

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

IV ВСЕРОССИЙСКАЯ
(НАЦИОНАЛЬНАЯ)
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ,
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ
И МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА

6 июня 2024 г.

г. Нальчик

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ:

Председатель программного комитета:

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

Члены 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:

Председатель организационного комитета:

Абдулхаликов Р.З., д-р с.-х. наук, доцент, проректор по научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, председатель Оргкомитета

Члены организационного комитета:

Шекихачев Ю.А., д-р техн. наук, профессор, декан факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ

Балкизов А.Б., канд. техн. наук, доцент, декан факультета «Строительство и землеустройство» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ

Созаев А.А., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Землеустройство и экспертиза недвижимости» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ

Егожев А.М., д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Техническая механика и физика» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ

Мишхожев В.Х., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Агроинженерия» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ

Фиапшев А.Г., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Энергообеспечение предприятий» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ

Жемухов А.Х., канд. экон. наук, доцент, начальник НИС ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ

Маржохова М.А., канд. экон. наук, доцент, руководитель Отдела стратегического планирования, проектной и инновационной деятельности ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ

Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства: IV Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция. Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2024. 206 с.

ISBN 978-5-89125-230-1

© ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Секция 1.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КАДАСТРА, РАЦИОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕ- И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Анахаев К.Н., Беликов В.В., Балкизов А.Б. МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОГЕОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛОКАЛИЗОВАННЫХ ВОДОСБОРНЫХ БАССЕЙНОВ	6
Балкизов А.Б., Сасиков А.С., Амшоков Б.Х., Кушаева Е.А., Шогенова Ж.Х. ЗАЩИТНЫЙ ЭФФЕКТ ПОЛУВОДНЫХ РАСТЕНИЙ	12
Балкизов А.Б., Амшоков Б.Х., Анахаев А.А., Тарчоков М.Р., Сасиков Т.А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ	16
Балкизов А.Б., Сасиков А.С., Амшоков Б.Х., Тарканов И.Ю., Балкизов В.А. ВОДОБАЛАНСОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ОРОШЕНИИ ЛЮЦЕРНЫ ВТОРОГО ГОДА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ	21
Курбанов С.О., Жеругов Р.А. НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ПОДРУСЛОВЫХ ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ МАЛЫХ РЕК СЕВЕРНОГО КАВКАЗА	24
Кушаева Е.А., Шогенова Ж.Х., Абазов И.М., Сасиков Т.А., Амшоков И.Б. ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОЙ РАБОТЫ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН	29
Махотлова М.Ш., Гюльден Б.Б., Хутов А.А. ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СХЕМ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ	34
Махотлова М.Ш., Кибишева Л.Ю., Шаков К.А. КАДАСТРОВАЯ СТОИМОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ НАЛОГООБЛАЖЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТИ	39
Озрокова Л.Б., Абазов И.М., Балкизов В.А., Сасиков Т.А., Амшоков И.Б. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЩЕЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ВОДЫ В КРУПНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ	44
Сасиков А.С., Джуртубаева З.У., Карагезов Е.О. АГРОГЕОПОЛИС – СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА	48
Сасиков А.С., Анахаев А.А., Тарчоков М.Р., Балкизов В.А., Амшоков И.Б. АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬСТВА ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ	51
Шантукова Д.А., Кишев А.Р., Атабиев Р.Х. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ ПРИ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОМ РАЗМЕЩЕНИИ ОТХОДОВ I-IV КЛАССОВ ОПАСНОСТИ	55
Шантукова Д.А., Атабиев Р.Х., Кишев А.Р. ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДИКОПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ КАРЬЕРОВ ПО ДОБЫЧИ ВУЛКАНИЧЕСКОГО ТУФА И ПЕПЛА В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ КБР	59
Шекихачева Л.З., Кибишева Д.Ю. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ	66
Шекихачева Л.З., Кибишева Л.Ю. ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	69

Секция 2.

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

Казиев В.М., Микитаева И.Р. РАСЧЕТ УЩЕРБА, НАНЕСЕННОГО ОБЪЕКТУ НЕДВИЖИМОСТИ, ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ, ПО МЕТОДИКЕ «ВАЛОВЫХ ВЫБРОСОВ»	72
Казиев В.М., Шаваева А.А. СОВОКУПНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В КОНТЕКСТЕ ВЛИЯНИЯ НА РЫНОЧНЫЕ ЦЕНЫ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ	79
Махотлова М. Ш., Кибишева Д.Ю., Бегидов А.Р. ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ НЕДВИЖИМОГО ИМУЩЕСТВА	85
Микитаева Ф.К., Кишев А.Р., Карагезов Е.О. НЕОБХОДИМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И ПОРЯДОК РЕМОНТА ЖИЛЫХ ДОМОВ	90
Микитаева Ф.К., Шереужев А.А., Джуртубаева З.У. ДИНАМИЧЕСКИЕ И СТАТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ	95
Микитаева Ф.К., Хочув Р.А., Теммоев А.К. ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЛИЩНЫМ СТРОИТЕЛЬСТВОМ И КОММУНАЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ	99
Хочуева З.М., Кунашева З.А., Микитаева Ф.К. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЫНКА НЕДВИЖИМОСТИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ	104
Хочуева З.М., Кунашева З.А., Микитаева Ф.К. ДРАЙВЕРЫ РОСТА ЭКОНОМИКИ СТРОИТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ ТУРБУЛЕНТНОСТИ МИРОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ	107

Секция 3.

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

Баттаев Д.А., Апшацева Д.С., Хабилова С.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВНУТРИЗЕМНОГО ТЕПЛА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	111
Габачиев Д.Т. ВОЗМОЖНОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	115
Кильчукова О.Х., Нахушев А.А. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ ГЕОТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ	117
Фиापшев А.Г., Агноков К.М. АНАЛИЗ СИСТЕМ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ГЛУБИНОГО ТЕПЛА ЗЕМЛИ	121
Фиапшев Б.А., Дышочков Т.Р. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ НАВОЗА	124

Секция 4.

НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Ашабоков Х.Х., Губжоков А.А., Дышочков И.А., Хусейнов М.К. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ КОРМОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ	129
---	-----

Батыров В.И., Болотоков А.Л. ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФОРСУНОК НА ПРОТЕКАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА	132
Болотоков А.Л., Батыров В.И. ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТОПЛИВОПОДАЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ НА ХАРАКТЕРИСТИКУ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА	135
Губжоков Х.Л., Гурижев А.А., Маргушев М.Х., Маргушев Р.Х., Ниров Р.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ КОРМОВ	139
Губжоков Х.Л., Гонгапшев А.А., Уначев А.М., Хуранов Т.А., Кумышев Т.С. АНАЛИЗ СИСТЕМ ОРОШЕНИЯ ТЕПЛИЦ	142

Секция 5.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ В АПК

Алоев В.З., Жирикова З.М. ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТИВНОСТИ СТРУКТУРЫ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ В ПРОЦЕССАХ ТРЕНИЯ И ИЗНОСА	146
Аккиев Р.Я., Текуев И.А., Шибзухов А.Х. БОР И ПЕРЕРАБОТКА НАВОЗА В ХОЗЯЙСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ	150
Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А., Алиев Н.А., Апхудов Х.А. ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РОТОРОВ ГИДРОМАШИН	152
Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А., Алиев Н.А., Апхудов Х.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЗМА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПРИСТВОЛЬНОЙ ЗОНЫ	157
Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	161
Балкарров Р.А. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ МАШИНОИСПОЛЬЗОВАНИЯ	164
Балкарров Р.А. ЭТАПЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ МАШИНОИСПОЛЬЗОВАНИЯ	172
Бекаров А.Д., Гукетлов А.С., Карданов А.Х. К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА ПРИ ЕГО ОБРАБОТКЕ КОНВЕЙЕРНОЙ ОЧИСТКЕ КОМБАЙНА С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА	178
Габаев А. Х. НАДЕЖНОСТЬ СОШНИКА С ПОЛИМЕРНЫМ ПОКРЫТИЕМ БОРОЗДООБРАЗУЮЩИХ ДИСКОВ	181
Габаев А.Х. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ДИСКОВОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА	185
Кудаев З.Р., Бижев А.У., Забаков Э.М., Мирзаханова А.А., Текуев Р.А. ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В КБР	189
Макоев А.Г., Хажметов К.Л., Хажметов Л.М. ОБРЕЗКА КАК СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ РОСТА И ПЛОДОНОШЕНИЯ ПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ	193
Мишхожев В.Х., Сулиев З. Б. ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ НОЖЕВОЙ БОРОНОЙ ГОРНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ НА ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ	195
Хажметов Л.М., Узденова Б.Л., Хажметов К.Л. АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ И СПОСОБОВ РЕЗАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ	200

Секция 1.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КАДАСТРА, РАЦИОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕ- И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

УДК 51-7+ 551.4+556.51

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОГЕОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛОКАЛИЗОВАННЫХ ВОДОСБОРНЫХ БАССЕЙНОВ

Анахаев К.Н.;

главный научный сотрудник отдела математического моделирования
геофизических процессов
Института прикладной математики и автоматизации
Кабардино- Балкарского научного центра Российской академии наук,
ведущий научный сотрудник лаборатории численного
гидродинамического моделирования
Института водных проблем РАН, д.т.н., профессор, г. Нальчик, Россия;
e-mail: anaha13@mail.ru

Беликов В.В.;

заведующий лабораторией численного гидродинамического моделирования
Института водных проблем Российской академии наук, д.т.н.
e-mail: belvv@bk.ru

Балкизов А.Б.;

доцент кафедры «Природообустройство», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: afrasim_1960@mail.ru

Аннотация

При водохозяйственном и природоохранном обустройстве горных и предгорных территорий важное и весьма актуальное значение имеет проблема изучения дождевого стока территорий, в том числе, моделирование максимальных значений паводковых расходов водотоков. Горные территории отличаются сложной геоморфологией, малыми площадями водосборов, большими уклонами русел водотоков и другими особенностями, в этих условиях определение гидрогеофизических характеристик дождевого стока связано с большим числом факторов. В работе на основе ранее полученных результатов максимальных значений дождевого расхода для водотоков 1 и 2 порядка для региона Центрального Кавказа предложена усовершенствованная методика нахождения расходов для водотоков с разветвленными (на 2-3) водосборами.

Ключевые слова: моделирование горных водотоков, водосборная площадь, длина реки, дождевой сток, максимальный ливневый расход, разветвленный водосбор.

MODELING OF HYDROPHYSICAL CHARACTERISTICS OF LOCALIZED WATERSHEDS

Anakhaev K.N.;

Chief Researcher of the Department of Mathematical Modeling
of Geophysical Processes
Institute of Applied Mathematics and Automation
Kabardino-Balkarian Scientific Center Russian Academy of Sciences,
Leading Researcher
at the Laboratory of Numerical Hydrodynamic Modeling
Institute of Water Problems of the Russian Academy of Sciences,
Doctor of Technical Sciences, Professor, Nalchik, Russia;
e-mail: anaha13@mail.ru

Belikov V.V.;

Head of the Laboratory of Numerical Hydrodynamic Modeling
Institute of Water Problems
Russian Academy of Sciences, Doctor of Technical Sciences
e-mail: belvv@bk.ru

Balkizov A.B.;

Associate Professor of the Department of Environmental Management,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: afrasim_1960@mail.ru

Annotation

In the water management and environmental management of mountainous and foothill territories, the problem of studying the rain runoff of territories, including modeling the maximum values of flood flow rates of watercourses, is important and very relevant. Mountainous territories are characterized by complex geomorphology, small catchment areas, large slopes of watercourses, etc., In these conditions, the determination of hydrogeophysical characteristics of rain runoff is associated with a large number of factors. Based on the previously obtained results of the maximum values of rain flow for watercourses of the 1st and 2nd order for the Central Caucasus region, an improved method for finding flow rates for watercourses with branched (by 2-3) catchments is proposed.

Keywords: modeling of mountain watercourses, catchment area, river length, rain runoff, maximum storm flow, branched catchment.

В условиях горных и предгорных территорий проблема изучения дождевого стока имеет важное значение при водохозяйственном и природоохранном обустройстве территорий. Множество работ, посвященных данной проблеме, относятся, как правило, к равнинным местностям [1], горные же водосборные территории отличаются рядом особенностей, в том числе:

- относительно малыми площадями водосборов и большими уклонами русел (и склонов) водотоков-притоков 1 и 2 порядка основных рек [2] и возможностями возникновения в них паводковых потоков;
- более быстрым поступлением расходов воды в замыкающие створы;
- наличием водопадов (уступов) и резко изменяющимися уклонами русла водотока;
- разветвляющимися (на 2-3) водосборами, для которых использование методик, полученных для водосборов с единым основным водотоком, не вполне обосновано и др.

Изложенные положения применительно к решению практических территориальных задач в бассейнах основных рек региона Центрального Кавказа рассматриваются на основе ранее полученной упрощенной методики [3] нахождения значений максимальных расходов

ливневых (дождевых) потоков Q_{\max} , определяемых как расходы 1% обеспеченности $Q_{1\%}$, то есть $Q_{\max} = Q_{1\%}$.

Как известно [4], одним из основных методов определения дождевых (ливневых) расходов воды в бассейнах водотоков с неизученными гидрологическими характеристиками является использование данных рек-аналогов (при наличии).

Учитывая чрезвычайно разнообразные гидрогеоморфологические и географические особенности горных водотоков, их относительно небольшие водосборные площади ($\leq 200 \text{ км}^2$), величина максимального ливневого расхода находится [5] максимальный срочный расход воды 1% обеспеченности $Q_{1\%}$ ($\text{м}^3/\text{с}$) по формуле предельной интенсивности (тип III) [4 (п. 7.44), 5, 6 (п. 4.18)]

$$Q_{1\%} = q'_{1\%} \varphi H_{1\%} \delta F, \quad (1)$$

где F (км^2) – водосборная площадь водотока; $q'_{1\%}$ – максимальный модуль стока ежегодной вероятности превышения 1%, выраженный в долях от произведения $\varphi H_{1\%}$ при $\delta = 1$, определяемый по [6, прил. 21, 22] в зависимости от гидрогеоморфологической характеристики русла водотока Φ_p (2) и продолжительности склонового добега $\tau_{ск}$ (мин) [6, п. 4.20] (см. ниже);

φ – сборный коэффициент стока, зависящий от особенностей геоморфологии водосбора, русла водотока и типа почв по [6, прил. 27], приближенное значение которого для горных районов Кавказа может быть принято равным $\varphi \approx 0.2-0.6$ (меньшие значения для горно-лесных и супесчаных почв, большие – для горно-луговых суглинистых почв); $H_{1\%}$ (мм) – суточный слой осадков 1% обеспеченности (по данным ближайшей метеостанции), максимальное значение которого для большей части верховьев бассейнов основных рек рассматриваемого региона может быть принято (с учетом селеносности притоков с некоторым запасом [7]) $H_{1\%} = 120$ мм [3, 5, 8, 9]; δ – поправочный коэффициент влияния озерности бассейна водотока на сток – для рассматриваемых условий $\delta = 1$.

Значение гидрогеоморфологической характеристики русла водотока Φ_p находится по формуле [3, 4 (п. 7.44), 6 (п. 4.19)]

$$\Phi_p = \frac{1000L}{m_p J_u^m \sqrt[4]{F \varphi H_{1\%}}}, \quad (2)$$

в которой L (км) – длина водотока; J_u (%) – уклон водотока, значение которого для рассматриваемых территориальных условий горных водотоков предлагается определять по зависимости (3) – как средний уклон нижней половины русла водотока (до вершины конуса выноса), где формируется завершающая структура селевого потока [3],

$$J_u = \frac{\nabla_m - \nabla_k}{0.5L - l_k}, \quad (3)$$

где ∇_m , ∇_k (м) – абсолютные отметки средней (по длине реки) части и вершины конуса выноса русла водотока, определяемые натурными измерениями, либо по топографическим

картам или дистанционно - геофизическими методами; l_k (км) – длина конуса выноса водотока. При отсутствии последнего (или его незначительности - менее 0.1 км) [2, 10] в формулу (3) вместо ∇_k подставляется отметка устья притока $\nabla_k = \nabla_u$, а значение l_k приравнивается $l_k \approx 0$; m_p , m - гидравлические параметры состояния и шероховатости русла, принимаемые для водотоков со средними уклонами $J_u \geq 35$ ‰ по [4 (табл. Б8), 6 (прил. 18, с. 23)] равными, соответственно, $m_p = 10$ м/мин, $m = 1/7 = 0.143$.

При этом продолжительность склонового добегания $\tau_{ск}$ (мин) для данных горных районов на основе [6, п. 4.20, с. 11] приближенно принимается равным $\tau_{ск} = 10$ мин.

С учетом изложенного, территориальное значение максимального модуля расхода $q'_{1\%}$ для Северного склона Большого Кавказа с высотами более 1500 м [6, прил. 22, район № 30] в зависимости от подсчитанной по формуле (2) величины Φ_p и принятого значения $\tau_{ск}$ определяются по таблице [6, прил. 21, с. 26], либо - по аппроксимирующей зависимости $q'_{1\%} = f \left| \Phi_p \right|$ в виде [3]:

$$q'_{1\%} = (0.5\gamma^3 - 3.7\gamma^2 - 1.43\gamma + 38.4) \cdot 10^{-2}, \quad (4)$$

в которой $\gamma = \ln \left| \Phi_p \right|$, где $\left| \Phi_p \right|$ принимает значения по модулю (без учета размерности) формулы (2).

Для удобства практических расчетов величину коэффициента φ в формуле (1) предлагается определять аналитически по предлагаемой упрощенно-приближенной эмпирической формуле в зависимости от обратной величины формы бассейна (L^2 / F) [3, 11] в виде:

$$\varphi = 0.15 \left(1 + 0.5L^2 / F \right), \quad (5)$$

Сравнение максимальных значений ливневых расходов $Q_{max} = Q_{1\%}$, подсчитанных на основе формул (1) - (5), с известными базовыми значениями для 16 различных водотоков-притоков 1 порядка основных рек Баксана, Чегема, Черема [12, 13] при принятом максимальном значении суточных осадков, равном $H_{1\%} = 120$ мм дало достаточно приемлемое соответствие (с среднеарифметической погрешностью + 4.6 %) [3].

В работе [3] приводятся также впервые полученные по этой методике расчетные значения максимальных ливневых расходов $Q_{max} = Q_{1\%}$ для 16 водотоков-притоков 1 порядка основных рек Центрального Кавказа при той же величине $H_{1\%} = 120$ мм и заданных значениях водосборной площади F .

В случаях наличия разветвляющихся водосборов с единым основным водотоком в нижней части водосбора необходимо учитывать особенности, обусловленные различными гидрогеофизическими характеристиками каждого локализованного водосбора, в том числе различными значениями длин водотоков-притоков и их уклонов, отметок истоков, водосборных площадей и др.

Для указанных условий предлагается выделить границы локализованных площадей - в верхней части общего водосбора по линиям водоразделов водосборов разветвленных притоков – водотоков, а в нижней части по линии единой реки-водотока. При этом, для разветвленной (на 2 притока) водосбора получаем локализованные расходы соответственно для пра-

вой Q_R и левой Q_L частей водосбора, причем при наличии третьего притока – водотока находится еще расход для средней (центральной) части водосбора Q_C .

Значения локализованных расходов Q_R , Q_C и Q_L находятся по формулам (1) - (5), подставляя в них вместо общей площади водосбора F значения площадей локализованных водосборов, определенных по топографической карте, соответственно, F_R , F_C и F_L .

Тогда, общий максимальный расход 1% обеспеченности по разветвленному водосбору будет равен

$$Q_{1\%} = Q_R + Q_C + Q_L, \quad (6)$$

где Q_R , Q_C и Q_L – соответственно, расходы по правому, центральному и левому локализованным водосборам, определяемые по формулам (1)-(5).

На основе полученных значений $Q_{1\%}$ по формуле (7) определяются ливневые расходы реки для других обеспеченностей $Q_{p\%}$:

$$Q_{p\%} = Q_{1\%} \cdot \lambda_{p\%}, \quad (7)$$

в котором значение переходного коэффициента $\lambda_{p\%}$ для рассматриваемых горных и предгорных территорий находится по табличным данным [6, прил. 19, 20] для района № 3 со средней высотой водосбора более 1000 м, либо по предлагаемой аппроксимирующей зависимости [3].

$$\lambda_{p\%} = 1 - 0.173 \cdot \ln(p\%), \quad (7)$$

где $p\%$ - значение требуемой обеспеченности (вероятности превышения) ливневых расходов.

Для определения максимальных паводковых расходов рек Q_{pav} необходимо дополнительно учитывать также текущие расходы в русле реки Q_{rus} [14] и расходы волн возможного прорыва вышерасположенных озер (водоемов) Q_{pro} [3, 8, 14]:

$$Q_{pav} = Q_{max} + Q_r + Q_{pro}, \quad (8)$$

в которой значение прорывного расхода Q_{pro} озер (водоемов) определяется по соответствующим зависимостям (например, по [14]), при этом величиной текущего расхода реки Q_{rus} можно пренебречь при относительной ее незначительности ($Q_r < 0.01Q_{max}$).

Таким образом, формулы (1) - (8) позволяют определять для рассматриваемого региона Центрального Кавказа территориально максимальные ливневые и паводковые расходы водотоков с учетом гидрогеоморфологических особенностей – локализации (разветвлении) водосборных бассейнов. При этом значения параметров (площади водосбора, длины водотока, отметки и уклоны русла и др.), позволяющие учитывать изменения геоморфологии во времени, могут быть определены на основе данных натуральных маршрутных обследований и дистанционных измерений, архивных и литературных источников и др.

Заключение. При водохозяйственном и природоохранном обустройстве горных и предгорных территорий весьма важное и актуальное значение имеет проблема изучения дождевого стока территорий, в том числе, моделирование максимальных значений паводковых расходов водотоков. Горные территории отличаются сложной геоморфологией, малыми площадями водосборов, большими уклонами русел водотоков и др., в этих условиях определение гидрогеофизических характеристик дождевого стока связано с большим числом факторов. В работе на основе ранее полученных результатов максимальных значений дождевого расхода для водотоков 1 и 2 порядка для региона Центрального Кавказа предложена усовершенствованная методика нахождения расходов для водотоков с разветвленными (на 2-3) водосборами.

Работа выполнена в рамках тем Государственного задания ИПМА КБНЦ РАН № 122041800015-8, ИВП РАН № FMWZ-2022-0001 и НИР ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ.

Литература:

1. Иогансон В.Е. О гидрологическом изучении селевых бассейнов. Мат-лы IV Всесоюз. конф. по селевым потокам. Алма-Ата. 1959. С. 7-20.
2. Непорожний П.С. Защита гидроэлектростанций от селевых потоков. М.-Л.: ГЭИ. 1947. – 164 с.
3. Анахаев К.Н., Беликов В.В. О моделировании склонового стока на горных и предгорных водосборах. //Фундаментальная и прикладная климатология. 2023. Т. 9. № 4. С. 386-402. DOI:10.21513/2410-8758-2023-4-386-402.
4. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. Госстрой России. М. 2004.
5. Гегиев К.А., Чигирова Л.Б. Методы определения максимальных значений гидрологических параметров малых горных рек Северного Кавказа (на примере КБР) // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2022. Т. 7. № 4 (30). С. 39-46.
6. СНиП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик. М. 1985. 36 с.
7. Казаков Н.А. К вопросу о расчете селевых расходов и высших селевых горизонтов 1% и 5% обеспеченности //Гидросфера. Опасные процессы и явления. 2019. Т. 1. В. 2. С. 296-301.
8. Кидяева В.М., Петраков Д.А., Крыленко И.Н., Алейников А.А., Штоффел М., Граф К. Опыт моделирования Башкаринских озер // Геориск. 2018. Т. 12. № 2. С. 38-46.
9. Инюхин В.С., Макитов В.С., Суслов В.В. Сопоставительный анализ данных радиолокационных и наземных измерений ливневых осадков // Известия КБНЦ РАН. 2013. № 1(51). С. 47-55.
10. Запорожченко Э.В., Каменев Н.С. Селевой поток по р. Сылык-Суу 20 июля 2010 г. // Мелиорация и водное хозяйство. 2011. № 5. С. 6-9.
11. Смирнов И.П., Деговец А.С., Жиркевич А.Н. Методика расчета основных характеристик ливневых селей на территории Казахской ССР // Селевые потоки и горные русловые процессы // Докл. X Всесоюз. конф. по селевым потокам и горным русловым процессам. АН Арм ССР. Ереван. 1968. С. 135-148.
12. Схема инженерной защиты городов и населенных пунктов КБАССР от опасных геологических процессов. Ч. III. СКГВХ. Пятигорск. 1987. – 86 с.
13. Сейнова И.Б., Золотарев Е.А. Ледники и сели Приэльбрусья. МГУ. М. 2001. – 203 с.
14. Шафиев Г.В. Природные угрозы, связанные с прорывоопасными озерами Горного Бадахшана в бассейне реки Шахдара (Таджикистан) // Геориск. 2014. № 1. С. 40-45.

ЗАЩИТНЫЙ ЭФФЕКТ ПОЛУВОДНЫХ РАСТЕНИЙ

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

Амшоков Б.Х.;

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

Кушаева Е.А.;

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

Шогенова Ж.Х.;

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

Аннотация

Для защиты берегов водохранилищ и откосов каналов от размыва и для очистки воды весьма эффективно применять мелиоративные культуры тростника, камыша озерного и других полуводных растений. Мелиоративные культуры этих растений – это искусственно созданные их заросли. Защитное действие их складывается из уменьшения энергии волн, прибойных потоков и течений стеблестоем, аккумуляции наносов и крепления донного грунта корневищами и корнями, армирования наносов придаточными корнями верхнего яруса.

Ключевые слова: водохранилище, каналы, наносы, тростник, камыш, фитомелиорант, биоплата.

PROTECTIVE EFFECT OF SEMI-AQUATIC PLANTS

Balkizov A.B.;

Associate Professor of the Department of «Environmental Management»,
Candidate of Technical Sciences, 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 Management»,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: rufus1972@mail.ru

Amshokov B.Kh.;

Associate Professor of the Department of Environmental Engineering, Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

Kushaeva E.A.;

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

Annotation

To protect the banks of reservoirs and canal slopes from erosion and to purify water, it is very effective to use reclamation crops of reeds, lake reeds and other semi-aquatic plants. Reclamation crops of these plants are artificially created thickets of them. Their protective effect consists of a reduction in the energy of waves, surf flows and currents by stems, accumulation of sediment and fastening of bottom soil with rhizomes and roots, reinforcement of sediment with adventitious roots of the upper tier.

Keywords: reservoir, channels, sediments, reeds, reeds, phytomeliorant, bioplato.

