода сошника

Если перенести точку подвеса вверх по вертикали  $O_1$  тогда, очевидно, силу  $R$  необходимо разложить на две силы, на силу  $P_1$ , направление которой будет определяться прямой  $CO_1$ , и на силу  $G_1$ , имеющую то же направление, как и сила  $G$ . Соответственно с подъемом точки подвеса для соблюдения равновесия необходимо увеличивать  $P$  и  $G$  и, наоборот, уменьшать, если точка подвеса опускается [6].

Оставляя точку подвеса сошника на одной и той же высоте, но, перемещая ее по горизонтали ближе или дальше от центра тяжести сошника, или, иными словами, пользуясь короткими или длинными поводками, следует также считаться с различными  $G$  и  $P$  для уравновешивания одного и того же сопротивления.

**Вывод.** Анализируя вышеизложенное, можно сделать вывод, что при коротком поводке для равновесия требуется больший вес сошника и большая сила тяги и наоборот, при длинном поводке требуются меньший вес и меньшая сила тяги. Равновесие можно сохранить при одних и тех же силах  $P$ ,  $G$  и  $R$ , если точку подвеса поднимать и одновременно переносить дальше от центра тяжести дискового сошника, удлиняя соответственно поводок. Однако не следует прибегать к очень длинным поводкам для уменьшения нагрузки на сошник. Равновесия можно достигнуть при коротком сравнительно поводке без лишней нагрузки, но для этого надо лишь взять точку подвеса сошника пониже.

### **Литература:**

1. Демчук Е.В., Кобяков И.Д., Евченко А.В., Гурьев С.П. Сошник для разбросного посева семян зерновых культур // Теоретич. и научно-практич. журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства». 2015. № 11. С. 14-16.
2. Тухтакузиев А., Ибрагимов А.А., Атамкулов А. Исследование равномерности глубины хода бороздореза сеялки // Научн. теоретич. журнал «Техника в сельском хозяйстве». 2014. № 5. С. 2-4.
3. Shekikhachev Y.A., Mishkhozhev V.H., Shekikhacheva L.Z., Zhigunov R.H., Mishhozhev Kan.V., Mishhozhev Kaz.V. Modeling of disk sowing apparatus operation process // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 548(2). 2020. 022004. DOI: 10.1088/1755-1315/548/2/022004.
4. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М. Модернизация зерновой сеялки для работы в условиях повышенной влажности почв // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 3 (43). С. 238-245.
5. Габаев А.Х. Влияние свойств почвы на процесс образования бороздки для семян // Известия Кабардино-Балкарского ГАУ. 2013. № 2. С. 67-71.
6. Габаев А.Х. Нам А.К. Математическая модель работы бороздообразующего рабочего органа посевной машины и определение его оптимальных конструктивных параметров методом многофакторного эксперимента // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2016. № 43. С. 317-321.

УДК 631. 511

## **ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИСКОВОГО СОШНИКА ДЛЯ РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ**

**Габаев А.Х.;**

доцент кафедры «Механизация сельского хозяйства», к.т.н.  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: alii\_gabaev@bk.ru

### **Аннотация**

Современные отечественные и зарубежные машиностроители предлагают различные модели посевных машин, в той или иной степени отвечающих требованиям к посеву. Однако у предлагаемых посевных машин, на фоне многих положительных качеств имеется ряд недостатков. В статье приводятся результаты исследований, посвященные вопросам повышения работоспособности бороздообразующих рабочих органов посевных машин для условий повышенной влажности и засоренности пожнивными остатками почв. Получены аналитические зависимости предлагаемой технологии формирования бороздки для семян.

**Ключевые слова:** почва, диск, сошник, борозда.

## **SUBSTANTIATION OF THE PARAMETERS OF THE DISC COULTER FOR OPERATION IN CONDITIONS OF HIGH HUMIDITY**

**Gabaev A.H.;**

Associate Professor of the Department "Agricultural Mechanization", k.t.n.  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: alii\_gabaev@bk.ru

### **Annotation**

Modern domestic and foreign machine builders offer various models of sowing machines that meet the requirements for sowing to one degree or another. However, the proposed sowing machines, against the



background of many positive qualities, have a number of disadvantages. The article presents the results of studies on the issues of improving the efficiency of the furrow-forming working bodies of sowing machines for conditions of high humidity and weediness with crop residues. Analytical dependences of the proposed technology for the formation of a groove for seeds are obtained.

**Keywords:** soil, disk, coulter, furrow.

**Введение.** Повышение объемов производства зерновых является приоритетной задачей для сельскохозяйственного производства страны.