Наблюдения на дамбе показали, что количество волновой энергии после прохождения потока зарослей тростника шириной 16 м при густоте стеблестоя 55 шт/м² уменьшалось в 7,5 раза. Для полного гашения волн высотой до 1 м достаточно зарослей шириной 25...30 м. Волногасящий эффект молодых культур камыша озерного при такой же плотности стеблестоя в 2 раза слабее. Однако со временем он существенно возрастает, поскольку густота стеблестоя (350...500 стеблей на 1 м²) в более старых сомкнутых зарослях камыша обычно значительно выше, чем у тростника.

Защитное действие волногасящих культур заключается в значительном уменьшении размыва берегов и откосов, а иногда и в наращивании их за счет аккумуляции наносов и в формировании защитных пляжей.

Наиболее перспективно использовать для посадки корневищный грунт, заготавливаемый в естественных зарослях и содержащий живые корневища гидрофитов, частицы почвы, органических остатков и минерального субстрата. При заготовке его с помощью экскаватора уничтожаются или повреждаются все верхушечные почки растений. Возобновление побегов на месте посадки происходит за счет многочисленных спящих боковых почек на корневищах. Это обеспечивает уже в год посадки высокую плотность волногасящих культур.

Последовательность операций при посадке механизированным способом следующая. Разработанный экскаватором корневищный грунт в естественной заросли на автотранспорте доставляют на объект, где заранее прокладывают посадочные траншеи глубиной до 0,5 м. Траншеи засыпают корневищным грунтом, затем производят планировку бульдозером. На участках берегов и откосов с умеренной волновой нагрузкой корневищный грунт допускается наносить слоем 20...25 см непосредственно на поверхность земли с последующим прикапыванием. Посадки полностью затапливают через 20...30 дней после завершения работ.

Этот способ значительно экономичнее ручного способа посадки корневищными отпрысками под лопату. Затраты на посадку при транспортировке посадочного материала на расстояние до 5 км составляют соответственно 1,1...1,2 и 1,7...2 тыс. руб. на 1 га. Защитный эффект зарослей, созданных механизированным способом, начинает проявляться раньше, к тому же он выше. Период, необходимый для наступления полной защитной спелости культур при механизированном способе посадки, равен 2 годам, при ручном – 6...7. Густота стеблестоя в первый год – соответственно 50 и 5...7 шт/м², на второй год – 55 и 10...13 шт/м², высота стеблестоя в первый год – 120...200 и 60...140 см.

Волногасящие культуры сажают по поясам. Тростник в год посадки не выдерживает глубокого затопления, поэтому его высаживают в поясе до глубины 0,6...0,7 м. Ниже, до глубины 2 м, следует сажать камыш озерный, устойчивый к глубоким и длительным затоплениям. По мере разрастания и накопления массы корневищ тростник может проникать на открытых волнениям участках до глубин 1,2...1,5 м. Ширина тростникового пояса при этом увеличивается, достигая на шестой-седьмой год 20...30 см.

На водохранилищах и каналах с постоянным уровнем воды заросли тростника можно создавать непосредственно над урезом воды, проложив одну посадочную траншею-полосу. В дальнейшем заросли, разрастаясь, войдут в водоем. На крупных магистральных каналах, проникновение тростника в воду ограничено глубинами 1,7...1,8 м, а ширина пояса затопленных зарослей не превышает 4...5 м. Заросли могут уменьшать расход воды в каналах. В связи с этим это обстоятельство необходимо учитывать при проектировании сооружений. Затраты на крепление откосов биологическим способом в 7...10 раз меньше, чем при использовании наиболее простых способов инженерного крепления, например щебенчатой отсыпки.

Берегоукрепительный эффект полуводных растений существенно возрастает при использовании инженерных и биологических методов в комплексе. При этом увеличивается долговечность обоих видов креплений. Гравийно-щебенчатая отсыпка предохраняет, особенно вначале, подземные органы растений от вымывания и повреждений. В процессе разрастания фитомелиорантов корневища и корни прочно армируют гравийно-щебенчатую одежду и покрывают ее сверху как бы чехлом. Особенно целесообразно такое объединение в сложной гидродинамической обстановке.

Приведем способы объединения инженерных и биологических методов крепления полное совмещение гравийно-щебенчатой отсыпки с посадкой мелиоративных культур; частичное их совмещение в поясе с наибольшей гидродинамической нагрузкой; параллельное объединение. В последнем случае инженерное крепление (валики из щебня и камня, легкие железобетонные заборчики) можно размещать параллельно береговой линии во фронтальной части всей системы, впереди зарослей защитных культур либо в виде поперечных сооружений (валики из щебня и камня, каменные и каменно-хворостяные буны), по нормали к береговой линии между посадками растений.

Примеры инженерно-биологической защиты на некоторые водохозяйственных объектах. В параллельном объединении инженерное крепление при продольном размещении обеспечивает возможность закрепления и разрастания растений, формирования волпогасящих зарослей, предохраняя их от прямого действия волн и от подмыва. Поперечные сооружения способствуют более активной аккумуляции наносов на абразионном участке берега или руслового откоса, которые тут же закрепляются подземными органами растений.

При совмещении креплений целесообразно вначале механизированным способом нанести на откос корневищный грунт, а затем прикрывать его щебенкой. Возможен и обратный вариант. На русловых откосах канала, уже покрытых щебенкой, тростник пришлось сажать вручную, в щебень и под него. Тростник прижился хорошо, образовав за 2 года защитную заросль. Наилучший фитомелиорант для совмещения со щебенчатыми и каменными покрытиями – тростник обыкновенный.

Полуводные макрофиты можно использовать в качестве одного из главных компонентов биофильтров или биоплато, используемых для очистки бытовых, промышленных стоков и даже воды в системах каналов питьевого значения.

Заросли полуводных растений, используемые в качестве биофильтров, до сих пор рекомендовали создавать в виде берегового биоплато посадкой в почвогрунт. Большой интерес представляет использование для очистки воды плавучих культур этих растений, или наплавного биоплато. В этом случае для извлечения загрязняющих веществ из воды значительно полнее можно использовать всасывающее действие корней растений (Рис. 1).

Такое биоплато при необходимости можно перемещать с одного участка водного объекта на другой, что обеспечило бы удаление из воды накопленных вегетативных масс.

Корневища тростника и камыша озерного помещали в сетчатые контейнеры, которые подвешивали к системе понтонов с растяжками так, чтобы нижние части растений постоянно находились в верхнем слое (0,5...0,7 м) воды. Посадки производили без субстрата и с механическим (нейтральным) субстратом – керамзитом и гравием. Число повторностей в каждом варианте составило 4.

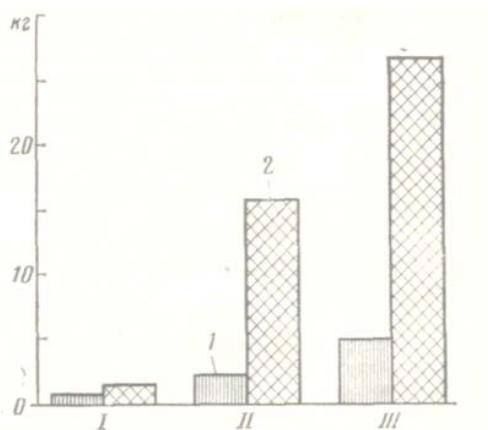


Рисунок 1 – Соотношение биомассы растений (1) и массы ила (2) (в воздушно-сухом состоянии), накопленных в наплавном биоплато:
 I, II – тростник без субстрата соответственно за 5 и 16 мес; III – камыш озерный без субстрата за 16 мес. функционирования биоплато

Результаты исследований в первый год в русле канала при отсутствии течения воды (канал еще не функционировал) были отрицательными. Растения, развиваясь слабо, к концу вегетации образовали весьма небольшую вегетативную массу. Опыты в последующие два года на действующем канале показали, что при наличии постоянного течения наплавное биоплато за короткий срок достигает продуктивности, превышающей продуктивность спелых наземных зарослей полуводных растений.

Для наплавного биоплато из тростника и камыша озерного в первые годы характерно формирование стеблестоя высокой плотности, необычной для наземных зарослей — у тростника около 500 стеблей на 1 м², у камыша – 600... 1200. Тростник образовал наибольшую биомассу при наличии нейтрального субстрата и особенно гравия, камыш — при отсутствии субстрата. Это связано, видимо, с биоморфологическими особенностями видов. В частности, камыш озерный способен формировать огромную корневую массу, разрастанию которой субстрат, возможно, препятствует. Даже в наименее удачных вариантах опыта общая продуктивность наплавного биоплато на второй год достигала продуктивности наземных культур более старшего возраста. Стеблестой у культур наплавного биоплато значительно выше, чем у наземных культур. Формирование такой значительной вегетативной массы тростника и камыша происходит за счет активного поглощения ими из воды растворенных в ней веществ.

Биоплато заметно усиливает турбулентность проходящих через него потоков. С дроблением струй и возрастанием турбулентности тесно связана и способность растений аккумулировать на корневищах и корнях взвешенные в воде частицы ила. Согласно расчетам биоплато из тростника или камыша способно за два вегетационных периода и одного зимнего задержать 50...80 кг ила (в сухом состоянии) и очистить от взвесей 90...150 м³ воды.

Если же учесть необходимое количество азота и фосфора для формирования объема биомассы, которое нарастает в наплавных биоплато за две вегетации, то получим что 1 м-плавучего биоплато способен очистить от азотных соединений 0,8... 1,2 тыс. м³ воды, от фосфорных – 0,5...0,6.

Опыт показывает, что при использовании волногасящих, защитных русловых и предназначенных для очистки воды культур полуводных растений может быть получен значительный мелиоративный и экономический эффект. Главная задача теперь состоит в их более широком производственном внедрении на объектах водного хозяйства.

Литература:

1. Маслов Б.С., Минаев И.В. Мелиорация и охрана природы. - М.: Россельхозиздат, 1985. 271 с.
2. Кушаева Е.А., Шогенова Ж.Х., Ахматова Т.И., Абазов И.М. Особенности строительства защитных противозерозионных сооружений Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Разработка и применение наукоёмких технологий

в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства» г. Нальчик, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. 178 с.

3. Кропоткин М.П. Расчеты устойчивости склонов с использованием алгоритмов минимизации коэффициента устойчивости // Инженерные изыскания. № 1, 2017. С. 20-30.

4. Захаров П.С. Эрозия почв и меры борьбы с ней. М.: "Колос", 1978. 175 с.

5. Балкизов А.Б., Сасиков А.С., Кушаева Е.А., Шогенова Ж.Х., Ахматова Т.И. Проектирование динамически равновесного рельефа в целях противоэрозионной мелиорации техногенных комплексов. Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Разработка и применение наукоёмких технологий в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства» г. Нальчик, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. 178 с.

6. Балкизов А.Б., Балкизов В.А., Сасиков Т.А.К вопросу оптимального увлажнения южных черноземов при орошении люцерны дождеванием // В сборнике: Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства. Сборник научных трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 117-121.

7. Балкизов А.Б., Бурдинский В.Н. и др. Мелиорация и водное хозяйство (Терминологический словарь-справочник) Нальчик, 2001, 25с.

8. Балкизов А.Б., Сасиков А.С., Кушаева Е.А., Шогенова Ж.Х., Ахматова Т.И. Современная характеристика озера Тамбукан. Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства» г. Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. С. 30-35.

УДК 626.8

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ

Балкизов А.Б.;

доцент кафедры «Природообустройство», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: afrasim_1960@mail.ru

Амшоков Б.Х.;

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

Анахаев А.А.;

аспирант 2-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

Тарчоков М.Р.;

аспирант 1-го года обучения по специальности 2.1.6 «Гидротехническое
строительство, гидравлика и инженерная гидрология»
Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: mukhamedtarchokov888@gmail.com

Сасиков Т.А.;

магистрант 2 года обучения
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
sasikov.tamik@mail.ru

Аннотация

Ввиду широкого распространения просадочных грунтов по территории Северного Кавказа и возможности просадок оснований сооружений при замачивании вопросы проектирования зданий и сооружений на просадочных грунтах представляют собой важную народно-

хозяйственную проблему. Правильное решение вопроса в каждом отдельном случае позволит сэкономить средства, дефицитные стройматериалы (металл, цемент), сократить сроки строительства, обеспечить надежную эксплуатацию возводимых зданий и сооружений.

Ключевые слова: грунт, деформация, проектирование, строительство, эксплуатация, плотина, насосная станция

DESIGN, CONSTRUCTION, OPERATION OF WATER SYSTEMS ON COMPLIANCE SOILS

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

Amshokov B.Kh.;

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

Anakhaev A.A.;

Postgraduate student of the 2nd year of study in specialty 2.1.6 "Hydrotechnical
Construction, hydraulics and engineering hydrology"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: ali-ronni-80@mail.ru

Tarchokov M.R.;

Postgraduate student of the 1st year of study in specialty 2.1.6 "Hydrotechnical
Construction, hydraulics and engineering hydrology"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: mukhamedtarchokov888@gmail.com

Sasikov T.A.;

2nd year master's student
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
sasikov.tamik@mail.ru

Annotation

Due to the widespread distribution of subsidence soils throughout the North Caucasus and the possibility of subsidence of the foundations of structures during soaking, the design of buildings and structures on subsidence soils represents an important national economic problem. The correct solution to the issue in each individual case will save money, scarce building materials (metal, cement), reduce construction time, and ensure reliable operation of the buildings and structures being constructed.

Keywords: soil, deformation, design, construction, operation, dam, pumping station.

При строительстве плотин, водохранилищ и водоемов предварительную замочку основания выполняют с увеличенными относительно обычных врезками в борта. Плотины возводят поэтапно, поддерживая у их основания слой воды. Заполняют водохранилища также поэтапно, выдерживая на каждом этапе уровни воды в них не менее 2...3мес.

При строительстве Грушевского водохранилища в зоне IV очереди БСК в 1984-1985гг. специалистами Севкавгипроводхоза при участии СтавНИИГиМа были выполнены опытные работы по возведению насыпи методом отсыпки грунта в воду. В процессе исследования бы-

до установлено, что при высоте плотин более 10м прочностные показатели грунтов ниже, чем при механизированной послойной укатке. С учетом полученных результатов для плотины (высота более 30м) Грушевского водохранилища разработан следующий способ возведения: грунт отсыпают послойно, уплотняя катками при влажности на 1...2% выше оптимальной, то есть близкой к влажности на границе раскатывания. Оптимальные параметры по укладке были приняты по результатам опытно-производственных работ.

Данный способ производства работ обеспечивает благодаря высокой влажности необходимую эластичность тела плотины и в то же время более высокую, чем при отсыпке грунта в воду, прочность благодаря большей плотности.

В то же время в новых нормативных документах не нашли отражения еще некоторые положения, о двух хотелось бы упомянуть особо.

Опыт показывает, что даже при использовании самых последних достижений науки и практики в строительстве водохозяйственных объектов на просадочных грунтах деформации после завершения работ все же в той или иной степени проявляются вследствие развития уплотнения под влиянием длительной фильтрации. При этом дополнительные затраты, необходимые для ликвидации последствий просадок, значительно выше предусмотренных в нормативных документах. Представляется необоснованным и отказ от временной эксплуатации объектов на просадочных грунтах, предусмотренной ранее действовавшими нормативами. Кроме того, следует включить в нормативы положение о том, что сроки службы оросительных систем на просадочных грунтах меньше, чем на обычных.

Специфическая особенность работы насосных станций (длительное одностороннее замачивание основания из аванкамеры или из канала) приводит к тому, что на многих из них происходят значительные деформации. Следует отметить, что эти НС были построены на предварительно подготовленном основании: замачивание в сочетании с уплотнением верхнего (2...3м) слоя грунта. К тому же были усилены конструкции, подземной и наземной части зданий. Несмотря на это в процессе эксплуатации произошли значительные деформации. В итоге на некоторых НС потребовалась полная реконструкция. В связи с этим с 80-х годов в проектах предусматривается уплотнение грунта в основании НС на глубину 15...20м с помощью наземных (с грунтовой пригрузкой) и внутригрунтовых взрывов.

Наземный взрыв использовали при подготовке основания ряда насосных станций на системе БСК. Суммарная просадка при природном давлении здесь 1,5...2 м. Из котлованов разной глубины, «усиленных» дренажными скважинами, в течение 35...40 сут. замачивали грунт. При этом провоцировалось до 0,4...0,5 м просадочных деформаций. Основная же цель замочки заключалась в увлажнении толщи, на которую в последующем предстояло воздействовать поверхностным взрывом. В траншее глубиной 1м, разработанные в дне котлованов, укладывали горизонтальные заряды аммонита и затем засыпали вынутым грунтом. Кроме того, создавали пригрузочную насыпь высотой до 5 м. Исследования показали, что в целом на площадках под НС просадочные деформации при этом практически устранены на глубину 20 м. Построенные на этих площадках насосные станции эксплуатируются с 1982-1983гг., при этом просадочных деформаций не отмечено.

С помощью подземного (внутри-грунтового) взрыва подготовлена строительная площадка под НС-2 на Эльхотовской ОС, где, согласно прогнозу, просадка равнялась 2м. Грунты здесь предварительно не замачивали (природная их влажность 18...20 %). На площадке было пробурено по сетке 5х5м 67 скважин глубиной до 26 м, в которые закладывали патроны аммонита. В образовавшиеся в результате взрывов полости диаметром 1,5...2 м засыпали около 4 тыс. м³ песчано-гравийной смеси. Благодаря взрыву плотность сухого грунта по мере удаления от полостей на 0,5 до 9 м увеличивалась до 1,67...1,45 т/м³ (средняя плотность до взрыва – 1,35 т/м³). Общая осадка грунта в результате взрыва составила 1,5...1,8 м. Здание НС эксплуатируется с 1979 г. без каких-либо деформаций.

С учетом положительных результатов метод подготовки основания под НС с использованием уплотняющего эффекта взрыва можно принять за основу. Применялся этот способ и

при строительстве других гидросооружений на просадочных грунтах (водоотпуск из Грушевского водохранилища, плотина водохранилища в зоне Алханчуртской ОС и т. д.).

Со значительными трудностями сталкиваются проектировщики при решении вопросов определения и учета так называемых «послепросадочных» деформаций. Для их прогнозирования требуются более длительные, а потому не всегда выполнимые лабораторные и натурные исследования [1,2,3,4].

Для устранения несоответствия между прогнозируемыми и натурными значениями просадок используется аналитический (расчетный) метод количественной оценки просадочности с учетом длительного фильтрационного воздействия. Метод основан на тесной корреляционной зависимости, полученной по результатам лабораторных испытаний на длительную фильтрацию и однократное замачивание. Многолетняя практика использования аналитического метода свидетельствует о существенном уточнении количественного прогноза и действенности разрабатываемых на его основе инженерных мероприятий по недопущению или ограничению деформаций сооружений. В связи с этим отметим ряд интересных явлений, наблюдавшихся в процессе строительства водохозяйственных объектов на просадочных грунтах и не соответствующих существовавшим ранее представлениям о просадочных свойствах лессовых грунтов Северного Кавказа.

Так, до 60-х годов считалось, что независимо от мощности лессовых отложений просадочную толщу можно ограничивать 20м. Такое мнение основывалось на том, что глубже лёссовые отложения под действием вышележащей толщи уплотнены настолько, что грунты потеряли просадочные свойства. В связи с этим изучение инженерно-геологического разреза на объектах предусматривалось на глубину не более 20 м.

Фактически же в ряде районов лёссовые отложения оказались просадочными на значительно большую глубину – до 40...50 м. Просадочные явления при замачивании проявлялись интенсивно в течение не 2...3 мес., а около полутора лет, затухая затем еще несколько лет. Поэтому в проектах продолжительность замочки по трассе магистральных каналов и на площадках под ответственные сооружения в подобных случаях принимается более года. Воду на этот период пропускают по временным каналам (такая схема предусмотрена в проекте V очереди БСК).

Существовало также мнение, что не будет просадок и в балках, сложенных с поверхности на глубину 10...15 м непросадочными отложениями. В реальности же просадки здесь весьма значительны, только проявляются они не сразу, а через 1...2 года, а иногда и через три.

В ныне действующих нормативных документах нашло отражение еще одно не подтвердившееся на практике суждение. Считалось, что орошаемые участки, а также трассы под линейные сооружения (трубопроводы, лотковые каналы) достаточно предварительно замачивать на глубину 5...10 м. Однако опыт показывает, что в условиях Северного Кавказа такое замачивание неэффективно. Согласно данным исследований (подтверждены и натурными наблюдениями) в верхней (5...7 м) толще лёссовых отложений при замачивании без дополнительной нагрузки просадочные деформации не проявляются. Это обстоятельство определило следующее решение: отказаться от замачивания орошаемых участков вообще, а по трассе трубопроводов и лотковых каналов выполнять его на глубину 15...20 м при ширине полосы замачивания не менее 10...15 м.

Последующие деформации (от недозамачивания всей просадочной толщи при ее мощности 15... 20м) находятся, как правило, в пределах, допустимых для сооружений такого ряда. Добиваться предварительной ликвидации деформаций, которые могут возникнуть из-за некачественного выполнения работы, признано нецелесообразным по технико-экономическим соображениям.

На некоторых оросительных системах в предгорных районах, где лёссовые отложения являются продуктом сноса с гор пород пролювиально - делювиального происхождения, наблюдаются суффозионно-просадочные явления, метод прогноза которых практически не разработан.

Иногда при замочке грунта по трассе магистральных каналов и прямо на орошаемых участках, особенно вблизи уступов террас, возникали необычные деформации: в виде цепочки провалов поверхности на глубину 1,5...2 м. Они распространялись от водоисточника по уклону местности на расстояние 200...800 м и более. Такие явления значительно опаснее для каналов и сооружений, чем просадки обычного вида. Установлено, что подобные явления образуются вследствие механической суффозии, развивающейся по реликтовым просадочным трещинам, скрытым под современными отложениями. Устранить эту опасность можно путем устройства глинистых экранов в ложе канала или же экранов из переработанного грунта в отсечных траншеях.

Опыт показывает, что при инженерно-геологическом обосновании строительства вблизи уступов высоких лёссовых террас сооружений, эксплуатация которых приведет к изменению гидрогеологической обстановки, особое внимание необходимо уделять прогнозу устойчивости уступа и выбору надежных мер по предотвращению оползневых деформаций. Чрезвычайно важно правильно выбрать допустимое расстояние между уступом и границами орошаемых участков, а также другими источниками антропогенной инфильтрации. По данным некоторых источников оно может составлять до 2 км [5,6,7,8].

Для обнаружения мест расположения реликтовых трещин, ввиду отсутствия надежных недорогих методов (геофизические методы допускали неоднозначную интерпретацию), целесообразно проводить пробный пропуск воды по каналам.

В процессе проведения исследовательских и изыскательских работ в зоне просадочных грунтов пришлось освоить новые специальные виды работ. Это исследование просадочности и других характеристик лёссовых грунтов с помощью шурфов и шахт глубиной 40...45 м (например, такие исследования выполнялись при обосновании Курпского водохранилища объемом 1 млрд м³, рассмотренного в качестве варианта для регулирования стока р. Терека в его среднем течении), лабораторные исследования характера развития просадки во времени, натурные наблюдения за развитием суффозионно-просадочных явлений с разведкой провалов-трещин глубокими поперечными шурфами-траншеями, установление кривой депрессии грунтовых вод глубокими скважинами и др.

В заключение отметим, что в данной статье сделана попытка, к тому же фрагментарная, отразить только общие и главные вопросы проектирования и строительства мелиоративных сооружений на просадочных грунтах, на которых, по нашему мнению, необходимо сосредоточить внимание специалистов водохозяйственных организаций.

Литература:

1. Абелев М. Ю. Основы проектирования и строительства на просадочных грунтах / М. Ю. Абелев, Ю. М. Абелев. Москва: Стройиздат, 1979. 272 с.
2. Крутов В.И., Коватев А.С., Ковалев В.А. Проектирование и устройство оснований и фундаментов на просадочных грунтах. ООО Издательство АСН. 2013 г.
3. Мустакимов В. Р. Проектирование искусственных оснований зданий и сооружений, возводимых на просадочных грунтах: учебное пособие / В. Р. Мустакимов. — Казань: КазГАСА, 2000. 97 с.
4. Ухов С. Б. Механика грунтов, основания и фундаменты / С. Б. Ухов, В. В. Семёнов, В. В. Знаменский, З. Г. Тер - Мартиросян, С. Н. Чернышов. Москва: Издательство АСВ, 2007. 566 с.
5. СП 20.13330.2010. Нагрузки и воздействия.
6. СП 22.13330.2010. Основания зданий и сооружений.
7. СП 23.13330.2010. Основания гидротехнических сооружений.
8. СП 39.13330.2010. Плотины из грунтовых материалов.

ВОДОБАЛАНСОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ОРОШЕНИИ ЛЮЦЕРНЫ ВТОРОГО ГОДА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ

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

Амшонов Б.Х.,

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

Тарканов И.Ю.

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

Балкизов В.А.;

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

Аннотация

В условиях интенсивного развития орошаемого земледелия на черноземах без точного описания процесса формирования урожая в зависимости от уровня увлажнения почвы не представляется возможным осуществлять достоверный прогноз продуктивности земель в конкретных природно-хозяйственных условиях. Оптимизация пределов регулирования влажности должна учитывать в первом приближении такой показатель как минимум затрат воды на единицу продукции.

Минимальное значение этого показателя свидетельствует о наиболее благоприятном водном обеспечении растений при прочих равных условиях.

Ключевые слова: черноземы, водный режим, затраты воды на единицу продукции, пределы регулирования влажности почвы

WATER BALANCE STUDIES IN IRRIGATION ALFALFA OF THE SECOND YEAR OF CULTIVATION IN THE SOUTHERN CHERNOZEMSSTEPPE ZONE

Balkizov A.B.;

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

Annotation

In conditions of intensive development of irrigated agriculture on chernozems, without an accurate description of the process of crop formation, depending on the level of soil moisture, it is not

possible to make a reliable forecast of land productivity in specific natural and economic conditions. Optimization of humidity control limits should take into account, as a first approximation, such an indicator as a minimum of water consumption per unit of production.

The minimum value of this indicator indicates the most favorable water supply of plants under other equal conditions.

Keywords: chernozems, water regime, water consumption per unit of production, limits of soil moisture regulation.

В условиях интенсивного развития орошаемого земледелия на черноземах без точного описания процесса формирования урожая в зависимости от уровня увлажнения почвы не представляется возможным осуществлять достоверный прогноз продуктивности земель в конкретных природно-хозяйственных условиях. Оптимизация пределов регулирования влажности должна учитывать в первом приближении такой показатель как минимум затрат воды на единицу продукции. Минимальное значение этого показателя свидетельствует о наиболее благоприятном водном обеспечении растений при прочих равных условиях. Основным критерием должен быть минимум энергетических затрат на единицу продукции с учетом вкладов на воспроизводство длительного стабильного плодородия черноземов.

Водобалансовые исследования проводились в условиях степной зоны на орошаемых южных черноземах с использованием лизиметрической установки при возделывании люцерны второго года развития для условий года 25%-ной обеспеченности по дефициту испаряемости, определяемый по разности между испаряемостью и осадками. Лизиметры с монолитами ненарушенной структуры высотой 2 м и площадью 0,785 м² были установлены на орошаемом широкозахватными дождевальными машинами фронтального действия ДМ «Кубань-М» массиве [1,2].

Для установления качественной и количественной зависимости урожая люцерны от уровня увлажнения почвы было предусмотрено шесть вариантов режимов орошения. Поливы проводились при снижении влажности в слое почвы 0,60 м от 65 до 90%НВ (с интервалом в 5%) [4]. Возделывался районированный сорт люцерны Карабалыкская-14 на зеленый корм. За вегетационный период проведено три укоса люцерны. После первого укоса и последующих проводился полив нормой, необходимой для достижения наименьшей влагоёмкости почвы с целью создания условий интенсивного отрастания травостоя [5].

В таблице 1 представлены фактические параметры элементов режима орошения люцерны в год 25%-ной обеспеченности по дефициту испаряемости.

Таблица 1 – Режимы орошения люцерны 2-го года возделывания

Уровень предполивной влажности почвы, %НВ	Число поливов	Поливная норма, м ³ /га	Оросительная норма, м ³ /га
90	41	180	7900
85	19	270	6800
80	15	370	6330
75	11	460	5770
70	7	550	4360
65	5	640	3430

Приведенные данные доказывает, что с увеличением предполивного уровня влажности при прочих равных условиях возрастает потребность в поливах от 5 до 41 (в 3,2 раза). Такую же тенденцию имеет и оросительная норма, которая увеличилась с 3430 до 7900 м³/га (в 2,3 раза). В то время как урожайность люцерны возросла с 369 до 615 ц/га зеленой массы (в

1,7 раза). Надо отметить, что максимальной оросительной норме не соответствует максимальная продуктивность посевов, а сформировалась несколько меньшей, чем в варианте с нижним предполивным уровнем влажности почвы 75% от НВ, равной 624,3 ц/га зеленой массы. Поэтому можно констатировать, что в процессе реализации режимов орошения, ориентированных на поддержание уровней влажности более 75% от НВ, формировались неблагоприятные для развития люцерны условия водного питания.

Анализ удельных затрат воды на единицу продукции показывает, что в условиях легкосуглинистых южных черноземов и метеорологической обстановки вегетационного периода рассматриваемого года благоприятные для развития растений условия водного питания складывались в варианте с уровнем предполивных влагозапасов 75% от НВ. В этом варианте получены минимальные затраты воды на единицу продукции, которые составили 130 м³/т зеленой массы.

Параллельно проведению водобалансовых наблюдений велся контроль за солевым и пищевым режимами черноземов по вариантам. В начале и конце вегетационного периода отбирались образцы почвы из монолитов и биологической массы люцерны по укосам на агрохимический анализ, который выполнялся в агрохимической лаборатории по стандартным методикам

Что касается влияния режимов орошения на гидрогеологические условия, следует отметить, что представленные режимы орошения люцерны и количество атмосферных осадков за вегетационный период (1970 м³/га) не создали инфильтрационного стока ни в одном из вариантов.

Предварительный анализ полученных данных и рассчитанных по рекомендуемым методикам для данного региона [3] показывает, что между ними имеются существенные различия. Проектные величины завышены на 20–30% по сравнению с фактическими при оптимальном (относительно затрат воды на единицу продукции) уровне поддержания влажности почвы.

Подобного рода исследования со сведением полного водного баланса на лизиметрической установке и полученные данные при этом могут быть использованы для апробации математических моделей прогнозных расчетов и экспертных оценок по эффективности режимов орошения люцерны в формирующихся погодных условиях конкретного года.

Литература:

1. Балкизов А.Б. Регулирование водного режима южных черноземов Западной Сибири при орошении люцерны дождеванием: авторефер. дис. М., ВНИИГиМ, 1994. 21с.
2. Балкизов А.Б., Сасиков А.С. Задачи регулирования водного режима почв и особенности его формирования для южных черноземов. В сб.: Сборник научных трудов VII Всероссийской научно-практической конференции, Нальчик, 2018. С.35-37.
3. Кван Р.А и др. Оросительная норма сельскохозяйственных культур в Казахстане (рекомендации). Джембул: КазНИИВХ, 1981.-85 с.
4. Максименко В.П., Волчкова Т.Л., Балкизов А.Б. Водопотребление и продуктивность орошаемой люцерны на юге Западной Сибири // Мелиорация и водное хозяйство. 1993. №2. С. 33.
5. Лупашку М.Ф. Люцерна. М.: Агропромиздат, 1988.288 с.

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ПОДРУСЛОВЫХ ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ МАЛЫХ РЕК СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

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

Жеругов Р.А.;

аспирант кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: zhera0711@gmail.com.

Аннотация

В статье предлагаются новые технические решения по строительству подрусловых водозаборных сооружений, которые характеризуются высокой эффективностью работы. Конструктивные особенности новых водозаборов благоприятно влияют на речной сток и качество оросительной воды. Новые технические решения позволяют повысить эффективность и надежность работы мелиоративных систем.

Ключевые слова: подрусловой водозабор, водоприемные устройства, мелиоративные системы, биопозитивные изделия, габионные тюфяки

NEW TECHNICAL SOLUTIONS FOR CONSTRUCTION OF UNDER-CHANNEL WATER INTAKE STRUCTURES IN SMALL RIVERS OF THE NORTH CAUCASUS

Kurbanov S.O.;

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: 05bereg@rambler.ru.

Zherugov R.A.;

Postgraduate student of the Department "Land Management and Real Estate Expertise" FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: zhera0711@gmail.com.

Annotation

The paper proposes new technical solutions for the construction of under-channel water intakes, which are characterized by high efficiency of operation. Design features of new water intakes favorably affect river flow and irrigation water quality. New technical solutions allow increasing the efficiency and reliability of reclamation systems.

Keywords: under-channel water intake, water intake devices, land reclamation systems, bio-positive products, gabion bales.

Введение. Проблемы эффективности и надежности работ малых речных водозаборных сооружений являются актуальными для регионов Северного Кавказа и Юга России. В мелиоративных целях и для водоснабжения используются различные водозаборные сооружения. Старые водозаборные сооружения, построенные на малых реках, еще при Советском Союзе, характеризуются низкой надежностью работ и нахо-

дятся в неудовлетворительном эксплуатационном состоянии. Эти водозаборные сооружения нуждаются в реконструкции и совершенствовании, а также в повышении эффективности работ [1,2].

В условиях прибрежных зон малых рек Северного Кавказа и Юга Росси для обеспечения водопотребности мелиоративных систем требуются более эффективные водозаборные сооружения. В условиях предгорных зон малых рек для борьбы с наносами требуются дорогостоящие промывные устройства и отстойники, что делает оросительную воду непомерно дорогой для многих хозяйств и фермеров. Сделанный анализ технической литературы [1-5] по исследованию работоспособности старых мелиоративных водозаборных сооружений малых рек на их предгорных участках показывает, что более 70 % сооружений находится в неудовлетворительном эксплуатационном состоянии, только около 30 % – в относительно удовлетворительном состоянии.

Цель работы: исследовать эффективность новых технических решений по проектированию и строительству более надежных в эксплуатации типов речных подрусовых водозаборов для условий предгорных участков малых рек.

По изученным источникам технической литературы видно, что применяемые на практике водохозяйственного и мелиоративного строительства конструкции водозаборных сооружений не способствуют эффективной борьбе с наносами, повышению коэффициента водозабора и регулированию водоподачи в оросительные каналы. Отсутствуют необходимые научные рекомендации по выбору и проектированию эффективных и надежных конструкций водозаборных сооружений для небольших оросительных систем, расположенных в прибрежных зонах малых рек [3,4].

В связи с чем возникла необходимость в совершенно новых типах и конструкциях водозаборных сооружений, которые обеспечивали бы забор и подачу необходимого количества и качества оросительной воды при минимальных материальных и энергетических затратах. Для этого по многим параметрам для предгорных участков малых рек подходят подрусовые водозаборные сооружения комбинированной и биопозитивной конструкции [5].

Под руководством С. О. Курбанова разрабатывается научное направление в области мелиорации и водного хозяйства «Развитие теории методов расчетного обоснования и проектирования каналов и зарегулированных русел полигонального профиля».

В рамках данного направления исследований подготовлен в том числе и ряд вариантов новых конструктивных и технологических решений (защищенных патентами) по проектированию и строительству подрусовых и горизонтальных фильтрующих водозаборных сооружений комбинированных и биопозитивных конструкций.

Разработаны запатентованные конструктивные и технологические решения для создания подрусовых и горизонтальных водозаборных сооружений. Эти решения предусматривают максимальное использование местных и безопасных искусственных материалов.

Ниже приведены и описываются новые инновационные технические решения по подрусовым водозаборным сооружениям комбинированной и биопозитивной конструкции, которые рекомендуются использовать для забора и подачи речной воды в системы орошения и водоснабжения [6-8].

На рис. 1 приведены схемы подрусового фильтрующего водозабора комбинированной конструкции, где на фиг.1 показано сечение сооружения по продольной оси водосборной галереи; на фиг.2 – участок водозабора в плане [6]. Водозабор состоит из водосборной галереи 1 и водоприемника, выполненного из металлической решетки 2 и гибких тьюфяков 3, уложенных в два ряда поверху решетки. В первый ряд 4 гибкие тьюфяки 3 плотно уложены по всей ширине галереи и по направлению ее продольной оси, а второй ряд 5 – поперек галереи и по направлению поверхностного потока воды.

Еще один подрусовой водозабор комбинированной конструкции приведен на рис. 2, где на фиг.1 показано сечение по продольной оси водоприемного лотка и водосборного колодца; на фиг.2 – участок водозабора в плане [7,8].

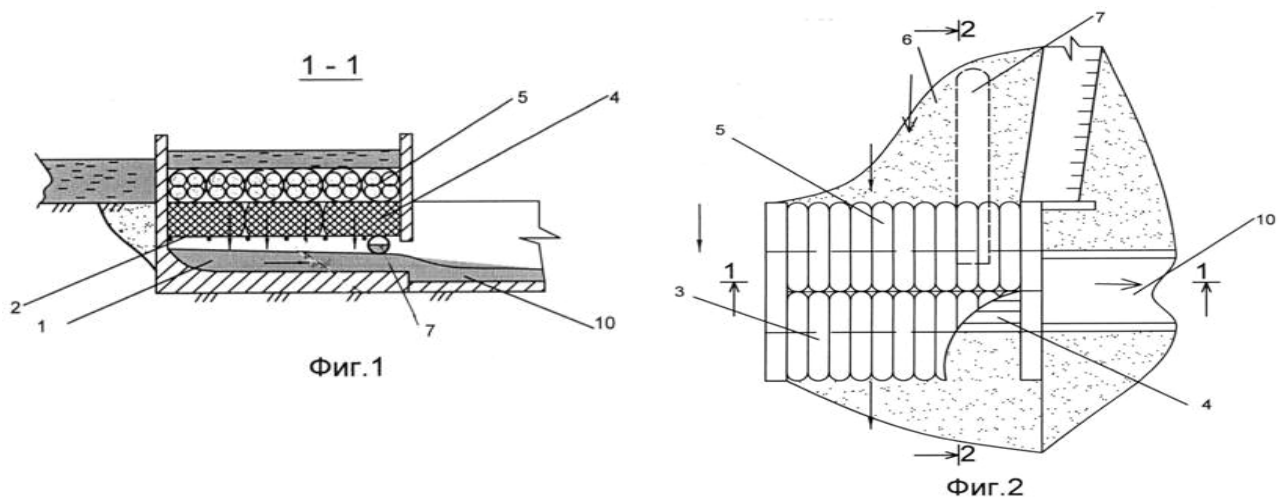


Рисунок 1 – Подрусловой фильтрующий водозабор комбинированной конструкции

Подрусловой водозабор состоит из водоприемного лотка 1, поверх которого прикреплена металлическая решетка 2, сверху которой слоями уложены габийные тюфяки 3 и георешетки 4 с заполненными ячейками из щебня 5. Габийные тюфяки выполнены из нескольких слоев геомат 6, двух ниток перфорированных труб 7, уложенных посередине слоев геомат, завернутых в габийную сетку 8. В конце лотка 1 устроен водосборный колодец 9, а сбоку колодца предусмотрен отводящий канал 10.

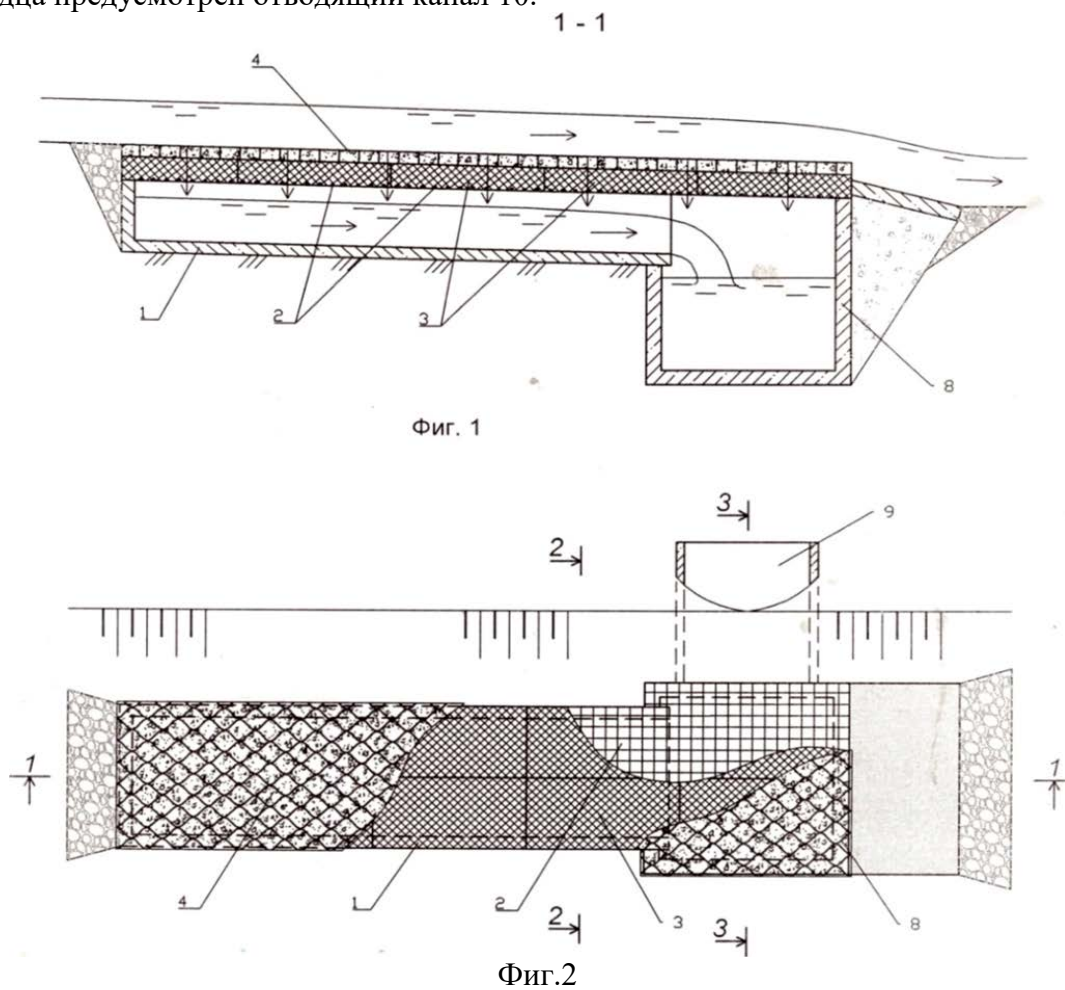


Рисунок 2 – Подрусловой водозабор комбинированной конструкции

В конструкциях водозаборных сооружений используемые полимерные материалы из геосинтетики экологичны, не имеют запаха, не выделяют вредных и токсичных веществ. Эти изделия устойчивы к температурным перепадам, обладают высокой прочностью и сроком службы более 25 лет.

Приведенные подрусловые (рис. 1 и рис. 2) водозаборы характеризуются высокой степенью эффективности и надежности работы. Они обеспечивают необходимую очистку воды от взвешенных наносов, водоприемники из габионных и гибких тюфяков работают и как фильтры, и как дренажи, задерживают мелкие наносы и обеспечивают подачу очищенной воды.

Исследованные подрусловые водозаборные сооружения наиболее эффективно могут быть использованы на предгорных и горных участках малых рек, характеризующихся высокими наносными и скоростными режимами. Материалоемкость и энергоемкость таких водозаборов на 50% ниже по сравнению с другими типами водозаборов. Самое главное, они обеспечивают забор необходимого количества и качества воды без нарушения режима рек для систем мелиорации. Они обходятся без специальных промывников и отстойников, конструкция фильтрующих водоприемников обеспечивает очистку воды от взвешенных наносов.

Как видно, предлагаемые водозаборные сооружения наиболее эффективно могут быть использованы для обеспечения водой небольших оросительных систем, расположенных в прибрежных зонах малых рек. Однако для их применения в качестве водозаборных сооружений систем водоснабжения требуется более качественная очистка воды от возможных химических и биологических загрязнений. Для этого в настоящее время мы работаем над совершенствованием конструкции и технологии возведения водоприемных частей подрусловых водозаборных сооружений. С активным участием автора разрабатываются новые конструкции аналогичных водозаборных сооружений с использованием ручей биоплато. Перед водоприемником подруслового водозабора устраивается подводный канал в виде ручей биоплато, дно которого по всей длине засыпано гравийно-щебеночной смесью и засажено высшими водными растениями (камыш, рогоз, ирис и другие), которые обеспечивают необходимую очистку речной воды, поступающей в водоприемный лоток водозабора. Вода из реки, проходя через подводный канал – ручей биоплато, заросшее высшими водными растениями, очищается, фильтруется и поступает в водоприемный лоток и далее в водосборный колодец, который заполняется и обеспечивает подачу (забор) очищенной воды в водозаборный трубопровод системы водоснабжения для транспортировки к водопотребителю. Наличие у предлагаемого водозабора ручей биоплато, обеспечивающее очистку воды от различных загрязнений, повышает эффективность его работы и позволяет использовать его для питьевого водоснабжения.

Результаты исследований. Результаты проведенных аналитических исследований подтверждают высокую эффективность новых конструкций подрусловых водозаборов, располагаемых на предгорных участках малых рек. Особенно при использовании их в мелиоративных целях. В настоящее время на стадии завершения находятся такие же подрусловые водозаборные сооружения, предназначенные для систем питьевого водоснабжения.

Основными характеристиками, показывающими эффективность и преимущества предлагаемых подрусловых водозаборных сооружений, являются гибкость, прочность, водопроницаемость, долговечность, экологичность, экономичность и быстрота возведения.

• **Гибкость и прочность.** Биопозитивным изделиям из местных материалов присуща гибкость. Дренажные устройства водозаборов из габионных тюфяков обеспечивают гибкость, водопроницаемость и прочность конструкции. Габионные тюфяки с фильтрами работают и как дренажи и как крепления, обеспечивающие надежность работы сооружений.

• **Экологичность.** Используемые в водозаборных и регуляционных сооружениях геоматы и фашины являются экологически безопасными материалами, которые не вносят помех в природную среду.

• **Экономичность.** Использование гибких дренирующих устройств в составе водозаборных сооружений позволяет повысить качество забираемой оросительной воды без строительства специальных отстойников. Водозаборные сооружения с фильтрующими водоприемниками обходятся в более чем в 2 раза дешевле по сравнению с традиционно используемыми водозаборными сооружениями.

• **Быстрота возведения.** При строительстве подрусловых водозаборов используются природные и безопасные искусственные материалы и изделия, которые легко и быстро изготавливаются на месте. При этом обеспечивается ускоренное возведение водозаборов при минимальных материальных затратах.

Заключение и общие выводы. Изученные и исследованные в данной работе подрусловые водозаборные сооружения, изготавливаемые из биопозитивных изделий, обладают высокой степенью надежности и эффективности работ. Они легко возводятся вручную, без применения сложной строительной техники. Исследованные конструкции данных сооружений легко изготавливаются и возводятся в сложных гидрологических условиях предгорных и равнинных зон малых рек.

Предлагаемые и исследованные подрусловые водозаборные сооружения в большей степени подходят для небольших оросительных систем, эксплуатируемых в прибрежных зонах малых рек.

В настоящее время на стадии завершения находятся аналогичные подрусловые водозаборные сооружения, возводимые с использованием ручей биоплато, обеспечивающее очистку речной воды, подаваемой в систему питьевого водоснабжения.

Литература:

1. Абилов, Р. С. Водозабор для горных рек. [online] Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. Доступно по ссылке: http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec363-field6.pdf.

2. Зубарева, Э.Л. Качество поверхностных вод: проблемы и решения [Текст] / Э.Л. Зубарева, Н.А. Белоконова // Экология и промышленность России. – 2007. – Июнь.

3. Кожанов, А. Л. и Воеводин, О. В. (2015). К вопросу разработки энергоэффективных оросительных систем нового поколения. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия, 2015г. Вып. 3(59), сс. 62–65.

4. Курбанов, С. О. и Джамалудинов, М. М. (2013). Бесплотинные водозаборы в условиях горных участков рек. В: Наука, техника и технология XXI века (НТТ - 2013), сс. 358-360.

5. Курбанов, С. О. и Созаев, А. А. (2020) Новые конструктивные и технологические решения по водозаборным сооружениям мелиоративных систем предгорных зон. Вода и экология: проблемы и решения, № 4(84), сс. 24–31.

6. Курбанов, С. О., Джамалудинов, М. М. (2014). Подрусловой фильтрующий водозабор комбинированной конструкции. Патент № RU2518634 С2.

7. Курбанов, С. О., Созаев, А. А. и Кудаев Т.Ш. (2020). Способ возведения подруслового водозабора комбинированной конструкции. Патент № 2747490.

8. Курбанов С.О., Балкизов А.Б. (2021) Подрусловой водозабор комбинированной конструкции. Патент № RU 8747488 С1

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОЙ РАБОТЫ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН

Кушаева Е.А.;

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

Шогенова Ж.Х.;

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

Абазов И.М.;

аспирант 2-го курса,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: abazovidar@mail.ru

Сасиков Т.А.;

магистрант 2 года обучения
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Амшочков И.Б.;

студент 1 курса факультета «Строительство и землеустройство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: ambat72@mail.ru

Аннотация

Прогресс в плотиностроении сопровождается постоянным увеличением размеров плотин (главным образом высоты), которые теперь строятся в менее благоприятных условиях из-за исчерпания створов с хорошими инженерно-геологическими условиями. По этим причинам вопросы надежности и безопасности плотин приобретают все большее значение.

Ключевые слова: плотина, авария, суффозия, скважина, фильтрация, грунт, зуб, водопор, котлован, основание.

ENSURING RELIABLE OPERATION OF UNDERGROUND DAMS

Kushaeva E.A.;

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

Shogenova Zh.Kh.;

Senior Lecturer at the Department of Environmental Management
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: shoqenova-z@inbox.ru

Abazov I.M.;

2nd year graduate student,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: abazovidar@mail.ru

Sasikov T.A.;

undergraduate 2 year of study
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Amshokov I.B.;

1st year student of the Faculty of Construction and Land Management,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: ambat72@mail.ru

Annotation

Progress in dam building is accompanied by a constant increase in the size of dams (mainly heights), which are now being built in less favorable conditions due to the exhaustion of gates with good engineering and geological conditions. For these reasons, issues of dam reliability and safety are becoming increasingly important.

Keywords: dam, accident, suffusion, borehole, filtration, soil, tooth, water barrier, excavation, foundation.

Плотины из грунтовых материалов, обладая рядом технико-экономических достоинств, вместе с тем являются более подверженными авариям по сравнению с бетонными плотинами. По данным Международного комитета по большим плотинам из общего числа зарегистрированных разрушившихся или пришедших в аварийное состояние плотин 73 % составляют плотины из грунтовых материалов.

По месту расположения источника аварии отмечено, что в 25 % случаев аварии начались с основания; в 47 % с тела плотины (суффозия, разжижение); в 23 % причиной явилась недостаточная пропускная способность водосбросных сооружений; в 5 % – другие причины.

Итак, потенциально опасные очаги аварии грунтовых плотин располагаются главным образом в основании и теле плотины. Как известно, мероприятия по укреплению и уплотнению оснований плотин определяются в период проектирования на основе данных инженерно-геологических изысканий. Инженерно-геологическая съемка, которая производится в основном посредством буровых скважин, расположенных через несколько десятков метров, не может дать представление об особенностях основания, в частности наличии ослабленных зон, опасных для фильтрации. Поэтому разведка оснований сооружений должна быть продолжена в период выполнения строительных работ при разработке котлованов и зачистке оснований.

Мировой опыт строительства и эксплуатации показывает, что самыми надежными средствами пресечения фильтрации в сильно проницаемом основании являются устройство глиняного зуба, если водоупор находится на сравнительно небольшой глубине, буробетонные стенки и стенки в грунте, которые могут устраиваться на глубину нескольких десятков метров.

В случае скальных оснований пока основным противофильтрационным мероприятием являются зубья из глины и цементационные завесы. Однако независимо от конструкции завесы и способа ее устройства (открытого или закрытого) необходимо учитывать при проектировании и строительстве локальные особенности основания, включая тектонические нарушения, местную кавернозность, анизотропию, ослабленные зоны.

Об этом свидетельствуют результаты обследования эксплуатируемых плотин с интенсивной обходной фильтрацией в основании и берегах (земляной плотины). Выбор типа плотины и ее конструкции определяется видами местных грунтовых материалов, расположенных на экономически доступном расстоянии.

Опыт эксплуатации плотин в различных природных условиях показывает, что каменно-земляные плотины являются наиболее надежным типом грунтовой плотины. Они являются наиболее устойчивыми при статических и сейсмических нагрузках, имеют меньшие профильные объемы.

Исследования грунтов для ядер ряда плотин (Нурекской, Чарвакской, Жинвали ГЭС и др.) показали, что материал ядер должен обладать не только способностью сопротивляться суффозии при средних градиентах, но и иметь способность к самозалечиванию при возникновении сосредоточенной фильтрации в случае возникновения арочного эффекта в ядре и образования трещин. Этим требованиям в большей мере отвечают супеси и суглинки, включающие крупнообломочные фракции. Такие материалы характеризуются непрерывной гра-

нулометрией и, следовательно, хорошо уплотняются. Из таких грунтов отсыпано ядро плотины Нурекской ГЭС, предусмотрено использование их на плотине Рогунской ГЭС и др.