Анализ результатов исследования показывает что, основная масса зерновых сеялок, выпускаемых в настоящее время и имеющихся в наличии в хозяйствах, оборудованы, двух-дисковыми бороздообразующими рабочими органами. Использование машин с подобными бороздообразующими рабочими органами для посева семян зерновых колосовых культур в период февральских и мартовских «окон», когда поверхность поля быстро прогревается с образованием сухого слоя на глубину до трех сантиметров, а нижние слои до глубины восемь сантиметров имеет влажность 28-30%, рабочие поверхности дисков залипают влажной почвой. Что приводит к нарушению конфигурации борозды, нарушению агротехнических требований к качеству посева, увеличению тягового сопротивления посевного агрегата. В результате, посевной агрегат быстро теряет работоспособность. До настоящего времени решение этой проблемы остается актуальной [1, 2].

**Цель** нашей работы заключается в совершенствований технологии посева семян зерновых культур в условиях повышенной влажности и технических средств, для осуществления этого вида работ. Для решения поставленной задачи нами предложена новая конструкция бороздообразующего рабочего орган для сеялки приспособленная к работе в условиях повышенной влажности почвы для сеялки.

**Методы и результаты исследования.** Новый бороздообразующий рабочий орган – сошник (патент РФ № 2511237 № 2631465). Позволяет достичь поставленной цели благодаря тому, что в его конструкции в качестве бороздообразующих устройств, применяются диски из полимерного материала (фторопласт), который обладает хорошими гидрофобными свойствами и в то же время имеет достаточную износостойкость.

Выражение для определения сопротивления бороздообразующего диска качению можно записать в следующем виде:

$$P=q \cdot V, \quad (1)$$

где  $q$  – коэффициент пропорциональности, равный нагрузке на бороздообразующий диск;  $V$  – объем почвы вытесняемый бороздообразующим диском.

Для получения зависимости, определяющей сопротивление качению бороздообразующего диска, необходимо определить объем почвы, вытесненный бороздообразующими дисками, и подставить его в выражение (1).

Объем почвы вытесненный диском может быть определен по выражению:

$$V = \frac{\alpha^3 \cdot r^2}{3} \cdot B, \quad (2)$$

или

$$P = \frac{\alpha^3 \cdot r^2 \cdot Bq}{3}, \quad (3)$$

где  $B$  – толщина бороздообразующей накладки, м;  $r$  – радиус накладки, м.

или

$$P = \frac{\alpha^3 \cdot BD^2q}{3 \cdot 4}, \quad (4)$$

где  $D$  – диаметр бороздообразующего диска, м.

Основной целью наших исследований является формирование правильной геометрической формы бороздки для семян с уплотненным дном и стенками, а также определение сопротивления движению посевной машины. Введем его в полученное выражение и освободимся от неизвестной величины  $\alpha$ , выразив её в зависимости от сопротивления.

$$P = \frac{9P^3 \cdot BD^2 q}{4 \cdot G^3} \quad (5)$$

Зависимость для определения сопротивления качению бороздообразующего диска определяется из выражения (5):

$$P = \sqrt[3]{\frac{4G^4}{9BD^2 q}} \quad (6)$$

Удельную работу  $L$ , производимую при сжатии почвы бороздообразующим диском, внедряющимся на глубину  $h_0$ , определяем по выражению:

$$L = \int_0^{h_0} \rho dh = \int_0^{h_0} qh^n dh = q \frac{h_0^{n+1}}{n+1}, \quad (7)$$

где  $q$  – коэффициент пропорциональности;  $\rho$  – удельное давление  $\text{Н/м}^2$ .

Принимая, что тяговое усилие  $P$ , равное сопротивлению перекачивания бороздообразующего диска, приложено к центру окружности обода диска и зависит от давления на почву в вертикальном направлении, можно принять, что работа на пути  $S$  будет равна [3-4]:

$$PS = SBL \quad (8)$$

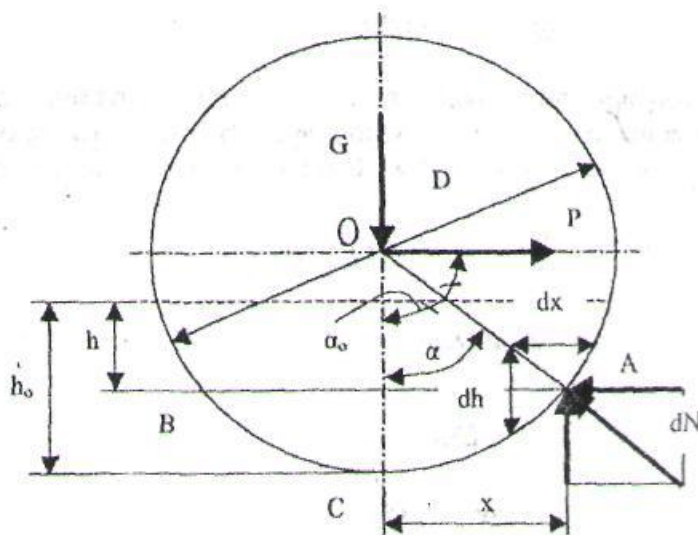


Рисунок 1 – Схема сил, действующих на бороздообразующий диск

В частном случае, если  $n=1$ , как приняли Гранвуане и В.П. Горячкин [5], получим:

$$P = \frac{qBh_0^2}{2}, \quad (9)$$

а при условии  $n=1/2$ :

$$P = \frac{2qBh_0^{3/2}}{3}, \quad (10)$$

Для удобства величину  $h_0$  и заменим значением нагрузки  $G$ . Из рисунка 2 видно, что:

$$\int_0^{h_0} dN \cos \alpha = - \int_0^{h_0} \rho B dx = G,$$

Принимая во внимание выражение (4), получим:

$$G = - \int_0^{h_0} B q h^n dx, \quad (11)$$

Так как интегрирование нужно вести в пределах глубины хода бороздообразующего устройства, то  $dx$  можно выразить в зависимости от  $h$ . Воспользуемся условием, что произведения отрезков пересекающихся хорд  $AB$  и  $EC$  равны между собой. Тогда получим:

$$x^2 = [D - (h_0 - h)] \cdot (h_0 - h).$$

Так как величина  $(h_0 - h)^2$  довольно мала, можно считать, что

$$x^2 = D(h_0 - h),$$

$$2x dx = -D dh,$$

$$dx = - \frac{D dh}{2x} = \frac{D dh}{2\sqrt{D(h_0 - h)}}.$$

Подставляя полученное значение  $dx$  в выражение (11), имеем:

$$G = Bq\sqrt{D} \int_0^{h_0} \frac{h^n dh}{2\sqrt{h_0 - h}}. \quad (12)$$

С учётом введенного для интегрирования значения:  $h_0 - h = t^2$  получим:

$$dt = \frac{dh}{2t}.$$

Уравнение (12) с учётом пределов интегрирования примет вид:

$$G = Bq\sqrt{D} \int_0^{h_0} \frac{(h_0 - t^2)^n dh}{2t} = Bq\sqrt{D} \int_0^{\sqrt{h_0}} (h_0 - t^2)^n dt. \quad (13)$$

Применяя бином Ньютона для вычисления величины  $(h_0 - t^2)^n$ , ограничимся первыми двумя членами, т.е. будем считать, что

$$(h_0 - t^2)^n = h_0^n - n h_0^{n-1} t^2.$$

Тогда

$$G = Bq\sqrt{D} \int_0^{\sqrt{h_0}} (h_0^n - n h_0^{n-1} t^2) dt = Bq\sqrt{D} \left[ h_0^n t - \frac{n h_0^{n-1} t^3}{3} \right]_0^{\sqrt{h_0}} = \left(1 - \frac{n}{3}\right) Bq\sqrt{D} h_0^{n+\frac{1}{2}}. \quad (14)$$

Так как бороздообразующий диск образует бороздку по свежообработанному полю при  $n=1$ , то:

$$G = \frac{2}{3} Bq\sqrt{D} h_0^{\frac{3}{2}}, \quad (15)$$

При работе в тяжелых условиях при наличии пожнивных остатков и почвенных комков при  $n=1/2$ , получим:

$$G = \frac{5}{6} Bq\sqrt{D}h_0, \quad (16)$$

Определим из уравнений (15) и (16) глубину хода бороздообразующего диска  $h_0$  при  $n=1$ :

$$h_0 = \left( \frac{3G}{2Bq\sqrt{D}} \right)^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{\frac{9G^2}{4B^2qD}}, \quad (17)$$

$$P = \frac{qBh_0^2}{2} = \frac{qB}{2} \left( \frac{3G}{2Bq\sqrt{D}} \right)^{\frac{3}{2}} = 0.86\sqrt[3]{\frac{G^4}{qBD^2}}, \quad (18)$$

при  $n=1/2$  :

$$h_0 = \frac{6G}{5Bq\sqrt{D}}, \quad (19)$$

$$P = \frac{2qBh_0^3}{3} = \frac{2qB}{3} \left( \frac{6G}{5Bq\sqrt{D}} \right)^{\frac{3}{2}} = 0.88\sqrt[3]{\frac{G^3}{qB\sqrt{D^3}}}. \quad (20)$$

**Вывод.** На основании приведенных зависимостей нами определены основные конструктивные параметры бороздообразующего устройства для посевного агрегата и его энергетические показатели работы с модернизированными бороздообразующими рабочими органами адаптированными для условий повышенной влажности почвы

#### Литература:

1. Габаев А.Х. Влияние свойств почвы на процесс образования бороздки для семян // Известия Кабардино-Балкарского ГАУ. 2013. № 2. С. 67-71.
2. Габаев А.Х., Нам А.К. Математическая модель работы бороздообразующего рабочего органа посевной машины и определение его оптимальных конструктивных параметров методом многофакторного эксперимента // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2016. № 43. С. 317-321.
3. Хахов М.А., Каскулов М.Х. Исследование процесса работы ребристых катков посевной машины // Известия КБНЦ РАН. № 1(9). Нальчик, 2003. С. 31-34.
4. Демчук Е.В., Кобяков И.Д., Евченко А.В., Гурьев С.П. Сошник для разбросного посева семян зерновых культур // Теоретич. и научно-практич. журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства». 2015. № 11. С.14-16.
5. Горячкин В.П., Гранвуане А.Х. Теоретическое обоснование сеялок-культиваторов. М.: Колос, 1986. 358 с.

## ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В ДОСТИЖЕНИИ «ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА»

**Кудаев З.Р.;**

старший преподаватель кафедры «Энергообеспечение предприятия»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: zalimhan007@mail.ru.

**Кумахов А.А.;**

доцент кафедры «Энергообеспечение предприятия», к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: kumahov071@mail.ru

**Кушаев С.Х.;**

доцент кафедры «Энергообеспечение предприятия», к.с.-х.н., доцент  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;  
e-mail: :kushaev1960@mail.ru

**Кумахова Д.А.;**

студентка 1-го курса направления подготовки «Строительство»  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

### Анотация

В России существует огромное количество энергоаудиторских компаний, которые работают без вложения бюджетных средств, без реализации поставленных перед ними задач. Но закон требует от них соблюдения сроков, в течении которого владельцы объектов должны получить паспорта. При таких условиях компании-аудиторы, начали использовать примерные данные, по которым выявляют энергетический потенциал предприятий.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, электроэнергия, электропривод, экономия энергии, автоматизированные системы, осветительные приборы, преобразователи частоты.

## INDICATORS OF ENERGY-EFFICIENT PRODUCTION IN MATTERS OF ENERGY SAVING

**Kudaev Z.R.;**

Senior lecturer of the Department of "Energy Supply of the enterprise"  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: zalimhan007@mail.ru .

**Kumakhov A.A.;**

Associate Professor of the Department "Energy supply of the enterprise",  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: kumahov071@mail.ru

**Kushaev S.Kh.;**

Associate Professor of the department "Energy supply of the enterprise",  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;  
e-mail: :kushaev1960@mail.ru

**Kumakhova D.F.;**

1st year student of the direction of training "Construction"  
Kabardino- FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

### Anotation

The increase in utility prices in Russia occurs every year, therefore, in modern society, as well as in the production sector, savings are the main indicator of successful development. In this regard, the efficient use of electricity is one of the important indicators, as it is one of the expensive resources and can lead to serious costs.

**Keywords:** energy efficiency, electric power, electric drive, energy saving, automated systems, lighting devices, frequency converters

**В**опросы энерго- и ресурсосбережения являются сейчас особенно актуальными. В последние годы затраты на энергию стремительно растут, становясь проблемой государственного масштаба. Учитывая все факторы потери тепла при проектировании, можно спланировать и необходимое количество энергии. Этим мы достигнем так называемого «теплового баланса».

Постоянное использование ресурсов энергии ведет к потере запасов энергоносителей и увеличению веществ, способных загрязнять окружающую среду. При таких обстоятельствах любая экономия энергии ведет к снижению выбросов и решает некоторые экологические проблемы.

Поэтому, мировые эксперты предлагают при проектировании здания и сооружении учитывать количество энергии, которая необходима для их эксплуатации. При проектировании необходимо учитывать теплоизоляцию, согласно климатическим показателям, выработку собственной энергии здания.

Тематика сбережения энергии и ресурсов в современных реалиях экономики ведет нас к выстраиванию различных перспективных схем по снижению ресурсо- и энергопотребление на всех этапах строительства.

Перевод отрасли на энерго- и ресурсосберегающее направление связан не только с изменениями в нормативно-технической документации, но и методах его конструирования. Если сравнить с прошлыми годами, а именно конец прошлого века, то вопросы энерго-и ресурсосбережения решались постройкой очень массивных построек. Сейчас же задача стоит в облегчении таких конструктивных элементов за счет других, новых систем конструирования с использованием современных, дешевых по своей стоимости материалов для утепления.

Только системный подход в решении вопросов энергоэффективности может обусловить нужный эффект в решении данной проблемы. Относительно небольшая доля приходится на потери в установках генерации, транспортировки и в статье учета тепловой энергии. Обычно наибольший процент потерь энергии происходит в части ее потребления, которая включает в себя много составляющих. Именно в этом направлении нужны технологические решения.

Считается, что строительная отрасль, при правильном распределении, может расходовать минимальное количество энергии. Это зависит как от изоляции, так и умело поставленных отопительных систем. Для решения экологических проблем, необходимо сократить выбросы энергии, иначе добиться оптимальных показателей будет нереально. Однако, добиться этого пока существуют старые строения, невозможно. Объясняется это тем, что постройки прошлого века используют в 10 раз больше энергии, чем современные. Поэтому необходим переход на современную энергетическую систему, а для этого потребуется огромное количество времени.