Каменно-земляные плотины пришли на смену каменно-набросным плотинам, для строительства которых ранее применялись прочные каменные материалы. Боковые призмы каменно-земляных плотин отсыпаются из сортированной горной массы различных скальных пород. В последнее время все чаще используются низкопрочные породы, которые значительно изменяют свои физико-механические свойства в процессе отсыпки с применением современных тяжелых транспортных средств. Происходящее при этом дробление приводит к значительному снижению сдвиговой прочности боковых призм плотины, что необходимо учитывать при назначении расчетных характеристик. Поэтому пробы грунтов должны отбираться не в карьере, а из опытной насыпи.

Несмотря на значительный прогресс в области совершенствования методов расчета плотин, проблема надежности высоких плотин в сейсмоопасных районах продолжает оставаться одной из важнейших проблем. Причиной этому является трудность изучения поведения грунтовых плотин при сейсме, включая изменения напряженного состояния и прочности насыпи при сейсмических воздействиях. Тем не менее, анализ повреждений на плотинах позволяет утверждать, что известные конструктивно-технологические мероприятия могут в большинстве случаев предотвратить повреждение плотины от землетрясений.

К этим мероприятиям относятся:

1. применение каменно-земляных плотин с глинистым экраном или наклонным ядром, уполаживание верхней части верхового откоса;
2. повышение требований к плотности укладки материалов плотины для уменьшения или полного исключения возможности проявления динамического порового давления при сейсме и обеспечения достаточно высокой сдвиговой прочности;
3. уширение ядра и переходных зон на случай возникновения трещин в ядре, конфигурация ядра не должна иметь переломов в средней части по высоте;
4. использование для ядра глинистых грунтов с непрерывной гранулометрией, а при недостаточном содержании глинистых частиц добавление бентонитовой глины;
5. применение армированных грунтовых плотин, в которых в период строительства создается благоприятное напряженное состояние тела плотины.

В расчетной области необходимо усиление работы по развитию динамических расчетов грунтовых плотин на сейсмические воздействия с учетом волнового характера воздействий, реальных динамических и прочностных свойств грунтов.

Сейсмические наблюдения, которые позволяют сравнить действительную реакцию плотины при замеренном сейсмическом воздействии с рассчитанной реакцией, очень важны для развития этого метода анализа.

Эти наблюдения дают возможность, в частности, скорректировать динамические параметры материалов, определенные в лабораторных условиях.

Технология строительства плотин и надежность. Наибольшие резервы повышения надежности будущих плотин заключаются, как нам представляется, в совершенствовании технологии строительства и организации системы действенного контроля качества.

Физические параметры, с которыми материал должен укладываться в плотину, устанавливаются в результате исследований грунтов, отобранных в карьере. Они не всегда характеризуют правильно материал карьера в целом, его изменчивость. Поэтому при разработке карьера в тело плотины попадает грунт, непригодный по грансоставу или влажности для укладки в плотину, что снижает устойчивость откосов. Примером может служить авария плотины Маармарик в Армении, златоустовских плотин на Урале.

Опыт при организации Службы контроля качества на строительстве плотины Нурекской показал, что пост геотехников обязательно должен быть в карьере для информации строителей и проектировщиков об изменениях материала по мере разработки карьера с целью принятия соответствующих решений.

Применяемые на отечественных стройках технология и средства транспорта грунтовых материалов не позволяют избежать сегрегации материалов по следующим причинам-

1. Используются грунтовые материалы, включающие чрезмерно крупные крупнообломочные фракции, которые при укладке в насыпь расслаиваются. В зарубежной практике в этих случаях производят дробление крупного материала и таким образом получают материал более однородный, который не расслаивается при отсыпке.

2. Грунт транспортируется в большегрузных самосвалах, и выгрузка на картах происходит ссыпанием с большой высоты. В мировой практике в этих случаях применяются специальные транспортные прицепы с разгрузкой через днище, т. е. с падением материала с небольшой высоты.

Укладка сегрегированного материала особенно не допустима в ядра и фильтровые зоны плотины, например при строительстве Быструшинской плотины был уложен в обратный фильтр сегрегированный материал, что привело к интенсивной суффозии глинистого экрана после наполнения водохранилища.

Часто имеют место нарушения технологии, которые приводят к опасным аварийным ситуациям, например: отсыпка грунтов в примыкания к бетонным сооружениям без уплотнения, под откос, сверху вниз; устройство каменного крепления сталкиванием камня на откос и т. д.

Технические условия на возведения плотин очень важны для обеспечения необходимого качества строительства плотины. Но они, как правило, составляются в самом начале строительства и часто не учитывают многих обстоятельств, например изменения очередности строительства отдельных частей плотины и др. Поэтому совершенно необходимо своевременно их корректировать или выпускать приложения к ним с тем, чтобы можно было потребовать от строителей качественного выполнения ранее непредусмотренных работ.

Эксплуатация плотин и надежность. В последние годы вопрос безопасности плотин привлекает особо большое внимание по нескольким причинам. Самой важной из них являются недавние разрушения или состояние, близкое к этому, наблюдавшиеся у нескольких современных сооружений. Это послужило предупреждением, указавшим что применяемые методы строительства не являются гарантией против разрушения. Современные проблемы оказались более серьезными, чем когда-либо прежде, поскольку плотины больших напоров приходится строить в малоблагоприятных створах, чтобы все же удовлетворить все возрастающие потребности в электроэнергии и воде. Разрушение земляных и каменно-земляных плотин в строительный и начальный период эксплуатации часто происходит от нарушения устойчивости основания или насыпи, обусловленного развитием избыточного порового давления, что наиболее характерно для намывных плотин.

В период эксплуатации фильтрация воды является основной прямой или косвенной причиной разрушений или возникновения аварийных ситуаций.

Случаи аварии на плотинах Болдвин Хиллз показывают, что когда опасные факторы достигают при их развитии определенной стадии и не обнаружены персоналом, то почти неизбежным является разрушение плотин. С другой стороны, обнаружение неполадок на ранней стадии развития и оперативные действия, подобные предпринятым, разрушение Вуль Крик, Болдер Хэд могут предотвратить

Для обеспечения безаварийной эксплуатации грунтовых плотин и уменьшения риска аварии требуется проведение ряда организационных и технических мероприятий:

1. систематические визуальные и инструментальные наблюдения на плотинах, которые ведутся эксплуатационным персоналом;

2. периодические инспекционные обследования состояния плотины с анализом показаний КИА и записей в журналах наблюдений;

3. обеспечение эксплуатационного персонала правилами эксплуатации с указанием предельно допустимых отклонений от проектного состояния и другими данными (по осадкам общим и местным, по кривым депрессии, содержанию дренажных устройств, фильтрационным расходам и т. д.);

4. обучение лиц, работающих на эксплуатации плотины, основным видам наблюдений с объяснением значения различных неполадок;

5. своевременное производство текущих ремонтов для предотвращения повреждений. Все необходимые исправительные меры следует планировать и выполнять по графику в зависимости от серьезности ситуации.

Существующая система контрольных наблюдений по заложенной в плотину аппаратуре требует совершенствования, например путем включения в ее состав датчиков автоматической сигнализации в случае превышения какого-либо из важных контролируемых параметров. Производимые в настоящее время с периодичностью раз в 3—6 месяцев отсчеты по КИА, разумеется, не могут своевременно информировать об относительно быстро протекающих процессах.

Серьезную опасность для плотин из грунтовых материалов представляют береговые оползни в зоне водохранилища. Оползание больших масс грунта может вызвать волну в водохранилище с переливом воды над гребнем плотины и размыв гребня и низового откоса.

Потенциально опасные зоны водохранилища должны находиться так же под наблюдением с тем, чтобы своевременно принять меры безопасности.

Аварийные водосбросы при наличии в створе грунтовой плотины требуют к себе особого внимания. Готовность затворов этих водосбросов к открытию должна периодически проверяться.

Дренажные устройства плотин должны проектироваться с таким расчетом, чтобы они были доступны для осмотра и позволяли периодическую очистку от грунта, растительности и посторонних предметов.

Выводы.

1. Для качественного выполнения всех видов основных работ на строительстве земляных и каменно-земляных плотин стройки должны снабжаться строительными машинами, позволяющими производить отсыпку грунтовых материалов без их расслоения, уплотнение до заданного проектом значения объемной массы (особенно, в местах сопряжения плотины с бортами каньона), обработку поверхности уплотненного слоя грунта и для других операций.

1. Повышение требований к контролю качества возведения грунтовых плотин, обеспечивающему получение назначенных геотехнических характеристик. Продолжить начатую разработку эффективных методов полевого контроля качества укладки грунтовых материалов.

2. Разработать технологичные конструктивные решения грунтовых плотин для районов высокой сейсмической активности, для конкретных объектов, а также для плотин и дамб на слабых глинистых основаниях. Дальнейшее развитие метода расчета плотин на статические и динамические нагрузки.

3. Организовать на всех строящихся и эксплуатируемых высоких плотинах действенный контроль за их состоянием, создать автоматизированные системы оперативного контроля и наблюдения за состоянием плотин.

Литература:

1. СНиП 2.06.05-84. Плотины из грунтовых материалов. М. ЦИТП Госстроя СССР, 1985.

2. Указания по расчету устойчивости земляных откосов. Издание второе. ВСН 04-71 Минэнерго СССР, Энергия, Л.О., 1971, 104 с.

3. Современные методы оценки надежности и устойчивости грунтовых плотин в период строительства и эксплуатации. Обзорная информация Информэнерго, М., 1982, 51 с.

4. Корбашов В.Ф., Пащенко М.М. Инструкция к программе Откос - Пл. (Расчет устойчивости откосов плотин из грунтовых материалов на основные и особые сочетания нагрузок по плоской схеме). ОАП Гидропроект, М., 1981, 21 с.

5. Горелик И.Я., Ефимов Ю.Н., Горелик Л.В., Сапожников Л.Б., Чугаева Г.А., Матрошилина Т.В. Расчет устойчивости грунтовых откосов по программе РУМКЭ. Известия ВНИИГ, 1979 г., т.129, с. 42 – 46.

6. Хорьков В.И. Методика расчета сейсмической устойчивости откосов плотин из грунтовых материалов с учетом их работы в условиях плоской и пространственной задач. Известия ВНИИГ, 1979, 135, с. 35-47.

7. Кеслер А.С, Радченко Д.С., Забавин В.С. Программа автоматизированного расчета устойчивости откосов земляных плотин на ВС-1020. Харьковский Водоканалпроект, Харьков, 1977, 60 с.

8. Кульчицкая Т.Г., Трунков Г.Т. Технические указания по расчету устойчивости хвостохранилищ, Л., ЛПИ, 1975, 42 с.

УДК: 332.3

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СХЕМ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

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

Гюльден Б.Б.;

магистрант 2-го курса направления подготовки 21.04.02
«Землеустройство и кадастры»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Хутов А.А.;

студент 2-го курса направления подготовки 21.03.02
«Землеустройство и кадастры»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

Аннотация

В статье рассматривается проблема территориального планирования, ее актуальность, цели и методы решения. Большое внимание уделено практическому применению геоинформационных систем при стратегическом планировании территории.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, территориальное планирование, правила землепользования, землеустройство

THE USE OF GIS TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF TERRITORIAL PLANNING SCHEMES

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

Gulden B.B.;

Master's student of the 2nd course of study 21.04.02 "Land Management and cadastres"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Khutov A.A.;

student of the 2-st course of the direction of preparation
21.03.02 «Land management and cadastres»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Annotation

The article considers the problem of territorial planning, its relevance, goals and methods of solution. Much attention is paid to the practical application of geoinformation systems in the strategic planning of the territory.

Keywords: geoinformation technologies, territorial planning, land use rules, land management.

В последние годы актуальным стал вопрос о сбалансированном территориальном развитии регионов РФ. Концепция устойчивости развития территориальных систем, организации общества основывается на модели сбалансированного регионального природопользования и системы индикаторов, определяющих баланс социальных, экономических и экологических факторов (рис.1.).

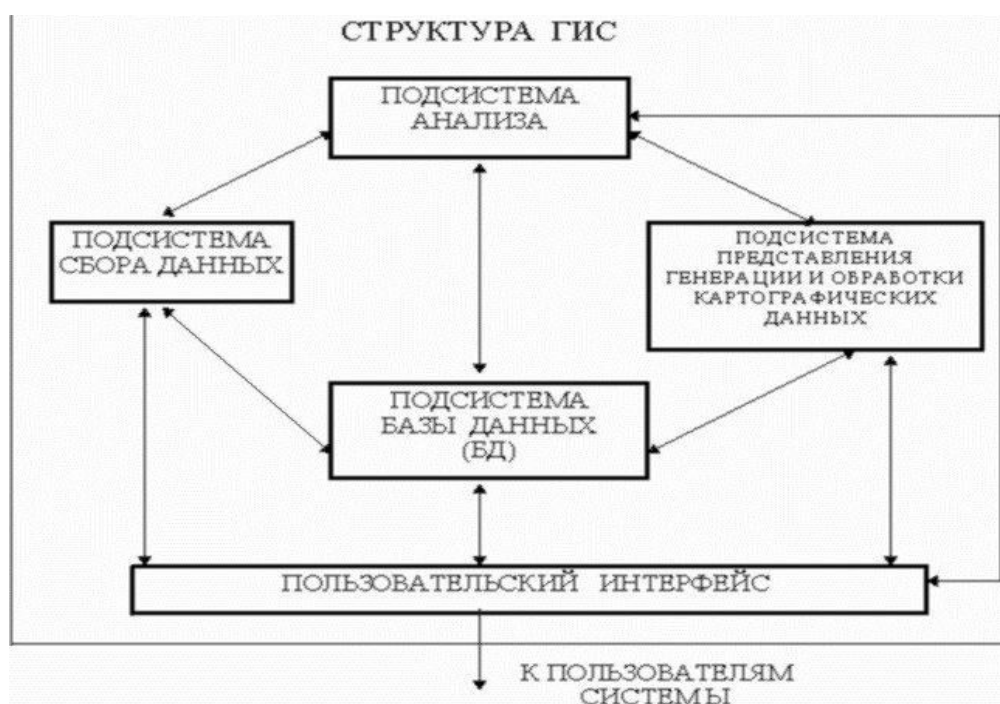


Рисунок 1 – Структура программного обеспечения ГИС

Разработка и совершенствование механизмов управления земельно-имущественным комплексом муниципальных образований с помощью землеустройства в условиях проведения муниципальной реформы становятся в ряд основных социально-экономических вопросов. Эти вопросы особенно актуальны в свете того, что территория муниципального образования в качестве объекта землеустройства выполняет важнейшую связующую роль в системе землеустройства территорий Российской Федерации, пространственно определяя площади, местоположение и границы элементов данной системы [6].

Стратегия развития территории должна опираться на стратегию социально-экономического развития региона, региональные программы, утвержденные документы территориального планирования. Соответственно, разработка схем территориального планирования должна обязательно опираться на использование компьютерных технологий [3].

Создавая геоинформационную систему (ГИС) для нужд территориального планирования, нужно отчетливо представлять задачи, решаемые с ее помощью. Для каждой ГИС формируется геоинформационное пространство, составляющими которого являются геоинформация, геоинформационная модель, цифровая и электронная карта. При этом именно геоин-

формационное пространство является базовой основой для эффективного управления территориями путем создания различных моделей [1].

Среди многих функций ГИС для территориального планирования наиболее важными являются следующие:

1. Возможность визуализации разнообразных картографических объектов, передвижение по электронной карте, быстрое получение ответов на вопросы: что это за объект, где он находится, как он называется, что находится рядом с ним.

2. Геометрические измерения на карте: длина и площадь отдельного объекта.

3. Создание тематических карт и планов (почвенная карта, схема транспортной сети, схема перспективного развития населенного пункта и т.п.), распечатка этих карт на периферийных устройствах.

4. Моделирование пространственных процессов с целью получения информации о качественном состоянии территории, а также о динамике развития объектов.

Использование ГИС-технологий позволяет существенно сократить временные затраты на создание схем, а за счет большого набора инструментов анализа на более высоком уровне произвести комплексную оценку территории.

Изменение пространственной организации экономики региона относится к числу долгосрочных стратегических задач управления его социально-экономическим развитием.

Во-первых, потому, что в качестве объекта управления и планирования выступают в данном случае уникальное сочетание природно-географических условий, система расселения населения, состав и размещение производительных сил, производственной и социальной инфраструктуры (так называемых «недвижимых активов»), трансформация которых требует длительного времени и больших инвестиционных ресурсов.

Во-вторых, ключевой проблемой при этом является обеспечение сбалансированности всех воспроизводственных пропорций экономики региона, включая производство и потребление, спрос и предложение на региональных рынках товаров и услуг.

Вследствие этого процесс планирования территориального развития имеет специальную технологию.

Генеральные планы, правила землепользования и застройки поселений являются нормативными документами, определяющими градостроительную деятельность на территории поселений и относятся к документам по территориальному планированию. Этими документами руководствуются администрации поселений, проектные организации, землепользователи, в том числе и кадастровые инженеры при выполнении кадастровых работ.

Территориальное планирование затрагивает не только проблемы рационального освоения территориальных ресурсов, оно также обозначает перспективы развития в экономической, социальной, историко-культурной и многих других сферах. Ужесточаются экологические стандарты, повышается уровень жизни людей. Все эти и многие другие аспекты должны быть учтены в пакете документов территориального планирования. Именно поэтому при разработке такой документации необходимо использовать комплексный подход, осуществлению которого идеально помогают геоинформационные технологии [4].

В территориальном планировании ГИС помогают в построении исходных карт, актуализации требуемой документации, научном обосновании предложений, основанных на накопленных и наглядно представленных данных, в моделировании различных сценариев.

Использование ГИС-технологий в землеустройстве и земельном кадастре – это возможность принятия научно обоснованных, доказуемых проектных предложений, опирающихся на комплексный компьютерный анализ современного состояния земель, и ориентированных на наиболее эффективное использование территорий. ГИС дает возможность формирования единой системы кадастров и реестров, связывает информационные потоки по отраслям и способствует быстрому и простому обмену информацией между различными структурами государственного, регионального и муниципального управления.

Создание схем территориального планирования должно происходить с использованием цифровой картографической основы, что позволит соблюдать единый стандарт в их содержании и форме представления.

Любая схема территориального планирования РФ должна содержать две составные части:

- 1) положение о территориальном планировании;
- 2) карту планируемого размещения объектов федерального значения.

Положение о территориальном планировании включает в себя следующую информацию: виды, назначение и наименования планируемых для размещения объектов федерального значения, их основные характеристики и местоположение, а также характеристики зон с особыми условиями использования территорий в случае, если установление таких зон требуется в связи с размещением данных объектов.

Эти же объекты отображаются на карте планируемого размещения объектов федерального значения.

Необходимо отметить, что объектами федерального значения являются объекты, которые необходимы для осуществления полномочий по вопросам, отнесенным к ведению Российской Федерации (РФ), органов государственной власти РФ, и оказывают существенное влияние на социально-экономическое развитие РФ. Объекты регионального и местного значения обеспечивают осуществление полномочий субъектов РФ и муниципальных образований соответственно [5].

Также к любой схеме территориального планирования прилагаются материалы по его обоснованию, в которых подробно описываются предполагаемые к размещению объекты федерального значения, обосновывается выбор их месторасположения, приводятся сведения об утвержденных документах стратегического планирования РФ, национальных проектах, межгосударственных и государственных программах РФ и т. д. Ценное значение имеют и многочисленные карты, включаемые в такие материалы (п. 9 ст. 10 ГрК РФ).

Передача информации осуществляется в векторном формате или в формате базы геоданных. Поэтому основное требование к подготовке градостроительной документации – это полное согласование с топографической основой и передача материалов в цифровом векторном формате [2].

Процесс автоматизации территориального планирования, градостроительной деятельности и управления территориями необходимо начинать с инвентаризации пространственной информации и выстраивания регионального и муниципальных банков пространственных данных.

ГИС-технологии позволяют постоянно обновлять и уточнять данные в процессе проектирования. В связи с этим ГИС-технологии также дают возможность пользователю самостоятельно актуализировать информацию, то есть вести реальный мониторинг территориальной деятельности.

Таким образом, преимущества использования ГИС очевидны, но можно выделить основные, позволяющие сказать, что за использованием ГИС в градостроительстве и планировании территориального развития стоит будущее. Использование ГИС-технологий предполагает:

1. Для органов государственной власти: получение визуальной информации о стоимости земель, о статусе кварталов и земельных участков; возможность проведения анализа данных на основе информации о процентном соотношении земель по виду права, по категориям; формирование сведений для планирования налоговых поступлений в бюджет от земельных ресурсов города; формирование сведений для планирования арендных платежей по землям собственности; формирование свободных земельных участков, ведение их реестра, подготовка информации для организации аукционов по их продажам; информация для подготовки аналитических отчетов по эффективности использования земель.

2. Для земельных служб: выявление соответствия кадастровой и рыночной стоимости; подготовка и обновление информации для рынка и населения; предоставление информационных услуг населению и фирмам.

3. Для коммерческих структур рынка информационных услуг: получение информации о земельном участке по разрешенному виду функционального использования по следующим показателям: кадастровый номер квартала, кадастровый номер участка, удельный показатель кадастровой стоимости квартала, кадастровая стоимость земельного участка, ставка налога, величина арендной платы, параметры рельефа участка; формирование выходной документации по стандартным формам, включая схему границ участка; выполнение пространственного анализа выбранного земельного участка: состав объектов инфраструктуры в заданном радиусе, наличие соседей, транспорта, магазинов, удаленность объектов загрязнения; получение информации по запросам; формирование базы данных о рыночной стоимости земельных участков; предоставление аналитических услуг по вопросам стоимости земель, в том числе прогнозы рыночной стоимости земельных участков; предоставление информационных услуг населению и фирмам.

Таким образом, использование ГИС-технологий в землеустройстве и земельном кадастре – это возможность принятия научно обоснованных, доказуемых проектных предложений, опирающихся на комплексный компьютерный анализ современного состояния земель, и ориентированных на наиболее эффективное использование территорий. ГИС-технологии открывают новые возможности повышения практической производительности, экологичности и прибыльности использования земель.

Литература:

1. Балкизов А.Б., Балкизов В.А., Мизов И.М., Бегидов А.Р. Применение ГИС в землеустройстве и кадастрах // В сборнике: Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность. Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея профессора Б.Х. Фиапшеву. Нальчик, 2023. С. 85-88.

2. Балкизов А.Б., Хамурзова А.А., Семенова Д.Л., Балкизов В.А. Инновационные технологии в землеустройстве и кадастровой деятельности // В сборнике: Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность. Материалы VIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея профессора Б.Х. Фиапшеву. Нальчик, 2022. С. 143-147.

3. Баккуев Э.С. Сельские территории в системе регионального развития // В сборнике: Устойчивость развития территориальных экономических систем: глобальные тенденции и концепции модернизации. сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции памяти профессора Б.Х. Жерукова. - 2016. - С. 40-45.

4. Казиев В.М., Бегидов А.Р., Мизов И.М. ГИС-технологии и применение их в сфере кадастра // В сборнике: Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность. Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея профессора Б.Х. Фиапшеву. Нальчик, 2023. С. 88-93.

5. Карашаева А.С. Оценка сельскохозяйственных земель с применением геоинформационных технологий // Московский экономический журнал. 2018. № 5-3. С. 2.

6. Сасиков А.С., Гызыев А.Х., Сасиков Т.А. Применение современных кадастровых технологий при межевании земельных участков // В сборнике: Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 2-х частях. Благовещенск, - 2021. - С. 412-416.

КАДАСТРОВАЯ СТОИМОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ НАЛОГООБЛАЖЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТИ

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

Кибисева Л.Ю.;

магистрант 2-го курса направления подготовки 21.04.02
«Землеустройство и кадастры»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

Шаков К.А.;

студент 2-го курса направления подготовки 21.03.02
«Землеустройство и кадастры»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Аннотация

В данной статье рассматривается технология определения кадастровой стоимости объектов недвижимости и ее основные этапы, а также место рынка недвижимости в системе кадастровой оценки. Анализируются положения законодательства об определении кадастровой стоимости недвижимого имущества, а также рассмотрены виды недвижимого имущества, облагаемые данным налогом.

Ключевые слова: кадастровая оценка, кадастровая стоимость, налоговая база, налогообложение, недвижимость

CADASTRAL VALUE AND FEATURES OF TAXATION OF REAL ESTATE

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

Kibisheva L.Yu.;

Master's student of the 2nd course of study 21.04.02 "Land Management and cadastres"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Shakov K.A.;

student of the 2-st course of the direction of preparation
21.03.02 «Land management and cadastres»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Annotation

This article discusses the technology of determining the cadastral value of real estate and its main stages, as well as the place of the real estate market in the cadastral valuation system. The provisions of the legislation on determining the cadastral value of real estate are analyzed, and the types of real estate subject to this tax are also considered. \

Keywords: cadastral valuation, cadastral value, tax base, taxation, real estate.

Эксплуатация объектов недвижимости в Российской Федерации (РФ) строится на платной основе. Формами платы за использование земель в настоящее время являются налог на недвижимость и арендная плата. Поэтому для целей налогообложения устанавливается кадастровая стоимость земельного участка как финансовая база для налогообложения.

Одним из способов массовой оценки имущества является определение его кадастровой стоимости. В России кадастровая стоимость применяется при определении базы по налогу на имущество организаций (ст. 378.2 Налогового кодекса РФ, по налогу на имущество физических лиц (ст. 402 НК РФ), а также при исчислении земельного налога (ст. 390 НК РФ). В связи с тем, что такой порядок оценки не может в полном объеме учесть интересы каждого налогоплательщика и собственника имущества, а также по причине постоянного изменения конъюнктуры рынка, износа имущества, инфляции и иных финансовых и экономических изменений, неизбежны различные споры, связанные с применением кадастровой стоимости при определении размера вышеуказанных налогов [2].

Государство в большинстве своем использует массовую оценку налогооблагаемого имущества. По причине того, что оценка является массовой, в нее сразу заложен изъян, который не позволяет определить наиболее объективную стоимость объекта, так как при оценке не учитываются индивидуальные особенности имущества: степень его износа, наличия внутренних удобств, техническое состояние электроэнергетических сетей, необходимости ремонта, но с учетом того, что налогоплательщик имеет возможность оспорить результаты такой оценки, можно признать, что массовая оценка является наиболее практичной и применимой (рис.1).