Отдельные страны говорят даже о том, что есть возможность вообще не использовать энергию. Развитие науки и техники ведет к появлению современных материалов в области строительства, которые обеспечат расход энергии от 300кВт-ч/м<sup>2</sup> до 20кВт-ч/м<sup>2</sup>. Причем данные показатели уже имеют свою практическую основу. Специалисты провели аудит и выявили данные показатели в зданиях, построенных недавно, по современным требованиям энергосбережения. Уже сейчас можно утверждать, что выбранная тактика энергосбережения, является успешной, при соблюдении определенных требований:

- современная теплоизоляция объектов;
- современные отопительные системы и установки;

- повторное использование тепла в системах вентиляции;
- наличие больших окон, позволяющих естественной солнечной энергии проникать в здание.

От потребителей энергии тоже многое зависит, их выбор температуры в помещении определяет экономию. При внедрении энергоэффективных зданий необходимо учитывать предпочтение пользователей, непосредственно сотрудничать с ними и действовать при их согласии.

Тепловой баланс здания отражает экономию энергии на каждом элементе здания. Разница между тепловыми поступлениями и тепловыми потерями показывает расход энергии.

Существует вариант: на старые постройки внедрить современные энергосберегающие технологии. Достичь показателей экономии энергии можно при теплоизоляции здания, увеличить способности инфильтрации здания, заполнить световые проемы.

Фактор привычного видения теплового состояния здания для его жильцов и возможности их изменения считается основополагающей. При проектировании здания необходимо учитывать потери тепла от дополнительных источников энергии, должен быть запасной баланс.

Принятие серьезных, обоснованных мер, способных достичь успеха в уменьшении затрат на энергию как на новые объекты, так и на старые здания главный фактор хороших показателей национальной экономики. Повышая энергоэффективность здания надо параллельно с обновлением всех конструктивных элементов. Задача полного перехода на нулевые потери энергии в зданиях вполне решаемая, но для этого нужны годы, а также непосредственное обновление и старых построек тоже. Необходимо поэтапно разработать цели и задачи и решать их.

Повышения уровня цен на потребляемую электроэнергию сделали вопрос энергосбережения общественно важным. Государство активно работает для повышения экологического состояния и политика Министерства энергетики направлена, в первую очередь, на это. Задачи, поставленные перед министерством вполне решаемы, если следовать методам их реализации.

На сегодняшний день, почти половина потребляемой энергии приходится на строительство, а точнее на отопление зданий. Уже есть четкое понимание, в необходимости и обязательности энергоэффективных конструкций. Строительные компании осуществляют свою деятельность на энерго- и ресурсосберегающих технологиях. Архитектурные и строительные решения в новых проектах принимаются исходя из энергетических показателей. Только при согласованности всех звеньев энергетического сектора со строительными органами позволит улучшить показатели экономической целесообразности.

Учитывая, что бережное отношение к потреблению любого вида энергии стоит в нашем обществе не на требуемом уровне, достичь желаемого успеха пока невозможно. Нужна планомерная работа с каждым абонентом. Конечно, мы не можем не учитывать и тот фактор, что замена старых систем, на новые, происходит очень затруднительно.

Известно, что сильное государство с сильной и развитой экономикой невозможно без решения вопросов энергоэффективности и энергосбережения. Здесь мы не должны забывать и тот факт, что именно промышленность первой сталкивается с неэффективным использованием энергетических ресурсов и что в конечном итоге это отражается на себестоимости промышленного производства. Все виды энергии и ее правильное использование непосредственно будет генерироваться и отражаться на статьях дохода и издержек на производство.

Приведем такой простой пример: замена осветительного оборудования (люминесцентного освещения на светодиодное) сокращает затраты на половину.

Прилагаемые усилия по повышению энергетической эффективности становятся все актуальнее, с учетом того, что цена на энергию в нашей стране, к сожалению не снижается, а наоборот постоянно растет.

Результаты наших исследований рекомендуется применять в области энерго- и ресурсосбережения, как в промышленном, так и гражданском строительстве.

Энергетический сектор был и остается одним из ведущих для поддержания стабильности экономики страны, поэтому все вышеперечисленные рекомендации должны быть реализованы.

Предлагается строительство новых домов, с применением энергосберегающих технологий, а также внедрение таких же технологий в старых постройках. Достичь таких показателей экономии энергии можно при соблюдении теплоизоляционного баланса здания, с увеличением способности инфильтрации здания, заполнением световых проемов.

#### **Литература:**

1. Чапаев А.Б. Пути повышения энергоэффективности использования топливно-энергетических ресурсов // Символ науки. 2015. № 11. С. 62.
2. Юров А.И., Фиापшев А.Г. Ресурсосбережение и экология – стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона // Вестник АПК Старополя. 2014. № 3(15). С. 81-86.
3. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Юров А.И. Альтернативная энергетика на Северном Кавказе // Вестник ВИЭСХ. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2014. № 4(17). С. 16-19.
4. Бадьин Г.М. Строительство и реконструкция малоэтажного энергоэффективного дома. Москва: АСТ, 2011. С. 17-21.
5. Бродач М.М., Табунщиков Ю.А., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания. СПб.: Питер, 2015. С. 43.
6. Кудаев З.Р., Кумахов А.А., Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Кумахова Д.А. «Пассивный дом» как технология энергосберегающего строительства // International agricultural journal. 2021. Том. 64. № 5. EISSN: 2588-0209.

УДК 642.5

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОБСТВЕННОЙ И ВНЕШНЕЙ ДОСТАВКИ ЕДЫ**

**Лычакова А.Д.;**

Студент

Санкт-Петербургский политехнический университет

Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Россия;

e-mail: lychakova.anyuta@mail.ru

#### **Аннотация**

Российский ресторанный рынок развивается с каждым годом и одним из основных направлений его эволюции является переход к доставке еды (вместо предоставления комплексной ресторанной услуги в помещении ресторана). По этой причине большое значение имеет выбор оптимального способа организации доставки.

**Ключевые слова:** ресторанный бизнес, цифровизация, доставка еды.

### **COMPARATIVE ANALYSIS OF OWN AND EXTERNAL FOOD DELIVERY**

**Lychakova A.D.;**

Student

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,

Saint-Petersburg, Russia;

e-mail: lychakova.anyuta@mail.ru

#### **Annotation**

The Russian restaurant market develops every year and one of the main directions of its evolution is the transition to food delivery (instead of providing a complex restaurant service in the restaurant room). For this reason, it is important to choose the best way to organize delivery.

**Keywords:** restaurant business, digitalization, food delivery.



Переход к цифровой модели оказания услуг является одним из основных факторов обеспечения конкурентоспособности ресторанов [1, 3, 4, 5, 6, 7, 18, 21, 22] (хотя заведения общественного питания используют и нецифровые инструменты маркетинга для привлечения клиентов [12]). Это связано с цифровой трансформацией экономики и переходом клиентов к цифровой модели потребления. В свою очередь, одним из ключевых направлений цифровой трансформации заведений общественного питания, наряду с внедрением различных цифровых технологий для обслуживания потребителей и организации внутренних процессов [2, 10, 14], является организация доставки еды потребителям [7, 8, 9, 13, 17, 19, 20]. Это означает, что выбор эффективной модели организации доставки имеет большое значение для ресторана (поскольку именно за счет доставки обеспечивается возможность потребления выбранных онлайн блюд [11]).

В настоящее время существует выбор для ресторанов при определении способа доставки их продукции клиентам: создание собственной доставки или сотрудничество с сервис-партнером по доставке продукции (в качестве такого партнера обычно выступают платформы) [8, 13, 15, 16, 23]. В России, особенно в маленьких городах, довольно распространен традиционный способ доставки: клиенты делают заказ по телефону компании, а дальше уже курьер от ресторана привозит еду на дом. Однако благодаря цифровой трансформации бизнеса все более и более распространенным становится заказ еды через мобильные приложения или сайт компании. Клиент чаще всего не интересуется и не знает, кто именно доставляет заказ: сам ресторан или внешний агрегатор (более того, даже при заказе через внешнего агрегатора доставка может осуществляться собственным подразделением ресторана). Заведениям общественного питания нужно выявить все достоинства и недостатки обоих вариантов, чтобы подобрать наиболее выгодный для бизнеса. В таблице (1) представлен сравнительный анализ собственной и внешней доставки еды.

Таблица 1 – Сравнительный анализ собственной и внешней доставки еды с точки зрения ресторана

	Собственная доставка	Сторонняя доставка
Преимущества	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Доступ к данным о клиентах;</li> <li>• Возможность сохранения полного контроля над качеством обслуживания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Простота организации;</li> <li>• Низкие затраты;</li> <li>• Широкий географический охват</li> </ul>
Недостатки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокие первоначальные затраты на создание цифрового сервиса</li> <li>• Необходимость оплачивать труд курьеров</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая комиссия</li> <li>• Нет доступа к данным о клиентах</li> <li>• Высокая конкуренция внутри платформы</li> </ul>

Тот факт, что универсальной модели организации доставки нет, подтверждается тем фактом, что на рынке представлены как рестораны, создавшие собственные сервисы доставки, так и заведения общественного питания, пользующиеся услугами сторонних агрегаторов. Собственной службой доставки пользуются такие компании, как «Сакура», «ТОКИО СИТИ», холдинг Maison Dellos, «Чайхона №1» и другие [25, 26]. Что касается агрегаторов, то в России лидируют такие агрегаторы доставки, как «Яндекс.Еда» и Delivery Club (недавно заявившие об объединении [24]).

Как показывает табл. 1, организация собственного сервиса доставки является целесообразной в том случае, когда у ресторана большой объем заказов, который позволяет окупить инвестиции в создание такого сервиса (и при этом заведение уделяет большое внимание качеству обслуживания). В первую очередь речь идет о сетевых ресторанах. Для заведений со сравнительно небольшим оборотом более экономически эффективным вариантом является партнерство со сторонними сервисами.