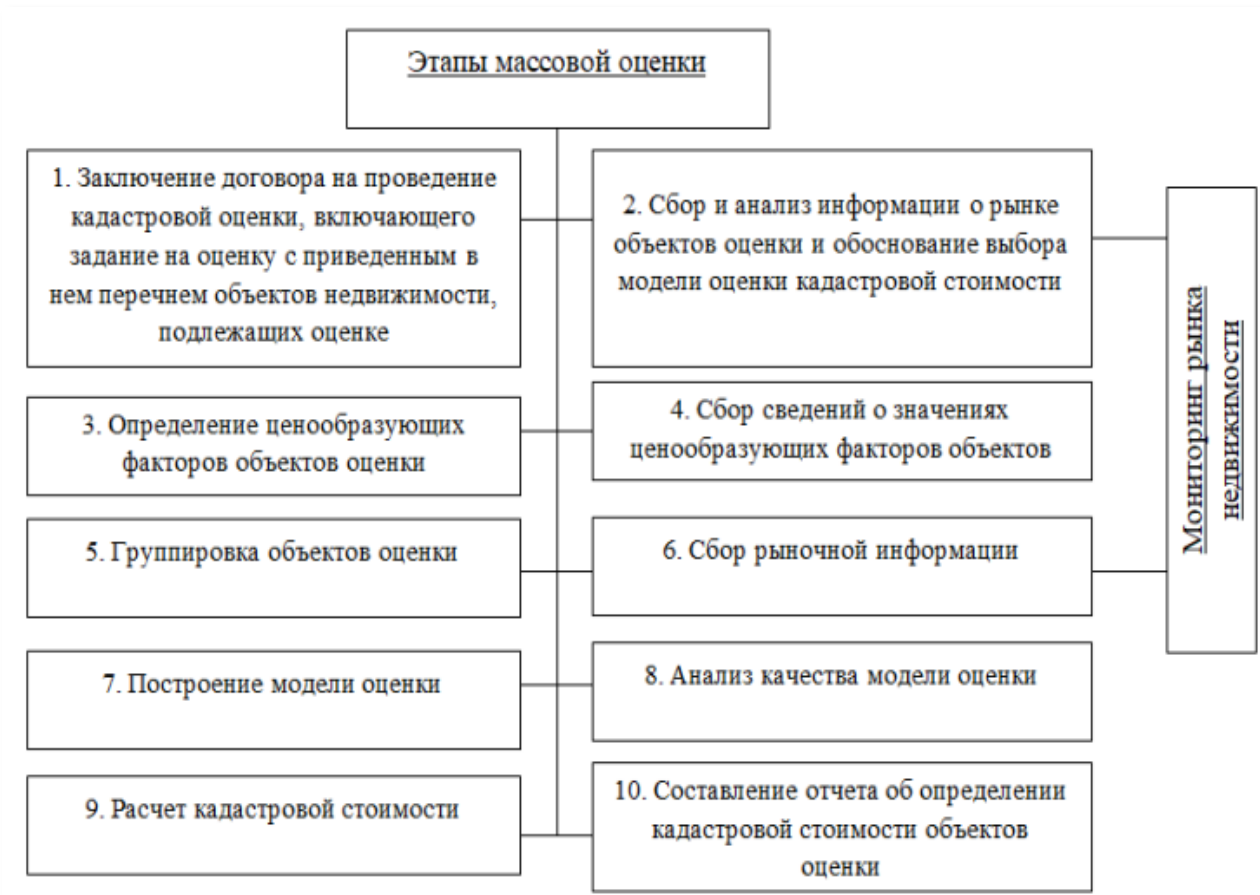


Рисунок 1 – Технологическая схема осуществления кадастровой оценки с использованием метода массовой оценки

Исходя из представленной схемы, можно увидеть, что одним из важных этапов при осуществлении государственной кадастровой оценки земель является сбор и анализ информации о рынке объектов оценки. Актуальность исследования правового регулирования када-

стровой оценки земельных участков определена, во-первых, повсеместным распространением кадастровой стоимости, а во-вторых, наличием актуальных проблем в правовом регулировании кадастровой оценки земли.

За последние годы механизм налогообложения имущества в России претерпел существенные изменения, были трансформированы ключевые элементы налогообложения, в первую очередь, направленные на укрепление финансовых источников региональных и местных бюджетов. Одновременно в рамках налоговой политики продолжалась работа по налаживанию нормативно-правовой и методологической базы введения налога на недвижимость. Налог на имущество взимает ФНС с каждого из владельцев недвижимой собственности. Таким образом, ФНС уточнила, для каких объектов налоговая база по налогу на имущество организаций определяется исходя из кадастровой стоимости.

Налоговая база определяется с учетом особенностей, таких как кадастровая стоимость имущества в отношении следующих видов недвижимого имущества, признаваемого объектом налогообложения.

Закон субъекта РФ, устанавливающий особенности определения налоговой базы исходя из кадастровой стоимости объектов недвижимого имущества, может быть принят только после утверждения субъектом РФ в установленном порядке результатов определения кадастровой стоимости объектов недвижимого имущества.

Расчет кадастровой стоимости проводят оценочные организации, получившие аккредитацию. В каждом регионе орган свой. Например, оценкой официальной стоимости недвижимости в КБР занимается Государственное бюджетное учреждение Кабардино-Балкарской Республики «Государственная кадастровая оценка недвижимости».

Любой владелец недвижимого имущества знает, что владение им влечет необходимость уплаты налога на имущество (для владельца земельного участка – земельного налога). Это предусмотрено Налоговым кодексом (глава 30).

Сумму налога на имущество физических лиц вычисляют при помощи ставки. Это процент от налоговой базы — кадастровой стоимости объекта недвижимости, которую определяет Росреестр.

Налоговым кодексом РФ заданы три базовые ставки налогообложения, зависящие от вида объекта и его стоимости:

1. По ставке 0,1% кадастровой стоимости облагаются:

- квартиры;
- комнаты (а также доли и части);
- жилые дома;
- объекты незавершенного строительства, если их проектное назначение - жилой дом;
- гаражи и машино-места;
- хозпостройки до 50 кв. м на участках для ведения личного подсобного хозяйства, огородничества, садоводства или индивидуального жилищного строительства.

Муниципалитеты, а также города федерального значения имеют право устанавливать свои ставки для вышеперечисленных объектов, а именно: уменьшить базовую ставку 0,1% до нуля или увеличить, но не более чем в три раза. То есть в разных населенных пунктах диапазон может меняться от 0 до 0,3%.

2. Прочие объекты, например, хозяйственные постройки от 50 кв. м на садовых участках, облагаются по ставке 0,5%. Здесь местные власти не могут менять федеральную «таксу».

3. Владельцы имущества дороже 300 млн. рублей, а также собственники коммерческой недвижимости (например, офисов и торговых площадей) платят 2% кадастровой стоимости. Эта ставка также не подлежит пересмотру.

Кадастровую стоимость при расчете налога на имущество в некоторых регионах начали применять с 2015 года, а с 2021-го это стало повсеместной практикой. Ранее в расчет брали инвентаризационную стоимость объекта.

По кадастровой стоимости обязаны рассчитывать налог на имущество, в частности, российские организации, если у них есть объекты торгово-офисного назначения, общепита и бытового обслуживания, гаражи, машино-места, объекты незавершенного строительства. Полный перечень этого имущества определяет налоговое законодательство. Иностранские компании, у которых есть представительство в России или которые просто имеют на территории нашей страны недвижимость, тоже должны уплачивать налог на имущество.

Для собственников земельных участков расчет земельного налога всегда осуществляется с кадастровой стоимости участка. Как правило, для расчета налогов необходимо брать кадастровую стоимость, которая указана в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН) по состоянию на 1 января отчетного года [5].

Периодически уполномоченным органом проводится новая оценка кадастровой стоимости всех объектов недвижимости. Закон от 29.07.1998 № 135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» определяет, что это можно делать не чаще чем один раз в течение трех лет, а в Москве, Санкт-Петербурге и Севастополе – не чаще чем один раз в течение двух лет, но в любом случае не реже чем один раз в течение пяти лет. Понятно, что при установлении нового размера кадастровой стоимости изменится и размер соответствующего налога [1].

Но не только собственников интересует кадастровая стоимость. Часто бывает, что размер арендной платы по договорам аренды недвижимости, в том числе земельных участков (это касается аренды государственной или муниципальной недвижимости), определяется исходя из кадастровой стоимости соответствующего объекта. Изменение кадастровой стоимости, соответственно, вызывает изменение размера арендных платежей.

В случае, если в соответствии с законодательством РФ определена кадастровая стоимость здания, в котором расположено помещение, являющееся объектом налогообложения, но при этом кадастровая стоимость такого помещения не определена, налоговая база в отношении этого помещения определяется как доля кадастровой стоимости здания, в котором находится помещение, соответствующая доле, которую составляет площадь помещения в общей площади здания.

Ну и еще одним случаем зависимости расходов организации или гражданина от размера кадастровой стоимости является определение цены при продаже земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности.

Таким образом, кадастровая стоимость необходима для:

- целей налогообложения;
- определения цены при продаже земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности.

Все понимают, что чем выше кадастровая стоимость, тем больше будет налог на имущество или земельный налог, размер арендной платы или продажная стоимость земельного участка. «Бороться» с таким увеличением платежей можно. Закон предусматривает для этого право на оспаривание кадастровой стоимости.

Чаще всего кадастровую стоимость недвижимости оспаривает собственник объекта недвижимости. Однако сделать это может и лицо, которое владеет участком на праве постоянного (бессрочного) пользования или пожизненного наследуемого владения. Также с требованием уменьшения кадастровой стоимости может обратиться арендатор.

Бывший собственник объекта недвижимости вправе обжаловать кадастровую стоимость, если результаты кадастровой оценки затрагивают его права и обязанности как налогоплательщика, в налоговом периоде, в котором подан административный иск.

Сегодня существует несколько порядков оспаривания кадастровой стоимости. Все зависит от того, стоимостью за какой период не доволен собственник или арендатор, и от того, перешел ли субъект, в котором расположена недвижимость, на новый порядок признания кадастровой стоимости [4].

Сама концепция налогообложения имущества в соответствии с ее кадастровой стоимостью является положительным явлением, так как ее целью является справедливое взимание

налога. Идеальной будет такая ситуация, при которой посредством массовой оценки удастся определить стоимость налогооблагаемого имущества, которая будет похожа на рыночную. Понятно, что сделать объективную оценку в силу огромного количества оцениваемых объектов не получится, но в случае, когда кадастровая стоимость большинства объектов не будет определена завышенной или заниженной, то можно сказать, что промежуточная цель введения кадастровой оценки достигнута [3].

Продолжающееся реформирование налогообложения имущества как перспективы введения единого налога на недвижимость должно быть сопряжено со следующими законодательными и методологическими инициативами:

- возможность уменьшения налоговой базы по налогу на имущество физических лиц в отношении жилых домов, частей жилых домов, квартир и комнат для налогоплательщиков, имеющих трех и более детей;

- формирование рекомендуемых общих подходов к оценке доходов и имущества семьи (для установления сопоставимости единого налога с доходами населения).

Таким образом, создание оптимальной и прозрачной системы имущественного налогообложения на основе взимания единого налога на недвижимость позволит Правительству РФ значительно увеличить и укрепить доходные источники местных бюджетов, что будет способствовать эффективному решению проблем развития региональной и местной инфраструктуры и важных социальных программ.

Введение налога необходимо проводить по мере готовности единой оценочной базы в регионах. При этом необходимо учитывать происходящие в российской экономике стабилизационные процессы, предполагающие возможные риски по снижению или стагнации собственных доходов региональных и местных бюджетов, учитывая вывод Счетной палаты относительно прогнозируемых объемов вынужденного увеличения межбюджетных трансфертов субфедеральным бюджетам в ближайшие годы.

Литература:

1. Баташев Р.В. Тенденции реформирования налогообложения недвижимости как предпосылка введения единого налога на недвижимость // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2019. № 12-3 (39). С. 17-21.

2. Казиев В.М. Некоторые проблемы оценки стоимости недвижимости // В сборнике: *Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия*. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. г. Нальчик, 2021. С. 269-272.

3. Казиев В.М., Казиева Б.В. Моделирование налоговых сборов при отклонениях от уплаты // В сборнике: *современные проблемы прикладной математики, информатики и механики*. Сборник трудов Международной научной конференции, приуроченной к 75-летию д.т.н., к.ф.-м.н., профессора, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, заслуженного деятеля науки и образования Кабардино-Балкарской Республики Муаеда Музафаровича Ошхунова. RUS, 2023. С. 27-28.

4. Карашаева А.С. Оценка городских земель и их использование в условиях реформирования социально-экономического развития // В сборнике: *Устойчивость развития и саморазвития региональных социально-экономических систем: методология, теория, практика*. Материалы Международной научно-практической конференции. 2015. С. 64-66.

5. Ширина Н.В., Кононов А.А., Севрюков И.С. Мониторинг рынка недвижимости при проведении кадастровой оценки объектов недвижимости // *Вектор ГеоНаук*. 2021. Т. 4. № 4. С. 11-19.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЩЕЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ВОДЫ В КРУПНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ

Озрокова Л.Б.;

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

Абазов И.М.;

аспирант 2-го курса,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: abazovidar@mail.ru

Балкизов В.А.;

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

Сасиков Т.А.;

магистрант 2 года обучения
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Амшоков И.Б.

студент 1 курса факультета «Строительство и землеустройство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: ambat72@mail.ru

Аннотация

Постоянно увеличивающаяся эвтрофная нагрузка на водоемы требует к ним особого внимания. Для обеспечения соответствующего качества воды необходимы инженерно-технические мероприятия и эффективная система мониторинга. Это в свою очередь приводит к необходимости создания математической модели, учитывающей все гидрометеорологические факторы, влияющие на распространение загрязнений в водоемах.

Ключевые слова: водоем, водохранилище, акватория, плотность, диффузия, водовыпуск.

ENSURING RELIABLE OPERATION OF UNDERGROUND DAMS

Ozrokova L.B.;

Senior Lecturer, Department of Environmental Engineering,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: lilita-777@rambler.ru

Abazov I.M.;

2nd year graduate student,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: abazovidar@mail.ru

Balkizov V.A.;

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

Sasikov T.A.;

Undergraduate 2 year of study
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Amshokov I.B.;

1st year student of the Faculty of Construction and Land Management,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: ambat72@mail.ru

Annotation

The constantly increasing eutrophic load on reservoirs requires special attention to them. Engineering and technical measures and an effective monitoring system are needed to ensure appropriate water quality. This, in turn, leads to the need to create a mathematical model that takes into account all hydrometeorological factors affecting the spread of pollution in reservoirs.

Keywords: reservoir, reservoir, water area, density, diffusion, outlet.

Во многих научных и проектных организациях нашей страны и за рубежом разрабатываются математические модели управления качеством воды в водоемах, в том числе и в водохранилищах.

Для обеспечения соответствующего качества воды необходимы инженерно-технические мероприятия и эффективная система мониторинга. Это в свою очередь приводит к необходимости создания математической модели, учитывающей все гидрометеорологические факторы, влияющие на распространение загрязнений в водоемах. Такая модель позволит прогнозировать качество воды в зависимости от концентрации загрязняющих веществ в водоемах как в пространстве, так и во времени. Важное практическое значение она может иметь при осуществлении мониторинга водной среды, в частности, при обработке данных автоматических станций слежения за качеством воды и получении на их основе общей картины загрязненности акватории. Не менее важна такая модель при внедрении дистанционных методов определения загрязнений. Она позволит, с одной стороны, сократить количество наблюдаемых точек и, с другой стороны, увязать получаемые результаты.

Факторы, определяющие качество воды, можно разделить на антропогенные и природные. К антропогенным относятся: состав, количество и способ выпуска сточных вод промышленных предприятий, крупных населенных пунктов, водного транспорта, а также стоки с сельскохозяйственных угодий. К природным факторам относятся: направление и скорость течения, ветра, параметры волнения, физические характеристики загрязняющих веществ. По физическим характеристикам загрязняющие вещества подразделяются на две группы: первую – плотность и кинематические характеристики которых близки к соответствующим характеристикам воды и вторую – характеристики которых отличаются от соответствующих характеристик воды. К первой группе относятся внутримассовые загрязнения, ко второй – поверхностные и взвеси. Таким образом, достаточно сложная задача учета влияния антропогенных и природных факторов усугубляется необходимостью учета особенностей отдельных видов загрязнения.

Если решается задача о турбулентной и конвективной диффузии, то при рассмотрении поверхностных загрязнений появляется дополнительная задача о движении пятна загрязнения как единого целого, а также о его сплошности. Следует отметить, что в отличие от взвеси поверхностные загрязнения, в частности нефть и нефтепродукты, под турбулизирующим действием течений и ветровых волн могут вовлекаться в поток и возвращаться на поверхность при прекращении этого действия. Степень турбулентности воды является основным фактором, влияющим на этот процесс. Пятна нефти, плавающие на поверхности, разделяются на мельчайшие капли, увлекаемые на глубину. Размер капель зависит от сорта нефти, температуры воды и других факторов.

Для достаточно малых размеров капель архимедова сила, действующая на них, становится меньше сил вязкости, и они приобретают нейтральную плавучесть, оставаясь на глубине так долго, как продолжается действие возмущающих факторов. После прекращения действия этих факторов в результате процесса коалесценции (объединения мелких капель в более крупные) нефтепродукты возвращаются в пленочное состояние. Эти сложные трансформации необходимо учитывать в общей математической модели.

В настоящее время на основе полуэмпирической теории турбулентной диффузии получены достаточно надежные зависимости для расчета диффузии в двухмерных потоках.

Результаты наших экспериментов, проводившихся в натуральных и лабораторных условиях, подтверждают вывод о том, что при малых размерах капель нефти (порядка 0,1 мм) распределение капель в потоке воды соответствует основным зависимостям, полученным из полуэмпирической теории турбулентной диффузии [1, 2]. Это позволяет предположить, что существование поверхностных загрязнений в виде пленок является частным случаем, возможным при малой турбулентности воды.

В большинстве крупных водохранилищ на турбулентность верхнего слоя воды влияют многочисленные факторы. К ним относятся течения и волнение. К сожалению, указанные зависимости не позволяют учитывать эти факторы, оказывающие значительное влияние на процессы диффузии загрязнений и движение пятен загрязнений. Имеющиеся частные математические модели для определения влияния этих факторов на процессы диффузии и переноса загрязнений не прошли экспериментальной проверки в сложных натуральных условиях. Существенно осложняет задачу создания теории распространения загрязнений тот факт, что, как показывают результаты наших натуральных наблюдений, здесь не применим принцип суперпозиции. Эффективным путем получения общей модели распространения загрязнений при этих условиях является проведение экспериментальных исследований как в натуральных, так и в лабораторных условиях. Следует отметить, что в полученных результатах натуральных исследований при действии всех указанных выше факторов, как правило, достаточно трудно выделить степень влияния того или другого из них на протекание процесса в целом. Так, например, при действии ветра определенной скорости на поверхности воды возникают дрейфовые течения, скорость которых составляет до 4% скорости ветра. Расчеты показывают, что для многих водохранилищ европейской части России скорости стоковых течений сопоставимы со скоростями дрейфовых течений от ветров 50%-ной обеспеченности, а в ряде случаев даже меньше их. Время, необходимое для образования установившегося дрейфового течения, составляет 1,5 – 2,0 ч. Наложение дрейфовых течений на стоковые меняет (и в ряде случаев коренным образом) суммарное поле скоростей течений и тем самым концентрации загрязнений в отдельных районах акватории. Следует отметить, что кроме стоковых течений в водоемах могут существовать течения, обусловленные градиентом температур, давлений и т.п. В этом случае суммарное поле течений становится еще более сложным. При значительных скоростях ветра возможно изменение направления стокового течения на обратное. Наличие дрейфовых течений значительно усложняет картину распространения загрязнений не только в плане, но и по глубине. Дрейфовые течения носят характер поверхностных, толщина их зависит от скорости и времени действия ветра. Для большинства водохранилищ она составляет от 1/4 до 1/3 глубины. Это та глубина, на которой находится большая часть загрязнений.

При дальнейшем увеличении скорости после определенного времени после начала его действия на поверхности акватории появляются ветровые волны, которые также существенно увеличивают турбулентность верхнего слоя воды и оказывают влияние на распределение концентраций загрязнений. Проведенные нами натурные исследования показали, что вопреки сложившемуся мнению отсутствие ветра и волн на поверхности водоема (штиль) не всегда является наиболее опасным случаем с точки зрения распределения концентрации загрязняющих веществ. В ряде случаев при наличии ветровых волн на поверхности водоема концентрация загрязняющих веществ в отдельных точках акватории была больше, чем при штиле. Распределение загрязняющих веществ по глубине оказалось меньшим, чем этого можно было ожидать. Влияние ветровых волн на диффузию является достаточно сложным процессом, зависящим не только от параметров волн, но и от скорости ветра и длительности его действия. Так, в стадии развивающегося волнения процесс диффузии идет гораздо быстрее, чем в стадии установившегося волнения. Переход от одной стадии к другой занимает срав-

нительно много времени и обуславливает тот факт, что результаты опытов, проведенных в переходный период, отличаются друг от друга. Поэтому результаты экспериментов целесообразно представлять в вероятностных характеристиках с определенной обеспеченностью. При проведении исследований в натуральных условиях весьма трудно выделить влияние ветрового волнения на процессы диффузии. Накладывающиеся на этот процесс градиентные течения существенно видоизменяют общую картину. Для выяснения физики явления были проведены исследования в лабораторных условиях с волнами гравитационного типа. При этом оказалось, что в случае точечного источника загрязнения скорость распространения пятна загрязнения превышала скорость стокового течения в волнах в 1,3-1,5 раза. При этом скорость распространения загрязнений тем больше, чем больше крутизна волны. Крутизна волны также определяет степень турбулентности воды в верхнем слое. Данные о турбулентности верхнего слоя воды имеются в литературе [1].

Общая модель распространения загрязняющих веществ может быть построена на основе полуэмпирической теории турбулентной диффузии. Учет таких факторов как ветер и волны может производиться по степени турбулентности воды в результате их действия. Однако корректное аналитическое решение задачи представляется в настоящее время весьма сложным. Поэтому наиболее перспективным является построение математической модели на основе результатов экспериментальных исследований. Программа для ЭВМ, составленная на основе этой модели, позволит оценивать качество воды в рассматриваемом водоеме при заданных гидрометеорологических условиях и поможет проектировщикам назначить рациональное расположение водовыпусков и водозаборов. Получение данных от автоматических станций контроля качества вод в отдельных точках водоема позволит получить полную картину качества вод.

Выводы.

1. При построении общей математической модели управления качеством воды наиболее перспективным является синтез аналитических решений с результатами экспериментальных исследований как натуральных, так и лабораторных. Целесообразно осуществить в ближайшее время сопоставление имеющихся частных математических моделей, ориентированных на ЭВМ третьего и четвертого поколения.

2. Возникновение ветра, а также его параметры являются случайными величинами. Такими же величинами являются и параметры волнения. Естественно поэтому, что и распределение концентраций загрязнений должно оцениваться на основе стохастического подхода. В свою очередь, уточненная математическая модель позволит установить отвечающий действительности режим работы водовыпусков и более полно использовать способность водоема к самоочищению.

Литература:

1. Бородавченко И. И., Васильев Ю. С., Зарубаев Н. В., Вельнер Х. А., Яковлев С. В. Охрана водных ресурсов. М.: Колос, 1979.
2. Пааль Л. Л. Инженерные методы расчета формирования качества воды водотоков. Таллин: ТПИ, 1976.
3. Альхименко А. И., Симаков Г. В. Движение пятен нефти по морской поверхности под действием внешних факторов. - В кн.: Межвузовский сборник трудов. ЛПИ, 1978.
4. Альхименко А. И., Журавлев Ю. В., Яцкий Н. С. Влияние ветроволновых процессов на диффузию загрязнений. - В кн.: Межвузовский сборник трудов. ДВГУ, 1981.

АГРОГЕОПОЛИС – СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Сасиков А.С.;

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

Джуртубаева З.У.;

студент 2-го курса направление подготовки 08.03.01 «Строительство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: zdzhurtubayeva@mail.ru

Карагезов Е.О.;

студент 2-го курса направление подготовки 08.03.01 «Строительство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: egorkaragezov@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрена замкнутая система жизнедеятельности человеческого общества, которая воспроизводит экологическую, энергетическую и продовольственную безопасность, связывая между собой круговорот веществ и поток энергии, представляющий собой агрогеополис, являющийся качественно новым подход к проблеме взаимоотношений природы и общества. Это новая стратегия создания системы безотходного, цикличного производства, экологическая задача которой сводится к тому, чтобы производственные процессы включить в функцию биосферы.

Ключевые слова: антропогенный обмен, биосфера, агроценоз, экология, система

AGRO-GEOPOLIS - MODERN SYSTEM OF HUMAN SOCIETY LIFE ACTIVITY

Sasikov A.S.;

Associate Professor at the Department of Land management and real estate expertise,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: rufus1972@mail.ru

Dzhurtubayeva Z.U.;

2nd year student of training direction 08.03.01 "Construction",
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: zdzhurtubayeva@mail.ru

Karagezov E.O.;

2nd year student of training direction 08.03.01 "Construction",
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: egorkaragezov@mail.ru

Annotation

The article considers a closed system of life activity of human society, which reproduces ecological, energy and food security, linking the cycle of substances and energy flow, representing an agro-geopolis, which is a qualitatively new approach to the problem of the relationship between nature and society. This is a new strategy of creating a system of waste-free, cyclic production, the ecological task of which is to include production processes in the function of the biosphere.

Keywords: anthropogenic exchange, biosphere, agrocenosis, ecology, system.

Сельскохозяйственное производство, промышленность, транспорт и другие виды ведения хозяйствования – это формы деятельности человека, оказывающие прямое или косвенное воздействие на жизнь организмов посредством изменения среды обитания, которая порождает в процессе производственной деятельности новый обмен веществ и энергии, и носит техногенный, а не биологический характер и называется антропогенным или социальным обменом веществ.

Антропогенный обмен веществ, став важнейшим процессом в жизни и развитии человеческого общества, существенно влияет и на круговорот веществ, в целом и резко ускоряя его. Функционирование «Совершенной машины» осуществляется по циклам С. Карно и обуславливается определенной замкнутостью или кругооборотом всех происходящих процессов обмена веществ между Человечеством и Природой [3,4].

В период научно-технического прогресса объем и скорость антропогенного обмена веществ необычайно возросли, и в глобальном масштабе стало ощутимым напряжение в этой системе.

Объем перемещаемого вещества в процессе производственной деятельности людей превысил на целый порядок величину естественных рельефообразующих процессов. При ежегодном сжигании топлива в топках и моторах расходуется более 10 % кислорода, получаемого биосферой в ходе фотосинтеза. Концентрация в атмосфере диоксида углерода и других остаточных газов ведет к глобальному потеплению климата, сокращению стратосферного озона и выпадению кислотных дождей.

Изменение структуры земной поверхности в результате строительства городов, поселков, промышленных предприятий, дорог, водохранилищ, преобразование площадей в сельскохозяйственные угодья охватили около 20 % суши. Более чем наполовину сократились площади тропических лесов, значительные площади охвачены ветровой и водной эрозией, нарастает опустынивание земель.

В Мировой океан со стоками рек ежегодно попадает огромное количество ядовитых веществ и несколько миллионов тонн нефти. В биосферу вносится более 60 тыс. чуждых ей веществ: радиоактивные соединения, пестициды, синтетические моющие и другие средства, практически не разлагающиеся, но способные накапливаться в организме, в том числе и человека, что влечет за собой резкое увеличение случаев тяжелых заболеваний [2,8].