Если компания решила сотрудничать с сервисами доставки, то им нужно узнать условия сотрудничества. Так как «Яндекс.Еда» и Delivery Club объединились, то требования к сотрудничеству у них одни и те же:

1. Вначале нужно заполнить анкету, где вводятся основные контактные данные и название ресторана;
2. Если получен положительный ответ на анкету, то между владельцем ресторана и компанией заключается оферта;
3. Владелец ресторана обязуется предоставить информацию о блюдах, их описание и фотографии, график работы ресторана и др. Вся информация должна быть достоверной и полной в соответствии с законодательством;
4. «Яндекс.Еда» вправе расторгнуть договор в одностороннем порядке, если не соблюдаются условия;
5. Организация должна быть зарегистрирована в качестве юридического лица или индивидуального предпринимателя, должен быть хороший рейтинг на Яндекс.Картах и других электронных картах;
6. Важным условием является благонадежность контрагента.

Также у сервисов есть свое мобильное приложение специально для ресторано-партнеров. На официальном сайте «Яндекс.Еды» выложены оферты, с которыми может ознакомиться каждый желающий перед тем, как отправлять заявку. У агрегаторов есть фиксированная комиссия с ресторано-партнеров, которая составляет 35% от стоимости заказа на доставку и 20% – на самовывоз [27, 28].

Выводы. Наше исследование позволяет сделать следующие выводы:

- принятие решения о выборе модели организации доставки должно опираться на детальный анализ преимуществ и недостатков каждой модели;
- собственная доставка является предпочтительной для заведений с большим объемом заказов (поскольку это позволяет окупить первоначальные инвестиции в создание собственного сервиса);
- для ресторанов с небольшим объемом заказов более целесообразным является сотрудничество со сторонними сервисами доставки.

### **Литература:**

1. Алесина Н.В., Панферов Ю.Д. Актуальные проблемы развития предприятий сферы общественного питания г. Севастополя // Вызовы и возможности финансового обеспечения стабильного экономического роста (ФИНАНСЫ-2019): материалы Всероссийской научно-практической конференции: сборник научных трудов, Севастополь, 20–22 мая 2019 года. Севастополь: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет», 2019. С. 25-29. EDN BLNOGA.
2. Алесина Н.В., Чуйков А.С., Безматерных Н.Э. Роль электронных платежных систем в процессе цифровой трансформации экономики // Экономика и бизнес: теория и практика. 2022. № 2(84). С. 10-13. OI 10.24412/2411-0450-2022-284-10-13. EDN YZHABP.
3. Апатова Н.В. Управление процессами цифровой трансформации бизнеса // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Экономика и управление. 2022. Т. 8. № 2. С. 3-8. EDN SCWJEG.
4. Бахарев В.В., Митяшин Г.Ю. Тенденции развития ритейла в России // Экономический вектор. 2020. № 3(22). С. 54-60. DOI 10.36807/2411-7269-2020-3-22-54-60. EDN GINVCL.
5. Десфонтейнес Л.Г., Семенова Ю.Е. Цифровая трансформация бизнеса в период экономической турбулентности // Интеграция науки и производства. 2019. № 6. С. 33-37. EDN FCEDAI.
6. Довганева Ю.А., Алексеева Е.А. Переход малого бизнеса к цифровизации в условиях пандемии // Управление развитием экономически систем, Санкт-Петербург, 21–22 декабря 2021 года. Санкт-Петербург: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2021. С. 42-48. EDN KJLRVI.

7. Егорова К.Д., Платонова А.С., Суворова С.Д. Формат "dark store": современная реальность ритейла России // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2020. № 7-2(46). С. 110-113. DOI 10.24411/2500-1000-2020-10896. – EDN AFTCPF.
8. Елшина А.А., Березина А.В. Организация доставки заказа покупателю интернет-магазина // *Интернет-маркетинг*. 2015. № 2. С. 120-125. EDN TSEAKX.
9. Еремин К.А., Суворова С.Д. Форматы "e-grocery" и "dark store": развитие на потребительском рынке России // *Экономика и бизнес: теория и практика*. 2020. № 12-1(70). С. 235-238. DOI 10.24411/2411-0450-2020-11055. EDN IJZENX.
10. Карманова А.Е. Инновационные технологии в общественном питании // *Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования*. 2017. № 1(19). С. 134-141. EDN XXVWHD.
11. Котляров И.Д. Комплекс интернет-маркетинга: новый подход // *Интернет-маркетинг*. 2015. № 6. С. 338-343. EDN VCMORD.
12. Котляров И.Д. Управление монетизацией в ресторанном бизнесе // *Техника и технология пищевых производств*. 2021. Т. 51. № 1. С. 146-158. DOI 10.21603/2074-9414-2021-1-146-158. EDN XMXIKA.
13. Курбанов А.Х., Плотников В.А. // Оценка перспектив развития логистики в условиях цифровизации экономики и трансформации социальной сферы // *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2020. № 3(123). С. 94-101. – EDN CSPBAS.
14. Курочкина А.А., Тертяк Д., Шейко Е. Внедрение цифровых технологий на предприятиях общественного питания // *Вызовы цифровой экономики: тренды развития в условиях последствий пандемии COVID-19: сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к Году науки и технологий в России, Брянск, 25 мая 2021 года*. Брянск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный инженерно-технологический университет», 2021. С. 177-180. EDN QSXCZF.
15. Митяшин Г.Ю. Варианты организации доставки из малых торговых предприятий // *71-я Международная студенческая научно-техническая конференция: материалы конференции, Астрахань, 19–24 апреля 2021 года*. Астрахань: Астраханский государственный технический университет, 2021. С. 1063-1064. EDN WUNBSL.
16. Митяшин Г.Ю. Организация онлайн-продаж для малых розничных торговых предприятий // *Современные вызовы экономики и управления в России в условиях многополярного мира: сборник статей и тезисов докладов Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей вузов, Санкт-Петербург, 29 апреля 2021 года. Том Часть 1*. Санкт-Петербург: ООО «Скифия-принт», 2021. С. 124-130. EDN WDMPLC.
17. Митяшин Г.Ю. Проблемы цифровизации ресторанного бизнеса // *Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия: сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова, Нальчик, 20–22 октября 2022 года*. Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», 2022. С. 113-117. EDN POWERO.
18. Пискун Е.И., Каруна К.И. Цифровой бизнес в региональном развитии // *Экономика и управление: теория и практика*. 2020. Т. 6. № 4. С. 34-40. EDN TGDQMG.
19. Плещенко В.И. Пандемия коронавируса как катализатор развития рынка курьерской доставки // *Логистика сегодня*. 2021. № 3. С. 194-199. EDN JJHMFR.
20. Плещенко В.И. Эффект «черного лебедя»: коронавирусная инфекция как катализатор изменений в социально-экономической сфере // *Менеджмент сегодня*. 2021. № 4. С. 258-262. DOI 10.36627/2304-6473-2021-4-4-258-262. EDN LFDXFO.

21. Подготовка бизнеса к цифровизации и его адаптация / Е. А. Алексеева, А. А. Гракун, Е. Д. Доморацкий, А. Д. Лычакова // Финансовый бизнес. 2022. № 1(223). С. 3-7. EDN DEZZHM.
22. Суворова С.Д., Куликова О.М. Цифровая трансформация бизнеса // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2022. № 2(60). С. 54-59. DOI 10.47581/2022/IE.2.60.10. EDN OVPLOR.
23. Сухина К.П., Кириллова Т.В. Интеграторы и агрегаторы служб доставки // Институты и механизмы инновационного развития: мировой опыт и российская практика: сборник статей 11-й Международной научно-практической конференции, Курск, 13–14 октября 2021 года. Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2021. С. 192-196. EDN VPEANW.
24. Труфанов И. Кто сможет составить конкуренцию «Яндексу» после объединения с Delivery Club // Forbes, 16.09.2022. URL: <https://www.forbes.ru/svoi-biznes/477123-kto-smozet-sostavit-konkurenciu-andeksu-posle-ob-edinenia-s-delivery-club/> (Дата обращения 31.10.2022).
25. Шилова А. Крупнейшие рестораторы Москвы развивают собственную доставку // Vedomosti, 25.03.2020. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2020/03/25/826217-dostavku> (Дата обращения 10.01.2023).
26. Токио-City. Официальный сайт. URL: <https://www.tokyo-city.ru/delivery.html/> (Дата обращения 10.01.2023).
27. Что выбрать: Деливери Клуб, Яндекс.Еда или своя служба доставки // Vc.ru, 16.06.2022. URL: <https://vc.ru/services/444064-что-выбрать-deliveri-klub-yandeks-eda-ili-svoya-sluzhba-dostavki#:~:text=%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8%3A%20%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F%20%D1%83%20%D0%AF%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81,%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%B8%D1%82%D1%8C%D1%81%D1%8F%20%D0%BA%20%D0%AF%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81/> (Дата обращения 10.01.2023).
- Яндекс Еда Партнеры. Официальный сайт. URL: [https://yandex.ru/promo/eda/partners/registration?utm\\_source=client&utm\\_medium=ye&utm\\_campaign=yellow/](https://yandex.ru/promo/eda/partners/registration?utm_source=client&utm_medium=ye&utm_campaign=yellow/) (Дата обращения

III ВСЕРОССИЙСКАЯ (НАЦИОНАЛЬНАЯ)  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ,  
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ И МЕХАНИЗАЦИИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Компьютерная вёрстка *Рулёвой И. В.*

Дизайн обложки *Ногеровой Л. Х.*

Статьи печатаются в авторской редакции

ISBN 978-5-89125-214-1



9 785891 252141

Подписано в печать 06.06.2023 г.  
Гарнитура Таймс. Печать трафаретная. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Бумага писчая. Усл. п.л. 26,5. Тираж 300 экз. (1-й завод – 100)

---

Типография ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ  
360030, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в