На бывшем пространстве СССР ежегодно от промышленности и транспорта в воздушный бассейн поступает около 100 млн. т. твердых веществ, в водоемы сбрасывается более 150 млрд. м³ сточных, коллекторно-дренажных и других вод, содержащих более 30 млн. загрязняющих веществ; около 400 млн. га земель подвержены эрозии; 157 млн. га сельскохозяйственных угодий засолены, 36 млн. га переувлажнены или заболочены, 68 млн. га имеют повышенную кислотность; ежегодно образуется около 30 млн. т токсичных промышленных отходов и около 57 млн. т твердых бытовых отходов. [1, с.43-45]

Все эти негативные явления существенно нарушают нормальное функционирование биосферы. При решении экологических проблем биосферы в целом необходим экологический подход и к биогеоценозам, ее слагающим, и к популяциям организмов, входящих в состав биогеоценозов. Это в полной мере относится к искусственным биогеоценозам и другим антропогенным ландшафтам, созданным человеком и занимающим уже 1/5 суши земного шара, которые мы хотим назвать агрогеополис.

Необходим качественно новый подход к проблеме взаимоотношений природы и общества. В этом плане принципиально новой стратегией научно-технического прогресса является создание системы безотходного, циклического производства. Экологически задача сводится к тому, чтобы производственные процессы включить в функцию биосферы [4,5,6].

Технически реализовать такую огромную задачу исключительно сложно. Для этого необходимо разработать систему долгосрочных экологических прогнозов при создании и модернизации промышленных, энергетических и сельскохозяйственных комплексов, строго планировать всю производственную деятельность с учетом экологических и социальных последствий.

При решении данной проблемы необходим экологосоциальный подход к биосфере и к биогеоценозам, ее слагающим, и к агроценозам и другим антропогенным ландшафтам, созданным человеком, которые на сегодняшний день занимают уже $\frac{1}{5}$ суши земного шара [7].

Человек научился управлять эволюцией некоторых организмов, создав культурные растения и домашних животных. Сегодня назрела необходимость научиться управлять с пользой для человечества антропогенными пространствами агрогеополисами.

Агрогеополис – агробиогеоценоз, искусственно созданное пространство, которое обладает определённым видовым составом и определёнными взаимоотношениями между компонентами окружающей среды. Их продуктивность обеспечивается интенсивной технологией подбора высокоурожайных растений, удобрений.

Агрогеополис является важнейшим процессом в жизни и развитии человеческого общества, существенно влияет и на планетарный круговорот веществ, резко ускоряя его. Следовательно, необходимо управление антропогенным обменом веществ потому, что он принципиально отличается от биотического круговорота своей не замкнутостью, носит линейный характер, т.е. лишен «круговорота жизни» [1, с.43], присущего биосфере в целом и биогеоценозам в частности. На входе в систему агрогеополиса находятся природные ресурсы, а на выходе – отходы. Не замкнутость системы делает его экологически несовершенным.

Необходимо создать замкнутую систему в жизнедеятельности человеческого общества. Эта система экологической, энергетической и продовольственной безопасности человека, связанная между собой круговоротом веществ и потоком энергии. Система экологической, энергетической и продовольственной безопасности общества есть жизненно необходимый потенциал, ресурс жизни поддержания человека в работоспособном состоянии, ресурс первостепенных потребностей.

Производственные процессы, связанные с первостепенными потребностями, воздухом, водой, землей, энергией всех видов и продуктами питания, замкнутые в единый круговорот и включенные в функцию биосферы, дают возможность создать новый ресурс экологической, энергетической и продовольственной безопасности человека (ЭЭиП) [5].

Агрогеополис – система, обладающая определённым видовым составом и определёнными взаимоотношениями между компонентами и явлениями неживой, неорганической природы (воздух, вода, почва), прямо или косвенно воздействующие на органические компоненты (человек, животные, растения), и наоборот, представляющая собой устойчивую автоматически регулируемую экологическую систему.

Агрогеополис – экосистема, занимающая определенный участок суши и включающая основные компоненты среды – почву, подпочву, растительный покров, приземный слой атмосферы.

Экологическое вплетение человека в систему биогеоценоза, основывает систему агрогеоценозов, в определенном климатическом районе, в рамках оросительных систем, с включением населенных пунктов [3,5].

Агрогеополис – система, включающая сообщество живых организмов и тесно связанную с ним совокупность абиотических факторов среды в пределах определенной территории, связанные между собой круговоротом веществ и потоком энергии. Представляет собой устойчивую экологическую систему, в которой органические компоненты (человек, животные, растения) неразрывно связаны с неорганическими (воздух, вода, почва).

Основным свойством агрогеополиса является замкнутый круговорот веществ и энергии. Человек отходы своей жизнедеятельности переводит в энергию электричества и удобрения. Удобрение попадает на поля, увеличивая кратно продукцию растениеводства, которая кормит животных и человека, которые выделяют продукты жизнедеятельности, которые переходят в энергию и удобрение.

Литература:

1. Банников А.Г. и др. Основы экологии и охрана окружающей среды. А.Г. Банников, А.А. Вакулин, А.К.Рустамов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1999. 304 с. ISBN 5-10-002854-8

2. Беккер А.А., Агаев Т.Б. Охрана и контроль загрязнения природной среды: учебное пособие. Ленинград, Гидрометеиздат, 1989. 286 с.
3. Казиев В.М. Концепция оборота водно-земельных ресурсов в сельскохозяйственном производстве. Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН: науч. журн. 2007. №4 (20). С. 83-87.
4. Казиев В.М., Жубоева Л.М., Кертиева Э.Э. Факторы, влияющие на экологическую безопасность жилой застройки. Социально-гуманитарное знание как катализатор общественного развития: материалы международной научно-практической конференции. Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2019. Часть II. С. 120-124.
5. Казиев В.М., Канкулова Л.И. Энергетическая станция антропогенного пространства. Инновации в природообустройстве: Сборник научных статей (Под ред. З.Г.Ламердонова). Нальчик: Издательство М. и В. Котляровых (ООО «Полиграфсервис и Т»), 2012. С. 64-70.
6. Казиев В.М., Малкандуев Э.М. Исследование качества водных ресурсов, используемых для питьевого водоснабжения (на примере Кабардино-Балкарской республики). Исследования в области естественных и технических наук: междисциплинарный диалог и интеграция: материалы международной научно-практической конференции. Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2019. С.97-101.
7. Казиев В.М., Карданова Д.Э. Пути повышения эффективности использования сельскохозяйственных земель категории пашня орошаемых массивов // Вестник Алтайской академии экономики и права: науч. журн. 2020. №7 (часть 1). С. 118-125.
8. Ревель П., Ревель Ч. Среда нашего обитания. Загрязнения воды и воздуха. В 4-х книгах. Кн. 2. Пер с англ. М.: Мир, 1995. 296 с. URL: <http://www.ref.by/refs/97/22254/1.html> (дата обращения: 27.04.2024).

УДК 626.8

АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬСТВА ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ

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 2-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

Тарчоков М.Р.;

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: mukhamedtarchokov888@gmail.com

Балкизов В.А.;

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

Амшоков И.Б.;

студент 1-го курса
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Аннотация

Более 60% территории зоны Северного Кавказа (в настоящее время в этой зоне орошается более 750тыс.га земель) сложено лёссовыми грунтами, на которых в процессе строи-

тельства и эксплуатации водохозяйственных объектов возникают просадочные, суффозионные и другие неблагоприятные инженерно-геологические процессы. В связи с этим обеспечение долговечности сооружений на оросительных системах на таких грунтах путем усовершенствования их конструкций и методов строительства является актуальной проблемой.

Ключевые слова: оросительная система, канал, сооружения, грунт, строительство, деформация.

Sasikov A.S.;

Associate Professor of the Department of Environmental Management,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: rufus1972@mail.ru

Anakhaev A.A.;

Postgraduate student of the 2nd year of study in specialty 2.1.6 "Hydrotechnical
Construction, hydraulics and engineering hydrology"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: ali-ronni-80@mail.ru

Tarchokov M.R.;

Postgraduate student of the 1st year of study in specialty 2.1.6 "Hydrotechnical
construction, hydraulics and engineering hydrology"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: mukhamedtarchokov888@gmail.com

Balkizov V.A.;

1st year master's student
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

Amshokov I.B.;

1st year student
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Annotation

More than 60% of the territory of the North Caucasus zone (currently more than 750 thousand hectares of land are irrigated in this zone) is composed of loess soils, on which subsidence, suffoction and other unfavorable engineering-geological processes occur during the construction and operation of water management facilities. In this regard, ensuring the durability of structures on irrigation systems on such soils by improving their designs and construction methods is an urgent problem.

Keywords: irrigation system, canal, structures, soil, construction, deformation.

В последние годы мелиоративная наука пополнилась данными о природе просадочных процессов, разработаны и разрабатываются новые методы и приемы строительства водохозяйственных объектов на просадочных грунтах. Выпускаемые отечественной промышленностью новые материалы и техника позволяют по-новому подходить к освоению орошаемых земель на грунтах, подверженных просадке. Это определяет особую важность постоянного обмена накопленным опытом в области проектирования, строительства и эксплуатации объектов на просадочных грунтах.

Широко распространенные на Северном Кавказе просадочные грунты характеризуются преимущественно средне- и сильнопросадочными деформациями – до 3м.

Мощность их достигает нескольких десятков метров, по составу это чаще всего тяжелые супеси и легкие суглинки. По данным исследований около 2 тыс. образцов среднее чис-

до пластичности составляет 0,073, степень влажности – 0,31, коэффициент пористости – 0,81, относительная просадочность – 0,032.

Экспериментальными исследованиями, выполненными в Севкавгипроводхозе, установлено, что при длительной фильтрации просадочные деформации увеличиваются в 1,5 – 2 раза [1,2]. Достоверность этих прогнозов подтверждается наблюдениями за гидросооружениями, возведенными на просадочных грунтах, а также обследованием природных проявлений просадочных деформаций. Так, глубина степных «блюдец» и других понижений земной поверхности на территории Терско-Кумской системы в среднем в 1,5 раза превышает просадки, рассчитанные по данным стандартных лабораторных испытаний грунтов без учета продолжительной фильтрации.

С просадочными явлениями на Северном Кавказе столкнулись еще при строительстве первых оросительных каналов. Как рассказывали старожилы, у каналов «проваливались» под землю подводы вместе с лошадьми. Вода «уходила под землю» и никак не хотела идти по выкопанному руслу.

Первый канал – «Эристовский» (канал имени Ленина) – был построен на Северном Кавказе на территории Кабарды еще в 1852г. Сопрягающих сооружений на канале не было, расход его по тем временам был весьма значителен – 3...4 м³/с. Вследствие больших уклонов русло сильно размывлось и приобрело значительную извилистость. Просадки здесь достигали 1...2 м. Канал интересен тем, что был построен целиком в выемке, что и позволило пропускать по нему воду, несмотря на большие деформации. В настоящее время канал имени Ленина полностью реконструирован и армирован гидросооружениями.

Широкое строительство оросительных систем в зоне просадочных грунтов было продолжено на Северном Кавказе в годы Советской власти. В 1923-1929 гг. строится крупнейшая по тем временам Малокабардинская ООС (34 тыс.га) в Кабарде, в 1928-1939 гг. – Алханчуртская ООС (20 тыс. га) в Чечено-Ингушетии, в 1930-1938гг. – Терская ООС (25 тыс.га) на Ставрополье, в Кабарде и Северной Осетии.

В проектировании и строительстве первых инженерных систем на Северном Кавказе в зоне просадочных грунтов участвовали видные ученые и инженеры гидротехники. В процессе этих работ были изучены просадочные явления, разработаны и реализованы приемы и способы строительства каналов и сооружений на просадочных грунтах, поражающие своей оригинальностью и не утратившие своего практического значения до настоящего времени.

Основные из этих приемов сводились к следующему: разработке русла каналов целиком в выемке; выбору площадок под сооружения с учетом рельефа и инженерногеологических условий местности (пониженные элементы рельефа, участки преимущественного развития тяжелых разностей грунтов); предварительной замочке основания под сооружения; строительству временных деревянных сооружений; использованию конструкций, основания которых располагались на непросадочных грунтах (например, заглублённые опоры арочного акведука на ПК 333 Мало-Кабардинского канала, шахтный сброс на ПК 211 Р-5 той же ООС); применению сооружений специальных конструкций с противофильтрационными мероприятиями (например, железобетонная труба на ПК 116, быстроток трапецеидального сечения на ПК 234 канала Малка-Кура), а также конструкции, приспособленные к значительным просадочным деформациям, (например, контрфорсные перепады разрезной конструкции на ПК 19, 236, 326 канала Малка-Кура).

Следует, однако, отметить, что освоение орошаемых земель велось в этот период очень медленно и с большими трудностями. Так, к 1940г. из намеченных по проекту по трем указанным ОС 80 тыс.га было освоено всего около 10 тыс.га.

В послевоенные годы на Северном Кавказе было начато строительство крупнейших в стране оросительно-обводнительных систем: Кубань-Егорлыкской (140 тыс.га, из них более 50% на просадочных грунтах), системы Большого Ставропольского канала (210 тыс. га и около 60%), Надтеречной (22 тыс.га и около 65%), в Чечено-Ингушетии и Северной Осетии, I и II очередей Терско-Кумской (25 тыс.га) в Ставропольском крае, Кабарде и Северной Осетии и др. На этих системах широко использовали комбинированные способы строительства

водохозяйственных объектов на просадочных грунтах, а именно предварительную подготовку основания (замочка, переработка грунта, ударное поверхностное уплотнение с увлажнениями т.д.) с конструктивными особенностями сооружений, позволяющими воспринимать остаточные деформации в период эксплуатации. Именно по этому принципу построены дюкер через р. Кугульту, мосты и другие сооружения на Право-Егорлыкском канале, сооружения (быстротоки, переезды, перегородки, акведуки) сборно-монолитной конструкции на магистральном Надтеречном канале, трубчатые с диафрагмами переезды-перепады специальной сборной конструкции на Правобережном канале и др. В этот период предварительную подготовку основания выполняли по трассам и лотковых каналов, и трубопроводов. Полив культур предусматривался в основном дождеванием.

Предварительную замочку выполняли на глубину до 20м: считалось, что ниже грунты просадочными свойствами уже не обладают. Поначалу для замачивания нарезали одну борозду. При уклонах более 0,005...0,007 по длине борозды устраивали специальные подпорные водосливы. Расход воды по борозде составлял около 40...50л/с.

Однако эффективность замочки по одной борозде была низка. Вследствие небольшого (около 4м) поперечного контура смачивания просадка грунта не происходила. В связи с этим в дальнейшем стали прокладывать три борозды на расстоянии друг от друга около 4м или же траншеи шириной 4 м. Это позволило довести контур смачивания до 20м. Просадка происходила очень интенсивно и в основном соответствовала прогнозу. Эффективность замочки проверяли путем бурения скважин и отбора проб на влажность. Замочка считалась законченной, если влажность грунта в проектом контуре промачивания была не ниже 22...24% (коэффициент водонасыщения не менее 0,8).

По трассам лотковых каналов, кроме того, в основании опор грунт уплотняли тяжелыми трамбовками. Плотность сухого грунта в верхнем (0...1м) слое при этом достигала 1,6...1,65 т/м³.

Предусматривались и некоторые конструктивные особенности: вокруг гидрантов устраивали бетонную облицовку, по трассам трубопроводов и лотков выполняли планировку. Запас высоты лотков над уровнем воды составлял 25...30см вместо 10см на обычных грунтах.

Указанные приемы строительства позволили успешно осваивать новые земли, однако просадки в период эксплуатации все же не были исключены полностью. В итоге требовались значительные дополнительные затраты на ремонт и восстановление поврежденных каналов и сооружений. Так, просадки на Надтеречном магистральном канале в период пропуска воды и предварительной замочки (3года) достигали местами 2м. Объем работ по их ликвидации и доработке канала до проектного сечения составил 84% первоначального. Затраты на ликвидацию просадок превысили 20% общих капитальных вложений. Срок строительства системы составил 14лет вместо семи по проекту. Это обусловило необходимость перехода (на основе использования новых строительных материалов, а также дождевальной техники) к несколько иной схеме строительства оросительных систем на просадочных грунтах.

Суть схемы заключается в следующем. По трассе магистральных и распределительных каналов предварительную замочку выполняют по отдельным секциям не менее чем в течение года, воду в этот период подают по временным обводным каналам. Разработанный по замоченному основанию канал облицовывают сборными плитами по пленке.

Для оросительной сети используются стальные, а в последнее время и полиэтиленовые трубы. Полив сельскохозяйственных культур ведется широкозахватными дождевальными машинами.

По такой схеме строились оросительные системы в зоне II, III и IV очередей системы БСК в Ставропольском крае, Эльхотовской ОС в КБАССР. Такая же схема предусмотрена и в проектах систем V очереди БСК, Степновской, Зеленокумской ОС и других.

Литература:

1. Абелев Ю.М., Абелев М.Ю. Основы проектирования и строительства на просадочных макропористых грунтах. - М.: Госстройиздат, 1968. 431 с.

2. ВСН 33-2.2.06-86 "Мелиоративные системы и сооружения. Оросительные системы на просадочных грунтах. Нормы проектирования".
3. Денисов Н.Я. Строительные свойства лесса и лессовидных суглинков. М.: Стройиздат, 1953.
4. Крутов В.И. Основания и фундаменты на просадочных грунтах. - Киев: Будівельник, 1982. -224 с.
5. Крутов В.И. Расчет фундаментов на просадочных грунтах. М.: Стройиздат, 1972. - 176 с.
6. Рекомендации уплотнению просадочных грунтов с устройством глубоких прорезей и пригрузки. НИИОСП им. Н.М. Гесеванова. - М.: 1982
7. СНиП 2.06.01-86 Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования.

УДК 622 882

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ ПРИ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОМ РАЗМЕЩЕНИИ ОТХОДОВ I-V КЛАССОВ ОПАСНОСТИ

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

Кишев А.Р.;

магистрант 2 курс,
факультет «Строительство и землеустройство»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: aslan.kish007@gmail.com

Атабиев Р.Х.;

магистрант 2 курс,
факультет «Строительство и землеустройство»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: atabiev07@mail.ru

Аннотация

Современный ритм жизни и степень загрязнения окружающей среды безусловно не обошли стороной и земли населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий. Эти факторы приводят к нарушению функционирования этих земель и требуют полноценного вмешательства человека с использованием новых технологий и ресурсов, в число которых входит рекультивация и восстановление земли для ее дальнейшего целесообразного использования

Ключевые слова: рекультивация, несанкционированные свалки, коммунальные отходы, полигон, федеральный проект, окружающая среда

RECLAMATION OF LAND DISTURBED DURING UNAUTHORIZED DISPOSAL OF WASTE OF HAZARD CLASSES I-V

Shantukova D.A.;

Associate Professor of the Department of Land Management
and Real Estate Expertise, Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: shantukova52@mail.ru

Kishev A.R.;

Master's student 2nd year,
Faculty of Construction and Land Management,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: aslan.kish007@gmail.com

Atabiev R.Kh.;

Master's student 2nd year,
Faculty of Construction and Land Management,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: atabiev07@mail.ru

Annotation

The modern rhythm of life and the degree of environmental pollution have certainly not spared the lands of populated areas and agricultural lands. These factors lead to disruption of the functioning of these lands and require full human intervention using new technologies and resources, which include reclamation and restoration of the land for its further purposeful use and restoration

Keywords: reclamation, unauthorized landfills, municipal waste, landfill, federal project, environment.

Несанкционированные свалки отрицательно влияют на качество жизни человека, а также окружающую среду [6].
В Кабардино-Балкарской Республике деятельность в сфере обращения с отходами осуществляется в соответствии с федеральными законами от 24 июня 1998 года №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», от 6 октября 2003 года № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», Законом Кабардино-Балкарской Республики от 26 декабря 2008 года №78-РЗ «Об отходах производства и потребления» [1, 2, 3].

Проблема обращения с отходами является одной из наиболее социально значимых практически для всех субъектов Российской Федерации, не исключение и наша республика.

Согласно территориальной схеме обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, в Кабардино-Балкарской Республике сформировано три зоны деятельности региональных операторов.

Рассмотрим принципы организации деятельности в сфере обращения с отходами в Кабардино-Балкарской Республике.

Единый региональный оператор по обращению с твердыми коммунальными отходами ООО «Экологистика», обязанностью которого является организация и осуществление деятельности по сбору, транспортированию, обезвреживанию, утилизации и размещению всех твердых коммунальных отходов, образующихся в зоне его деятельности, строго в соответствии с действующим законодательством был отобран 28 апреля 2018 года. Статус регионального оператора присвоен на 8 лет с 2018 года по 2026 год.

В соответствии с республиканским кадастром отходов КБР, утвержденным постановлением Правительства Кабардино-Балкарской Республики от 28.07.2015 № 160-ПП «О Порядке ведения республиканского кадастра отходов КБР», на территории республики насчитывается 70 пунктов по временному размещению отходов, так называемых несанкционированных свалок и 2 полигона, находящиеся в г.о. Прохладный и в Урванском муниципальном районе, внесенные в федеральный реестр объектов захоронения отходов [4].

Площадь полигона, расположенного в Урванском муниципальном районе, в 25 км от г. Нальчик и в 2,0 км северо-восточнее села Урвань у автодороги Нальчик-Нарткала, составляет 111,0 тыс. м².

Проектная мощность полигона составляет 80,72 тыс. тонн/год отходов. Площадь полигона, расположенного в г. о. Прохладный, составляет 77 тыс. м².

На комплекс направляются твёрдые коммунальные отходы от населения в 350 тыс. человек.

На полигоне твердых бытовых отходов городского округа Прохладный введена в эксплуатацию мусоросортировочная линия мощностью 50 тыс. тонн.

На территории республики имеется крупное современное предприятие ЗАО "Эрпак" по переработке макулатуры на бумагу и гофрокартон. Мощность предприятия, составляющая 2,3 тыс. тонн в месяц, позволяет переработать весь образуемый в республике объем макулатуры.

Учитывая, что население Кабардино-Балкарской Республики составляет 868 174 человек, ежегодно образующих около 300 тыс. тонн твёрдых коммунальных отходов, переход на новую систему обращения с отходами, в том числе с коммунальными отходами, позволит минимизировать образование несанкционированных свалок на территории муниципальных образований республики и решить важные вопросы по строительству новых объектов инфраструктуры в этой области.

В рамках федерального проекта «Чистая страна» национального проекта «Экология» министерством в 2019 году рекультивировано три несанкционированных свалки общей площадью 20,28 га, расположенных в Майском и Терском муниципальных районах и в г. Баксан.

Кроме того, в 2021 году в рамках вышеуказанного федерального проекта на территории республики были проведены мероприятия по рекультивации несанкционированной свалки, расположенной в г. п. Тырныауз Эльбрусского муниципального района, площадь которой составляла 3,2 га, и завершены 20 декабря 2022 года в соответствии с государственным контрактом.

Основной проблемой рекультивации несанкционированных свалок в рамках федерального проекта "Чистая страна" на сегодняшний день является изменение критерия отбора объектов в соответствии с приложением 6 Постановления Правительства РФ от 15.04.2014 № 326 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Охрана окружающей среды". В соответствии с критериями, установленными постановлением в рамках указанного Проекта, ликвидация представленных в контексте объектов не представляется возможной, так как они расположены за пределами границ городов [5].

Учитывая, что свалки, оставшиеся в республике, находятся в границах сельских и городских поселений, планируется осуществлять их рекультивацию в рамках нового федерального проекта «Генеральная уборка», входящего в состав Национального проекта «Экология».

В качестве примеров объектов исследований, попадающих под федеральный проект «Чистая страна» национального проекта «Экология», приведем три объекта на территории нашей республики.

1. Объект рекультивации земель Терского муниципального района КБР, нарушенных при несанкционированном размещении отходов I-V класса опасности (с. п. Дейское Терского района Кабардино-Балкарской Республики). Общая площадь земель, подверженных негативному воздействию окружающей среды, составляла 1,28 га.

2. Объект рекультивации земель Майского муниципального района КБР, нарушенных при несанкционированном размещении отходов I-V класса опасности (г. п. Майский Майского района Кабардино-Балкарской Республики). Общая площадь земель, подверженных негативному воздействию окружающей среды, составляла 13,6 га.

3. Объект рекультивации земель городского округа Баксан КБР, нарушенных при несанкционированном размещении отходов I-V класса опасности (г. о. Баксан Кабардино-Балкарской Республики). Общая площадь земель, подверженных негативному воздействию окружающей среды, составляла 5,4 га.

Общая стоимость работ по рекультивации земель Терского и Майского муниципальных районов, а также городского округа Баксан составила 86,75 млн. руб. при федеральном бюджете – 80,68 млн. рублей и республиканском бюджете – 6,07 млн. руб.

Достигнуты следующие показатели результативности мероприятий:

1) численность населения, качество жизни которого улучшилось в связи с ликвидацией объектов накопленного вреда окружающей среде, составила 324,0 тысяч человек;

2) общая площадь восстановленных, в том числе рекультивированных земель, подверженных негативному воздействию накопленного экологического ущерба, составила 20,28 га.

При организации строительных работ по рекультивации была рекомендована следующая технологическая последовательность работ:

- геодезические и разбивочные работы;
- земляные работы;
- укрепительные работы;
- перемещение свалочного грунта.

Представим результаты оценки возможных воздействий на окружающую среду (ОВОС) и охраны окружающей среды (ООС) при рекультивации земель на примере свалки ТБО городского округа Баксана Кабардино-Балкарской Республики.

Фоновые концентрации загрязняющих примесей в атмосферном воздухе в районе проведения работ приведены в табл. 1.

Наименование вещества и их фоновые концентрации:

- Взвешенные вещества, мкг/м³ -254;
- Оксид углерода, мг/м³ - 3;
- Диоксид азота, мкг/м³ -83;
- Оксид азота, мкг/м³ - 43;
- Бенз(а)пирен, нг/м³ -3,7;
- Сера диоксид, мкг/м³ -13;
- Сероводород, мкг/м³ - 4.

Таблица 1– Фоновые концентрации загрязняющих примесей в атмосферном воздухе в районе проведения работ в городском округе Баксан

Источник загрязнения	Код вещества	Наименование загрязняющего вещества	Используемый критерий	Значение критерия	Класс опасности
Свалка ТБО	0301	Азота диоксид	ПДК м/р	0,2	3
	0303	Аммиак	ПДК м/р	0,2	4
	0330	Сера диоксид	ПДК м/р	0,5	3
	0333	Сероводород	ПДК м/р	0,008	2
	0337	Углерод оксид	ПДК м/р	5	4
	0410	Метан	ОБУВ	50	-
	0616	Ксилол	ПДК м/р	0,2	3
	0621	Толуол	ПДК м/р	0,6	3
	0627	Этилбензол	ПДК м/р	0,02	3
	1325	Формальдегид	ПДК м/р	0,05	2

В рамках федерального проекта «Чистая страна» национального проекта «Экология» достигнуты следующие показатели результативности мероприятий, поставленных перед республикой с нарастающим итогом:

- численность населения, качество жизни которого улучшится в связи с ликвидацией несанкционированных свалок в границах городов - 183,5 тыс. человек;

- численность населения, качество жизни которого улучшится в связи с ликвидацией наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде – 161,0 тыс. человек;

- количество ликвидированных несанкционированных свалок в границах городов составляет 4;

- количество ликвидированных наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде – 2.

Литература:

1. Федеральный закон от 24 июня 1998 года №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», от 6 октября 2003 года № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации».
2. Закон Кабардино-Балкарской Республики от 26 декабря 2008 года №78-РЗ «Об отходах производства и потребления».
3. Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"
4. Постановление Правительства Кабардино-Балкарской Республики от 28.07.2015 № 160-ПП «О Порядке ведения республиканского кадастра отходов КБР»
5. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 326 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Охрана окружающей среды".
6. Организация и обращение с твердыми бытовыми отходами: учебное пособие / Е.А. Добросердова, С.Ф. Федорова. Казань: Изд-во Казанск. гос. архитект.-строит. ун-та, 2018. 83 с.

УДК 622 882

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДИКОПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ КАРЬЕРОВ ПО ДОБЫЧИ ВУЛКАНИЧЕСКОГО ТУФА И ПЕПЛА В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ КБР

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

Атабиев Р.Х.;

магистрант 2 курс,
факультет «Строительство и землеустройство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: atabiev07@mail.ru

Кишев А.Р.;

магистрант 2 курс,
факультет «Строительство и землеустройство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: aslan.kish007@gmail.com

Аннотация

Темпы развития промышленности и экономики в государствах планеты вызывают необходимость разведки и добычи полезных ископаемых. Это приводит к неизбежности нарушения земель и образованию техногенных ландшафтов. Усиливается антропогенное воздействие на природные компоненты, а их восстановление происходит медленно и в основном низко продуктивными насаждениями. Дикоплодовые породы служат эффективным и долго-временно действующим средством при биологическом восстановлении земель, нарушенных горными работами. Созрела необходимость разработки эффективных методов, приемов и способов восстановления нарушенных земель с использованием дикоплодовых пород.

Ключевые слова: карьер, рекультивация, месторождение, вулканический пепел, туф, дикоплодовые насаждения, рекультивация, корнеотпрысковая способность.

RESEARCH OF THE FEASIBILITY OF USE OF WILD FRUIT PLANTINGS DURING THE RECLAMATION OF QUARRIES FOR THE EXTRACTION OF VOLCANIC TUFF AND ASH IN THE FOOTDOWN ZONE OF THE KBR

Shantukova D.A.;

Associate Professor of the Department of Land Management and Real Estate Expertise, Ph.D., Associate Professor FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia; e-mail: shantukova52@mail.ru

Atabiev R.Kh.;

Master's student 2nd year, Faculty of Construction and Land Management, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia; e-mail: atabiev07@mail.ru

Kishev A.R.;

Master's student 2nd year, Faculty of Construction and Land Management, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia; e-mail: aslan.kish007@gmail.com

Annotation

The pace of industrial and economic development in the countries of the planet necessitates exploration and extraction of mineral resources. This leads to the inevitability of land disturbance and the formation of technogenic landscapes. The anthropogenic impact on natural components is increasing, and their restoration is slow and mainly by low-productive plantings. Wild fruit species serve as an effective and long-term means for the biological restoration of lands disturbed by mining. There is a need to develop effective methods, techniques and methods for restoring disturbed lands using wild fruit species.

Keywords: quarry, reclamation, deposit, volcanic ash, tuff, wild fruit plantings, reclamation, root sprouting ability.

В результате добычи полезных ископаемых увеличивается степень антропогенного воздействия на природные ландшафты. Строительный бум в КБР привел к повышенной добыче вулканического туфа и пепла, что в свою очередь привело к росту нарушения земель. Происходит нарушение не только тех площадей, на которых расположено сырье, но и смежных территорий, находящихся за пределами месторождений [1].

Требуется комплекс лесокультурных мероприятий для сокращения отрицательного влияния на окружающую природную среду. Совокупность организованных систем позволит применять современные эффективные технологии при восстановлении нарушенных земель [2]. В комплексе мер по стабилизации и улучшению экологической обстановки и повышению продуктивности сельского хозяйства защитные древесные растения являются эффективными, долговременно действующими средствами, чем и обуславливается актуальность исследований. Особое внимание было обращено на дикоплодовые породы, растущие на нарушенных землях в предгорной зоне КБР и представляющие свыше 40 % от всей древесной растительности [3].

Целью исследования является изучение особенностей формирования дикоплодовых насаждений и их агроресурсного потенциала для рекультивации карьеров вулканического туфа в предгорной зоне Кабардино-Балкарии.

Для исследования были поставлены следующие задачи:

- изучить агроресурсный потенциал туфового карьера в предгорной зоне КБР;
- установить закономерности роста дикоплодовых насаждений на туфовом карьере;

- определить закономерности биохимического состава и продуктивности дикоплодовых пород;
- разработать ассортимент дикоплодовых пород для создания и формирования дикоплодовых насаждений на откосах туфовых карьеров;
- рассчитать эколого-экономическую эффективность и разработать рекомендации по восстановлению нарушенных земель на туфовом карьере предгорной зоны КБР.

Объектами исследований послужили карьеры по добыче туфа в предгорной зоне КБР, Чегемский район, село Каменка с произрастающими на них такими дикоплодовыми насаждениями, как груша кавказская, мушмула германская, шиповник собачий, лещина обыкновенная. Склоны карьера отличаются по их крутизне. Крутизна северной части составляет 10-35°, южной до 30°, восточной и западной – 10-40°. Днище карьера имеет ровную поверхность, покрытую туфовыми лавами.

При исследовании было определено, что по всей площади карьера произрастают четыре дикоплодовые породы: груша кавказская, лещина обыкновенная, шиповник собачий и мушмула германская. Распространению этих видов по карьере способствует близость леса. Возрастным интервалом дикоплодовых насаждений является 3–27 лет. Самой старшей является мушмула германская, возраст которой превышает 35 лет. На рисунке 1 представлено количество дикоплодовых насаждений в процентном отношении на месторождении вулканического туфа.

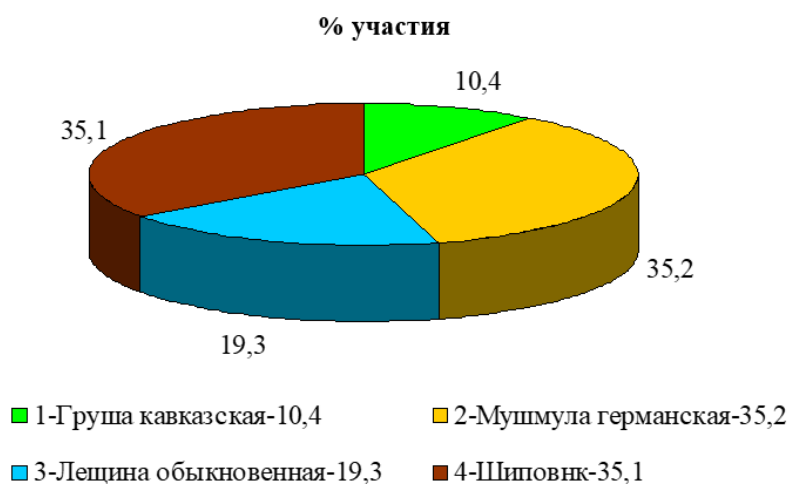


Рисунок 1 – Процент дикоплодовых насаждений на месторождении вулканического туфа

Характеристика дикоплодовых насаждений на нарушенных землях карьера вулканического туфа представлена в табл. 1

Таблица 1 – Характеристика дикоплодовых насаждений на нарушенных землях карьера вулканического туфа

№ п/п	Порода	Возраст лет			Густота шт/га			Высота м			Диаметр, см			Прирост по высоте, см	
		min	max	ср.	min	max	ср.	min	max	ср.	min	max	ср.	текущ.	средний
1	Груша кавказская	7	27	21	38	139	104	1,9	8,9	6,3 ±0,27	6,8	28,1	21,2 ±0,95	31,4	30,0
2	Мушмула германская	8	38	28	100	448	359	1,8	6,4	5,5 ±0,24	5,5	19,3	15,2 ±0,69	19,2	17,7
3	Лещина обыкновенная	5	20	14	79	224	198	1,4	6,3	4,2 ±0,20	4,4	21,8	13,3 ±0,65	36,1	29,7
4	Шиповник собачий	3	16	12	82	531	359	0,5	2,3	1,6 ±0,07	1,1	6,2	4,7 ±0,22	30,1	13,3

Густота дикоплодовых насаждений представлена от 38 до 531 штуки на 1 гектар площади. Различия по густоте растений на 1 гектар составляют 6,5 раз. По количественному составу больше всего мушмулы германской и шиповника собачьего – свыше 35%. Доля лещины в 1,8 и груши в 3,4 раза меньше, что равняется от 10,4 до 19,3%.

Показатели высоты и диаметра ствола выше у груши кавказской. Мушмула германская по высоте меньше на 0,8 м, по диаметру в 1,4 раза. У нее также меньше средний ежегодный прирост в 1,7 раз, который составляет 17,7 см. Лещина обыкновенная и шиповник собачий уступают вышеуказанным породам по высоте и диаметру. Здесь сказывается их меньший возраст. Однако лещина обыкновенная имеет равные показатели по ежегодному приросту с грушей кавказской – 30 см. Отсюда видно, что лещина обыкновенная является одной из быстрорастущих орехоплодных пород.

Биометрические параметры шиповника собачьего в 2,6-4,2 раза ниже в сравнении с другими видами дикоплодовых растений.

Прослежена закономерность по среднегодовому и текущему приросту. Расхождения доходят до 2,3 раза. Такие явления больше просматриваются у шиповника собачьего. Это подтверждает то, что на деградированных площадях в раннем возрасте у дикоплодовых пород отмечается слабый рост. По мере взросления ростовая активность возрастает.

На месторождении туфов формирование дикоплодовых насаждений начинается с вершины склонов (табл. 2).

Таблица 2 – Дикоплодовые насаждения на откосах карьера вулканического туфа

№ п/п	Порода	Часть откоса	Возраст, лет	Густота шт./га	Высота, средняя м	Диаметр, средний см	Прирост текущий, см
1	Груша кавказская	верхняя	25	112	8,1 ± 0,36	26,4 ± 0,99	30,7
		средняя	21	103	6,7 ± 0,33	22,0 ± 0,97	32,1
		нижняя	16	96	4,5 ± 0,21	16,7 ± 0,81	32,0
2	Мушмула германская	верхняя	38	411	6,0 ± 0,27	16,3 ± 0,75	20,2
		средняя	35	400	6,0 ± 0,28	16,0 ± 0,75	19,7
		нижняя	26	310	5,1 ± 0,25	14,7 ± 0,60	20,0
3	Лещина обыкновенная	верхняя	19	200	5,9 ± 0,27	18,4 ± 0,85	36,7
		средняя	11	196	3,4 ± 0,16	10,2 ± 0,49	35,8
		нижняя	10	208	3,0 ± 0,13	10,0 ± 0,50	35,0
4	Шиповник собачий	верхняя	12	507	1,6 ± 0,08	5,8 ± 0,26	32,7
		средняя	13	292	1,4 ± 0,06	5,1 ± 0,25	29,5
		нижняя	12	328	1,4 ± 0,07	4,7 ± 0,22	29,5

Естественное заселение шиповником собачьим отмечается на всех частях откоса с разницей в один, два года. Все лесоплодовые появляются на верху карьера и только позже на три, девять лет разрастаются по откосу. Также большинство растений на вершине.

Такое распределение отразилось и на ростовых параметрах дикоплодовых, которые лучше в верхней части. При поднятии по откосу, от подножья карьера до вершины склона происходит улучшение по диаметру и высоте, где разница составляет 1,2-1,8 раза. Лес находится рядом с вершиной карьера, что положительно сказывается на всех показателях растительности. Происходит улучшение почвенных условий в результате опадающих и перегнивающих органических элементов.

По развитию дикоплодовых насаждений на экспозициях прослеживаются лучшие показатели на склонах северной и восточной экспозиций. Биометрические показатели дикоплодовых пород здесь выше на 24,0-93,3%, чем на западном и южном склонах. Значительней

всего эти различия наблюдаются по лещине обыкновенной, до 93,3%, между западным склоном и восточным (табл.3).

Таблица 3 – Дикоплодовые насаждения на различных экспозициях откосов в карьере вулканического туфа

Вид	Экспозиция	Возраст, лет	Густота, шт./га	Высота, средняя, м	Диаметр средний, см	Прирост текущий, см
Груша кавказская	Север	25	128	8,3 ± 0,40	26,7 ± 1,21	32,0
	Восток	14	95	4,1 ± 0,19	14,2 ± 0,72	30,2
Мушмула германская	Север	39	423	6,2 ± 0,29	17,7 ± 0,81	19,0
	Юг	18	229	4,4 ± 0,21	11,4 ± 0,55	16,5
	Восток	39	418	6,2 ± 0,29	17,7 ± 0,78	18,4
Лещина обыкновенная	Запад	24	343	5,0 ± 0,22	12,6 ± 0,56	20,8
	Восток	18	204	5,8 ± 0,27	17,8 ± 0,79	37,8
Шиповник собачий	Запад	10	182	3,0 ± 0,14	10,1 ± 0,49	35,0
	Север	10	195	1,5 ± 0,07	5,4 ± 0,26	32,8
	Юг	7	173	1,1 ± 0,05	3,0 ± 0,14	27,4
	Восток	14	510	2,0 ± 0,10	6,0 ± 0,27	29,7
	Запад	14	513	2,0 ± 0,10	5,7 ± 0,26	29,0

На опытном участке наиболее разнообразный видовой состав на склонах северной и восточной экспозиции.

В туфовом карьере предгорной зоны КБР, как было отмечено выше, естественным образом растут четыре дикоплодовые породы. Из них выделяется шиповник собачий. Наличие его на восточной части в три раза больше, чем на южной, и его состояние здесь лучше. Он выносит засуху, устойчив к низким температурам и низкому плодородию грунтов.

Также определяются различия по частям склонов. Шиповник собачий в туфовых карьерах растет на всех частях откосов карьеров с разницей в возрасте от 1 до 3-х лет. Количество и биометрические данные у шиповника в нижней части склона выше. В верхней части в сравнении со средней его количество больше, где разница составляет в 1,7 раза и в отношении нижнего склона в 1,5 раза. Конечно же, у верхних частей карьера сказывается влияние леса. Шиповник собачий на откосах карьера в нижней части появляется раньше.

Исследования показывают, что более увлажненные части нижних склонов оказывают положительное воздействие в распространении растений [4].

Формирование дикоплодовых насаждений в различных экспозициях позволяет определять его влияние на рост и развитие дикоплодовых растений. Высота и диаметр зависят от возраста растений. Но прирост побегов дикоплодовых насаждений на северном склоне выше, где меньше солнечной инсоляции и выше увлажнение почвенных грунтов.

На туфовом карьере распространение шиповника начинается на восточной и западной экспозициях. Через 3-7 лет его можно заметить на северном и южном откосах. Разница по густоте и темпам роста по отношению к северной экспозиции 11,1-161,5%.

На южном откосе биологические характеристики дикоплодовых растений хуже, чем на откосах других экспозиций.

В целом отмечена индивидуальность формирования дикоплодовых растений по экспозициям на каждом месторождении в отдельности. На открытых участках лучше северная и восточная экспозиции. Там, где присутствуют лес, горы, реки, и прочие условия для развития растений могут быть иными.

Большую роль в рекультивации карьеров играет корнеотпрысковая способность дико-плодовых пород [5, 6]. Исследования показали, что в этом отношении особенно выделился шиповник собачий, который показывает хорошую приспособляемость к тяжелым условиям мест произрастания и способность к распространению за счет корневой поросли. Корневая поросль шиповника проявляется лучше. Отмечено меньшее количество корневой поросли у мушмулы и лещины, от 0,4 до 3,7 штук (табл.4).

Таблица 4 – Корнеотпрысковая способность дикоплодовых пород

№ п/п	Вид растений	Среднее количество корневых отпрысков шт./особь	
		всего	1-летних
1	Лещина обыкновенная	3,7	0,7
2	Мушмула германская	0,4	-
3	Шиповник собачий	5,8	1,3

При исследовании определен биохимический состав плодов дикорастущих растений (табл. 5).

Таблица 5 – Биохимический состав плодов дикорастущих растений

Вид	% сухих растворимых веществ	Сахар, %	Кислотность, %	Витамин С, мг %
Шиповник собачий	17,0	6,5	1,3	939,8
Груша кавказская	14,0	11,9	0,80	8,5
Мушмула германская	10,3	15,6	0,70	38,6

Содержание сахара в опытных образцах диких плодов в пределах 6,5-15,6 %. Также были получены данные по кислотности и содержанию сухих веществ и витамина С. Среди исследуемых плодов и ягод дикоплодовых растений содержание кислот и витамина С выше у шиповника.

Меньше всего витамина С у груши кавказской, содержание которого не превышает 8,5 мг/%.

Содержание сухих растворимых веществ больше у шиповника и груши кавказской, а в плодах по всем видам растений от 10,3 до 17,0%.

Можно отметить продуктивность дикоплодовых пород. При оценке урожайности лесоплодовых пород использовались параметры веса 100 плодов и вес плодов с растения. Хорошая продуктивность отмечена у груши кавказской, где масса 100 плодов равняется 1432,7 г, а масса плодов с одного дерева 67,8 кг (табл.6).

Таблица 6 – Продуктивность дикоплодовых пород на месторождении вулканического туфа

Вид	Масса 100 плодов, ягод, г	Масса плодов с дерева, кг
Шиповник собачий	257,4	3,4
Груша кавказская	1432,7	67,8
Мушмула германская	813,4	36,7

При биологическом этапе восстановления откосов и днища карьеров следует уделять внимание по подбору ассортимента дикоплодовых культур (табл.7).

В предгорной зоне на бросовых землях КБР лучшие результаты по росту и развитию принадлежат шиповнику собачьему. Но при посадках следует вводить разные виды деревьев и кустарников, что увеличит биоразнообразие. Причём при смешении главных и второстепенных видов необходимо учитывать их взаимное влияние.

Таблица 7 – Ассортимент дикоплодовых пород, рекомендуемый для нарушенных земель в карьерах вулканического туфа

№ п/п	Вид растений	Возможность использования
1	Груша кавказская (<i>Pyrus caucasica</i> Fed.)	+
2	Лещина обыкновенная (<i>Corilus avellana</i> L.)	++
3	Мушмула германская (<i>Mespilus geimanica</i> L.)	++
4	Шиповник собачий (<i>Rosa canina</i> L.)	++

++ – для широкого использования; + - для ограниченного использования

При определении эколого-экономической эффективности восстановления нарушенных земель в карьере вулканического туфа были проведены расчеты. Расчёты экономической эффективности показали, что общая экономическая эффективность биологической рекультивации складывается из капитальных затрат, включающих затраты на горнотехническую, инженерно-строительную и сельскохозяйственную рекультивацию. Кроме того, необходимо учитывать среднегодовой эффект в результате сокращения ущерба от дефляции и эрозии на землях, закрепленных растительностью; среднегодовую прибыль от сельскохозяйственной продукции, которая может быть получена в порядке промежуточного пользования; эффект от санитарно-гигиенического и эстетического значения насаждений.

Расчеты показали, что коэффициент экономической эффективности биологической рекультивации составил 0,24, а период окупаемости равен – 4,6 года.

В заключение можно сказать, что появление и развитие растительности в карьерах показывает, что произрастающие на них виды растений обладают потенциальной способностью произрастать в данных условиях. Это явление должно послужить сигналом для лесопосадочных работ. Состояние дикоплодовых пород является лучшим в нижних частях карьерных откосов, где их показатели в 1,2-5,0 раз преобладают над верхними частями. Формирование насаждений дикоплодовых пород происходит интенсивней на северной и восточной экспозициях.

В культурах дикоплодовых пород выделяются 2 периода роста – ранний и текущий. На раннем этапе отмечен резко замедленный рост, который по груше кавказской 0,15-0,20 м в год. На текущее время средний ежегодный прирост наблюдается ниже текущего в 1,4-1,7 раза. Для предгорной зоны КБР разработан ассортимент дикоплодовых растений. Так, на вулканическом туфе рекомендуется использовать лещину обыкновенную, шиповник и мушмулу германскую. И в дополнение несколько предложений производству:

- в ассортимент дикоплодовых пород для формирования насаждений в карьерах вулканического туфа рекомендуется в первую очередь включать корнеотпрысковые виды растений, такие как шиповник и лещину обыкновенную. Это позволит в кратчайшие сроки закрепить склоны карьеров;

- проводить реконструкцию насаждений, которая включает в себя санитарные рубки, добавление форм и сортов с лучшими характеристиками плодоношения (до 700-1000 штук саженцев на 1 гектар).

Литература:

1. Алиев И.Н. Естественное облесение и биологическая рекультивация нарушенных земель Северного Кавказа (на примере Кабардино-Балкарии): дис.... докт. с.-х. наук. Волгоград, 2012. – 303 с.
2. Горлов В.Д. Рекультивация земель на карьерах: монография. – М.: Недра, 1991. – 262 с.
3. Алиев И.Н. Дикоплодовые породы на нарушенных землях Кабардино-Балкарии / И.Н. Алиев. – Нальчик, 2011. – 109 с.

4. Расулов А.Р. Расчет влагозапасов в почве по агроклиматическим показателям / А.Р. Расулов // матер. науч.- практ. конф. посвященной 25-летию КБГСХА. Секция «Агронические науки». – Нальчик, 2006. – С. 27-28.

5. Панков Я.В. Лесная рекультивация нарушенных земель КБР / Я.В. Панков, И.Н. Алиев // Динамика лесистости в малолесных районах европейской части России. Проблемы и перспективы: матер. всеросс. научн.-техн. конф. 24-25 окт. 2002 г. – Воронеж: ВГЛТА, 2003. – С. 70-73.

6. Хамарова З.Х., Алиев И.Н., Бакуев Ж.Х., Тхакахова Д.М. Восстановление нарушенных земель Центральной Части Северного Кавказа/ Рекомендации. - Изд-во «Принт Центр», Нальчик, 2020, 53 с.

УДК 332.3

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

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

Кибишева Д.Ю.;

магистрант направления подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры»

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

Аннотация

Проанализированы научные основы планирования землепользования с учетом того, что планирование землепользования включает совокупность законов и научных практик, регулирующих эксплуатацию и организацию использования земель как земель несельскохозяйственного назначения с учетом обязательных требований к размещению универсальных средств производства и пространственных объектов, агропромышленного и охранного улучшения окружающих сельскохозяйственных ландшафтов, окружающей среды.

Ключевые слова: земля, землепользование, организация, планирование, окружающая среда.

SCIENTIFIC BASIS OF LAND USE PLANNING

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

Kibisheva D.Yu.;

master's degree student 21.04.02 «Land management and cadastres»

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Annotation

The scientific foundations of land use planning are analyzed, taking into account the fact that land use planning includes a set of laws and scientific practices regulating the operation and organization of land use as non-agricultural lands, taking into account the mandatory requirements for the placement of universal means of production and spatial objects, agro-industrial and security improvement of the surrounding agricultural landscapes, environment.

Keywords: land, land use, organization, planning, environment.

С целью изучения закономерностей в процессе организации осуществления планирования землепользования не только в форме хозяйственной деятельности, но и в форме научного направления, можно обобщить следующее научное определение планирования землепользования: планирование землепользования – совокупность законов и научных практик, регулирующих эксплуатацию и организацию использования земель как земель несельскохозяйственного назначения с учетом обязательных требований к размещению универсальных средств производства и пространственных объектов, агропромышленного улучшения окружающих сельскохозяйственных ландшафтов, окружающей среды [1-4].

На сегодняшний день актуальная проблема эффективного землепользования в различных формах собственности и ведения хозяйства включает в себя целый комплекс мер по повышению плодородия почв, охране окружающей среды, внедрению научных достижений и передового опыта в производство, которые необходимы для дальнейшей интенсивной работы. Прежде всего, это способствует рациональной организации работ по отводу земель в сельском хозяйстве и других отраслях народного хозяйства с учетом природно-экономических особенностей и особенностей эффективного использования земельных ресурсов во всех сферах народного хозяйства, а также освоение перспективных направлений [5-9].

На современном этапе развития народного хозяйства содержание плана землепользования имеет комплексный характер и должно решать следующие задачи:

1. Планирование землепользования рассматривается как экономическое мероприятие и его содержание основано на организации землепользования.

2. Правовая природа планирования землепользования, создание условий землепользования на определенной ограниченной территории, комплекс мер, направленных на установление определенного порядка и правового режима.

На основании материалов планирования землепользования собственникам земельных участков оформляются и выдаются документы о собственности и пользовании землей.

4. Требования к формированию экологического баланса в агроэкологических ландшафтах обеспечивают экологическую охрану земель, то есть разработку мероприятий по охране земель и окружающей среды.

5. Современное планирование землепользования дополняется разработкой и применением новых компьютерных технологий организации землепользования, обеспечивающих высокую информативность.

Планирование землепользования, как система государственной деятельности, подразделяется на определенные виды, к которым относятся:

1. В связи с введением различных форм собственности на землю необходимо провести работу по выделению (распределению) земельных участков путем обозначения границ земельного участка и оформления землеустроительных документов.

2. В каждом виде земельного расселения возникает необходимость разделения и перераспределения земель народного хозяйства и категорий земель. В этом случае план землепользования является формой отраслевого планирования землепользования.

3. Определяются формирование новых видов землепользования каждого экономического субъекта, различных хозяйствующих субъектов, земельных участков и граждан, улучшение существующих фермерских хозяйств, а также приобретение земельных участков для нужд несельскохозяйственных предприятий. Данная деятельность осуществляется на базе фермерской организации региона. В этом случае планирование землепользования является формой межхозяйственной деятельности.

4. Состав и соотношение земельных участков каждого сельского хозяйственного предприятия, реализация мероприятий по улучшению землепользования предполагают осуществление землепользования или хозяйственного разделения землепользования или землеустройства в фермерском хозяйстве.

5. Деятельность по благоустройству земель и организации их использования осуществляется на основе рабочих и технических проектов, поэтому планирование землепользования осуществляется в форме планирования и проектирования земельных участков.

Планирование землепользования включает в себя:

- создание проектов новых и существующих сооружений, регулирование землепользования, выделение земельных участков, подготовка документов, удостоверяющих право владения и пользования земельными участками;
- создание проектов межхозяйственного планирования землепользования, других проектов и мероприятий, связанных с использованием и охраной земель;
- разработка проектов работ по восстановлению деградированных земель, защите почв от эрозии, наводнений, оползней, засоления, паводков, благоустройству сельскохозяйственных земель, освоению новых земель;
- обоснование размещения и разграничения территорий с особым экологическим, рекреационным и природоохранным режимом;
- установление и изменение границ городов, сельских поселений;
- топографо-геодезические, картографические и почвенно-агрохимические, геоботанические и другие исследовательские работы.

Литература:

1. Шекихачева Л.З. Рекомендации по противоэрозионной организации территории // В сборнике: Энергоресурсосбережение и энергоэффективность: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 314-317.

2. Шекихачева Л.З. Оценка состояния развития землепользования на мелиорированных агроландшафтах // В сборнике: Современные проблемы аграрной науки и пути их решения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции имени Заслуженного деятеля науки КБР, почетного работника виноградарской и винодельческой отраслей Ставропольского края, академика МАНЭБ, д. с-х. н., профессора М.Н. Фисуна. Нальчик, 2023. С. 155-157.

3. Шекихачева Л.З. Организация рационального использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве // В сборнике: Землепользование, землеустройство и кадастры: вчера, сегодня, завтра. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию члена-корреспондента Академии наук, профессора, д.э.н. Варламова Анатолия Александровича. Москва, 2023. С. 113-119.

4. Шекихачева Л.З., Габоев А.М. Устойчивое, экологически безопасное землепользование: проблемы и решения // В сборнике: Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства. Материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 70-73.

5. Шекихачева Л.З. Совершенствование использования земель сельскохозяйственного назначения // В сборнике: Современный взгляд на развитие АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 271-274.

6. Согаева Д.О., Шекихачева Л.З. Основные принципы и направления прогнозирования использования земельных ресурсов // В сборнике: Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты. материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 238-240.

7. Шекихачева Л.З. Эколого-социальные аспекты использования земель сельскохозяйственного назначения в современных условиях // В сборнике: Современный взгляд на развитие АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 274-278.

8. Шекихачева Л.З. Проблемы и тенденции обеспечения экологического землепользования в сельском хозяйстве // В сборнике: Энергетическая, экологическая и продовольствен-

ная безопасность: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 215-218.

9. Шекихачева Л.З. Методические подходы к оценке интенсивного и рационального землепользования // В сборнике: Энергетическая, экологическая и продовольственная безопасность: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 213-215.

УДК 332.3

ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

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

Кибишева Л.Ю.;

магистрант направления подготовки 21.04.02

«Землеустройство и кадастры»

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

Аннотация

Проанализированы особенности прогнозирования использования земель сельскохозяйственного назначения. Показано, что с переходом на долгосрочное планирование (на 10-15 лет вперед) значение прогнозирования в усовершенствовании разработки народнохозяйственных планов значительно возрастает и становится обязательным для научно-обоснованного определения будущего состояния планируемого объекта.

Ключевые слова: земля, землепользование, прогнозирование, планирование, особенности, научное обоснование.

FEATURES OF FORECASTING THE USE OF AGRICULTURAL LAND

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

Kibisheva L.Yu.;

Master's degree student 21.04.02 «Land management and Cadastres»

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Annotation

The features of forecasting the use of agricultural land are analyzed. It is shown that with the transition to long-term planning (10-15 years in advance), the importance of forecasting in improving the development of national economic plans increases significantly and becomes mandatory for a scientifically based determination of the future state of the planned object.

Keywords: land, land use, forecasting, planning, features, scientific justification.

Земельная реформа является основой реформирования агропромышленного комплекса страны. Реализация ее за короткий период практически невозможна, в результате чего расчетный период занимает 10-15 лет. К примеру, социальная программа развития села, национальная программа охраны земель и др.

В этом перечне основных этапов планирования вторым этапом является долгосрочное прогнозирование, в процессе выполнения которого устанавливаются альтернативные направления развития в будущем, определяются их сопоставимые характеристики. На их основе, затем, определяются главные цели развития на плановый период и все показатели плановых задач.

Таким образом, прогнозирование органически входит в систему планирования, являясь важной формой предплановых разработок.

С переходом на долгосрочное планирование (на 10-15 лет вперед) значение прогнозирования в усовершенствовании разработки народнохозяйственных планов значительно возрастает и становится обязательным для научно-обоснованного определения будущего состояния планируемого объекта.

Необходимость в долгосрочном планировании объясняется рядом причин.

В первую очередь, она связана с реформированием экономики и переходом на рыночные отношения, которые существенно меняют структуру народного хозяйства страны.

Во-вторых, поскольку такие изменения будут проходить не сразу, а в процессе сравнительно длительного периода развития, возникает проблема предсказания основных направлений постепенного движения и его результатов с тем, чтобы в самом начале осуществления экономических преобразований было ясно, к чему они ведут, какие альтернативные решения являются наиболее эффективными, пути и средства их реализации. Без развития долгосрочного планирования такого предсказания добиться невозможно. Отмеченное целиком относится и к управлению использованием, и охраны земельных ресурсов.

Третья причина заключается в том, что в современных условиях использование минеральных и других природных ресурсов происходит ускоренными темпами. Практически это связано с разработкой плановых и прогнозных балансов, определением новых источников и технологий их использования, решением экологических, транспортных и других проблем. Разумное решение всех этих вопросов возможно на основе комплексного планирования и прогнозирования, обеспечивающих полную увязку всех потребностей народного хозяйства с существующими реальными возможностями, своевременное выявление возникающих диспропорций и принятие эффективных мер по их устранению.

В-четвертых, эффективность управления экономикой определяется стабильностью направления развития, выбором на возможно более отдаленный срок наиболее эффективного из них, составляющего «генеральную линию поведения» и позволяющего успешно достигать поставленную цель «кратчайшим путем». Все это показывает важность перехода на долгосрочное прогнозирование в современных условиях, когда в условиях рыночных отношений роль централизованного планирования значительно сужается и приобретает адекватные рыночные условия формы, долгосрочное прогнозирование становится для общества крайне необходимым. Эта закономерность проявляется во всей системе управления развитием народного хозяйства, включая и управление внедрением и охраной земельных ресурсов.

Литература:

1. Согаева Д.О., Шекихачева Л.З. Основные принципы и направления прогнозирования использования земельных ресурсов // В сборнике: Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты. материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 238-240.

2. Шекихачева Л.З. Эколого-социальные аспекты использования земель сельскохозяйственного назначения в современных условиях // В сборнике: Современный взгляд на развитие АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 274-278.

3. Шекихачева Л.З. Проблемы и тенденции обеспечения экологического землепользования в сельском хозяйстве // В сборнике: Энергетическая, экологическая и продовольственная безопасность: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 215-218.

4. Шекихачева Л.З. Рекомендации по противоэрозионной организации территории // В сборнике: Энергоресурсосбережение и энергоэффективность: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 314-317.

5. Шекихачева Л.З. Оценка состояния развития землепользования на мелиорированных агроландшафтах // В сборнике: Современные проблемы аграрной науки и пути их решения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции имени Заслуженного деятеля науки КБР, почетного работника виноградарской и винодельческой отраслей Ставропольского края, академика МАНЭБ, д. с-х. н., профессора М.Н. Фисуна. Нальчик, 2023. С. 155-157.

6. Шекихачева Л.З. Организация рационального использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве // В сборнике: Землепользование, землеустройство и кадастры: вчера, сегодня, завтра. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию члена-корреспондента Академии наук, профессора, д.э.н. Варламова Анатолия Александровича. Москва, 2023. С. 113-119.

7. Шекихачева Л.З., Габоев А.М. Устойчивое, экологически безопасное землепользование: проблемы и решения // В сборнике: Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства. Материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 70-73.

8. Шекихачева Л.З. Совершенствование использования земель сельскохозяйственного назначения // В сборнике: Современный взгляд на развитие АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 271-274.

Секция 2.

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

УДК 338.5:574.2

РАСЧЕТ УЩЕРБА, НАНЕСЕННОГО ОБЪЕКТУ НЕДВИЖИМОСТИ, ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ПО МЕТОДИКЕ «ВАЛОВЫХ ВЫБРОСОВ»

Казиев В.М.;

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

Микитаева И.Р.;

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

Аннотация

В статье рассмотрено загрязнение окружающей среды автомобильным транспортом которое наносит ущерб окружающей среде и здоровью человека и функционально связано с круговоротом веществ и потоком энергии, что прямо влияет на экономический ущерб в виде дополнительных затрат, возникающих при строительстве и эксплуатации объектов недвижимости, вследствие ухудшения качественного состояния его окружающей природно-антропогенной среды.

Ключевые слова: загрязнения, здоровье, экология, атмосфера, стоимость, транспорт

CALCULATION OF DAMAGE CAUSED TO A REAL ESTATE OBJECT BY ATMOSPHERIC POLLUTION USING THE "GROSS EMISSIONS" METHODOLOGY

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;
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: diseconkbgau@mail.ru

Annotation

The article considers the pollution of the environment by road transport, which is detrimental to the environment and human health and is functionally related to the cycle of substances and energy flow, which directly affects the economic damage in the form of additional costs arising from the construction and operation of real estate, due to the deterioration of the qualitative state of its natural-anthropogenic environment.

Keywords: pollution, health, ecology, atmosphere, cost, transport.

Рассматривается селитебная территория с населением свыше 300 тыс. человек, г.о. Нальчик. Город расположен в Северо-Кавказском экономическом районе. Расчетная формула суммарного экономического ущерба от загрязнения атмосферы по рассматриваемой территории D_r имеет вид:

$$D_r = K_r \sum_{i=1}^n M_i \sigma_i d_i f_i \quad (1)$$

где

K_r – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха и почвы территорий экономических районов Российской Федерации ([7] приложение, табл. 3);

M_i – масса выброса в атмосферу i -ого ингредиента, т/год;

σ_i – безразмерная поправка, учитывающая структуру факторов восприятия в зоне активного загрязнения для i -ого ингредиента ([7] приложение табл. 4.);

d_i – удельный ущерб от выбросов 1 т i -ого ингредиента ([7] приложение, табл. 5);

f_i – безразмерная поправка, учитывающая характер рассеивания i -ой примеси в атмосфере ([7] приложение, табл. 6 и 7).

Таблица 1 – Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду

Показатели загрязняющих веществ	Ставки платы за 1 тонну загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов (отходов производства и потребления), руб./т		
	1992 [8]	2003-2014 [10]	2016-2020 [9]
f_i твердые выбросы	1,52	-	-
f_i газообразные примеси	2,67	-	-
Сажа	330,00	80,00	-
Бензапирен $C_{20}H_{12}$	16 500 000,00	10 249 005,00	5 472 968,70
Формальдегид CH_2O	5500,00	3415,00	1823,60
Азота диоксид NO_2	1375,00	260,00	138,80
Углерода оксид CO	5,00	3,00	1,60
Углерод CH	10,00		-
Диоксид серы SO_2	3300,00		45,40

Коэффициенты K_i и d_i определяются на основе базовых параметров платы за выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников, применение которых осуществляется на основе [1,2,3,4,5,6,7] и порядка регулирования этих нормативов с учетом изменения уровня цен.

Определяем оценку годового экономического ущерба от загрязнения атмосферы для метра квадратного по микрорайонам и влияния этой оценки на рыночную стоимость зданий, при минимальной стоимости по районам г.о. Нальчик.

Из таблиц 3,4,5,6,7 [7] определим значения параметров $K_r = 1,6$, базовые нормативы платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду и размещение отходов, см. таблицу 1.

Расчёт проводим по формуле (1). К расчету приняты средние значения между все уменьшающимися нормативами. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений по [2].

Микрорайон «Центр»

$$1,6 \times \{[37,35 \times 1,8 \times 5 \times 2,67] + [7,1 \times 1,8 \times 415 \times 2,67] + [7,9 \times 1,8 \times 10 \times 2,67] + [0,27 \times 1,8 \times 330 \times 1,52] + [0,20 \times 1,8 \times 3300 \times 2,67] + [0,06 \times 1,8 \times 5500 \times 2,67] + [22,7 \times 1,8 \times 16\,500\,000 \times 2,67]\} = 1,6 \times \{[897,5 + 14160,9 + 379,7 + 243,8 + 3171,9 + 1586,0 + 1800087300]\} = 1,6 \times 1\,800\,100,0 = 2\,880\,160 \text{ тыс. руб.}$$

Определим площадь зоны активного загрязнения с учетом плотности застройки S_r согласно [11] предполагая, что автомагистраль находится внутри площади активного загрязнения:

$$S_r = 3,14 \times (50 \times 20)^2 \times 0,8 = 2\,512\,000 \text{ м}^2$$

Доля площади, занимаемой в зоне активного загрязнения, составляет:

$$a_r^j = 0,01 / 2512000 = 0,0000039$$

Тогда оценка годового экономического ущерба от загрязнения атмосферы для офисного здания составит:

$$D_r^j = 2\,880\,160\,000 \times 0,0000039 = 11\,232,6 \text{ руб.}$$

Так как предполагается, что минимальная величина рыночной стоимости 1 м^2 в микрорайоне «Центр» составляет 52 765, проводим корректировку и получаем рыночную стоимость с учетом экологического фактора $52\,765 - 11\,233 = 41532 \text{ руб.}$

Микрорайон «Аэропорт»

$$1,6 \times \{[123,6 \times 1,8 \times 5 \times 2,67] + [17,8 \times 1,8 \times 415 \times 2,67] + [32,6 \times 1,8 \times 10 \times 2,67] + [0,82 \times 1,8 \times 330 \times 1,52] + [0,62 \times 1,8 \times 3300 \times 2,67] + [0,22 \times 1,8 \times 5500 \times 2,67] + [77,4 \times 1,8 \times 16\,500\,000 \times 2,67]\} = 1,6 \times \{[2970,1 + 35501,9 + 1566,7 + 740,3 + 9833,1 + 5815,2 + 6130742600]\} = 1,6 \times 6\,137\,799,0 = 9\,820\,478 \text{ тыс. руб.}$$

Определим площадь зоны активного загрязнения S_r с учетом плотности застройки согласно [11] предполагая, что автомагистраль находится внутри площади активного загрязнения:

$$S_r = 3,14 \times (50 \times 20)^2 = 3\,140\,000 \times 0,6 = 1\,884\,000 \text{ м}^2$$

Доля площади, занимаемой в зоне активного загрязнения, составляет:

$$a_r^j = 0,01 / 1884000 = 0,0000053$$

Тогда оценка годового экономического ущерба от загрязнения атмосферы для офисного здания составит:

$$D_r^j = 9\,820\,478\,000 \times 0,0000053 = 52\,048,5 \text{ руб.}$$

Так как предполагается, что минимальная величина рыночной стоимости 1 м^2 в микрорайоне «Аэропорт» составляет 40 865 (см. таблицу 3.3), проводим корректировку и получаем рыночная стоимость с учетом экологического фактора $40\,865 - 52\,048 = -11\,183 \text{ руб.}$

Микрорайон «Богданка»

$$1,6 \times \{[166,4 \times 1,8 \times 5 \times 2,67] + [26,3 \times 1,8 \times 415 \times 2,67] + [34,4 \times 1,8 \times 10 \times 2,67] + [0,87 \times 1,8 \times 330 \times 1,52] + [0,93 \times 1,8 \times 3300 \times 2,67] + [0,19 \times 1,8 \times 5500 \times 2,67] + [41,4 \times 1,8 \times 16\,500\,000 \times 2,67]\} = 1,6 \times \{[3998,6 + 52455,1 + 1653,2 + 785,5 + 1474961,4 + 5022,2 + 3251259000]\} = 1,6 \times 3\,252\,797,8 = 5\,204\,476 \text{ тыс. руб.}$$

Определим площадь зоны активного загрязнения S_r с учетом плотности застройки согласно [101] предполагая, что автомагистраль находится внутри площади активного загрязнения:

$$S_r = 3,14 \times (50 \times 20)^2 = 3\,140\,000 \times 0,6 = 1\,884\,000 \text{ м}^2$$

Доля площади, занимаемой в зоне активного загрязнения, составляет:

$$a_r^j = 0,01 / 1884000 = 0,0000053$$

Тогда оценка годового экономического ущерба от загрязнения атмосферы для офисного здания составит:

$$D_r^j = 5\,204\,476\,000 \times 0,0000053 = 27\,583,7 \text{ руб.}$$

Так как предполагается, что минимальная величина рыночной стоимости 1 м^2 в микрорайоне «Богданка» составляет 44 880, проводим корректировку и получаем рыночную стоимость с учетом экологического фактора $44\,880 - 27\,584 = 17\,296$ руб.

Микрорайон «В. Аул»

$$1,6 \times \{ [45,4 \times 1,8 \times 5 \times 2,67] + [9,7 \times 1,8 \times 415 \times 2,67] + [9,9 \times 1,8 \times 10 \times 2,67] + [0,29 \times 1,8 \times 330 \times 1,52] + [0,17 \times 1,8 \times 3300 \times 2,67] + [0,05 \times 1,8 \times 5500 \times 2,67] + [3,7 \times 1,8 \times 16\,500\,000 \times 2,67] \} = 1,6 \times \{ [1090,9 + 19346,5 + 475,8 + 261,8 + 2696,1 + 1321,6 + 293406300] \} = 1,6 \times 293\,431,5 = 469\,490 \text{ тыс. руб.}$$

Определим площадь зоны активного загрязнения S_r с учетом плотности застройки согласно [101] предполагая, что автомагистраль находится внутри площади активного загрязнения:

$$S_r = 3,14 \times (50 \times 20)^2 = 3\,140\,000 \times 0,4 = 1\,256\,000 \text{ м}^2$$

Доля площади, занимаемой в зоне активного загрязнения, составляет:

$$a_r^j = 0,01 / 1256000 = 0,0007961$$

Тогда оценка годового экономического ущерба от загрязнения атмосферы для офисного здания составит:

$$D_r^j = 469\,490\,000 \times 0,0007961 = 37\,376,1 \text{ руб.}$$

Так как предполагается, что минимальная величина рыночной стоимости 1 м^2 в микрорайоне «В. Аул» составляет 35 011, проводим корректировку и получаем рыночную стоимость с учетом экологического фактора $35\,011 - 37\,376 = -2\,365$ руб.

Микрорайон «Александровка»

$$1,6 \times \{ [46,9 \times 1,8 \times 5 \times 2,67] + [9,5 \times 1,8 \times 415 \times 2,67] + [10,9 \times 1,8 \times 10 \times 2,67] + [0,31 \times 1,8 \times 330 \times 1,52] + [0,18 \times 1,8 \times 3300 \times 2,67] + [0,04 \times 1,8 \times 5500 \times 2,67] + [3,7 \times 1,8 \times 16\,500\,000 \times 2,67] \} = 1,6 \times \{ [1127,0 + 18947,6 + 532,8 + 279,9 + 2854,8 + 1057,3 + 293406300] \} = 1,6 \times 292\,529,4 = 468\,047 \text{ тыс. руб.}$$

Определим площадь зоны активного загрязнения S_r , с учетом плотности застройки, согласно [101] предполагая, что автомагистраль находится внутри площади активного загрязнения:

$$S_r = 3,14 \times (50 \times 20)^2 = 3\,140\,000 \times 0,4 = 1\,256\,000 \text{ м}^2$$

Доля площади, занимаемой в зоне активного загрязнения, составляет:

$$a_r^j = 0,01 / 1256000 = 0,0007961$$

Тогда оценка годового экономического ущерба от загрязнения атмосферы для офисного здания составит:

$$D_r^j = 468\,047\,000 \times 0,0007961 = 37\,261,2 \text{ руб.}$$

Так как предполагается, что минимальная величина рыночной стоимости 1 м^2 в микрорайоне «Александровка» составляет 32 277, проводим корректировку и получаем рыночную стоимость с учетом экологического фактора $32\,277 - 37\,261 = -4\,984$ руб.

Микрорайон «Искож»

$$1,6 \times \{ [65,8 \times 1,8 \times 5 \times 2,67] + [13,25 \times 1,8 \times 415 \times 2,67] + [12,3 \times 1,8 \times 10 \times 2,67] + [0,395 \times 1,8 \times 330 \times 1,52] + [0,352 \times 1,8 \times 3300 \times 2,67] + [0,06 \times 1,8 \times 5500 \times 2,67] + [3,7 \times 1,8 \times 16\,500\,000 \times 2,67] \} = 1,6 \times \{ [1581,1 + 26426,9 + 591,1 + 365,6 + 5582,6 + 1586,0 + 293406300] \} = 1,6 \times 293\,442,4 = 469\,508 \text{ тыс. руб.}$$

Определим площадь зоны активного загрязнения S_r с учетом плотности застройки согласно [11] предполагая, что автомагистраль находится внутри площади активного загрязнения:

$$S_r = 3,14 \times (50 \times 20)^2 \times 0,8 = 2\,512\,000 \text{ м}^2$$

Доля площади, занимаемой в зоне активного загрязнения, составляет:

$$a_r^j = 0,01 / 2512000 = 0,0000039$$

Тогда оценка годового экономического ущерба от загрязнения атмосферы для офисного здания составит:

$$D_r^j = 469\,508\,000 \times 0,0000039 = 1831,1 \text{ руб.}$$

Так как предполагается, что минимальная величина рыночной стоимости 1 м^2 в микрорайоне «Искож» составляет 37 084, проводим корректировку и получаем рыночная стоимость с учетом экологического фактора $37\,084 - 1831 = 35\,253$ руб.

Микрорайон «Стрелка»

$$1,6 \times \{ [56,85 \times 1,8 \times 5 \times 2,67] + [12,65 \times 1,8 \times 415 \times 2,67] + [12,95 \times 1,8 \times 10 \times 2,67] + [0,26 \times 1,8 \times 330 \times 1,52] + [0,24 \times 1,8 \times 3300 \times 2,67] + [0,55 \times 1,8 \times 5500 \times 2,67] + [4,4 \times 1,8 \times 16\,500\,000 \times 2,67] \} = 1,6 \times \{ [1366,1 + 25230,3 + 622,4 + 234,7 + 3806,5 + 14538,1 + 348915600] \} = 1,6 \times 348\,961,4 = 558\,338,2 \text{ тыс. руб.}$$

Определим площадь зоны активного загрязнения S_r с учетом плотности застройки согласно [11] предполагая, что автомагистраль находится внутри площади активного загрязнения:

$$S_r = 3,14 \times (50 \times 20)^2 = 3\,140\,000 \times 0,6 = 1\,884\,000 \text{ м}^2$$

Доля площади, занимаемой в зоне активного загрязнения, составляет:

$$a_r^j = 0,01 / 1884000 = 0,0000053$$

Тогда оценка годового экономического ущерба от загрязнения атмосферы для офисного здания составит:

$$D_r^j = 558\,338\,000 \times 0,0000053 = 2959,2 \text{ руб.}$$

Так как предполагается, что минимальная величина рыночной стоимости 1 м² в микрорайоне «Стрелка» составляет 40 768, проводим корректировку и получаем рыночную стоимость с учетом экологического фактора 40 768 – 2959 = 37 809 руб.

Микрорайон «Горный»

$$1,6 \times \{ [8,5 \times 1,8 \times 5 \times 2,67] + [0,2 \times 1,8 \times 415 \times 2,67] + [1,57 \times 1,8 \times 10 \times 2,67] + [0,16 \times 1,8 \times 330 \times 1,52] + [0,23 \times 1,8 \times 3300 \times 2,67] + [0,06 \times 1,8 \times 5500 \times 2,67] + [48,5 \times 1,8 \times 16\,500\,000 \times 2,67] \} = 1,6 \times \{ [204,2 + 495,1 + 74,4 + 144,5 + 3647,7 + 1586,0 + 293406300] \} = 1,6 \times 3\,846\,001,5 = 6\,153\,602,4 \text{ тыс. руб.}$$

Определим площадь зоны активного загрязнения S_r с учетом плотности застройки согласно [11] предполагая, что автомагистраль находится внутри площади активного загрязнения:

$$S_r = 3,14 \times (50 \times 20)^2 \times 0,8 = 2\,512\,000 \text{ м}^2$$

Доля площади, занимаемой в зоне активного загрязнения, составляет:

$$a_r^j = 0,01 / 2512000 = 0,0000039$$

Тогда оценка годового экономического ущерба от загрязнения атмосферы для офисного здания составит:

$$D_r^j = 6\,153\,602\,000 \times 0,0000039 = 23\,999,0 \text{ руб.}$$

Так как предполагается, что минимальная величина рыночной стоимости 1 м² в микрорайоне «Горный» составляет 50 407, проводим корректировку и получаем рыночную стоимость с учетом экологического фактора 50 407 – 23 999 = 26 408 руб.

Расчетные данные сводим в таблицу 2-3.

Таблица 2 – Индекс загрязнения

N	Микрорайон	Индекс загрязнения
1	Горный	1,25
2	Центр	1,76
3	В. Аул	2,28
4	Александровка	2,62
5	Стрелка	2,90
6	Искож	3,08
7	Аэропорт	4,89
8	Богданка	6,71

Таблица 3 – Ущерб «Валовый выброс»

N	Микрорайон	Ущерб «Валовый выброс»
1	Искож	1831
2	Стрелка	2959
3	Центр	11 233
4	Горный	23 999
5	Богданка	27 584
6	Александровка	37 261
7	В. Аул	37 376
8	Аэропорт	52 048

Загрязнение окружающей среды автомобильным транспортом – это ущерб, наносимый окружающей среде и здоровью человека, функционально связанный с круговоротом веществ и потоком энергии [3,12]. Это экономический ущерб от дополнительных затрат, возникающих при строительстве и эксплуатации объектов недвижимости, вследствие ухудшения качественного состояния его окружающей природно-антропогенной среды.

Эти дополнительные затраты приводят к снижению рыночной стоимости объекта недвижимости.

Таким образом, с уверенностью можно говорить о том, что влияние факторов загрязнения атмосферного воздуха на стоимость весьма существенно, а инвестиции в улучшение экологии жилых кварталов и городов в целом, будут приносить ощутимые, не запланированные расходы застройщику и покупателю.

Литература:

1. ГН 2.1.6.3492-17. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений / Гигиенические нормативы // 2.1.6. Гигиена. Коммунальная гигиена. Атмосферный воздух и воздух закрытых помещений. Санитарная охрана воздуха. Москва, 2019. 86 с.
2. ГОСТ Р 56162-2014. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу / Метод расчета выбросов от автотранспорта при проведении сводных расчетов для городских населенных пунктов. Москва, Стандартинформ, 2014. 12 с.
3. Казиев В.М., Жубоева Л.М. Анализ загрязнения атмосферы автотранспортом на примере города Нальчик. Теория и практика приоритетных научных исследований: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Смоленск, 2019. – С. 116-122
4. Казиев В.М., Жубоева Л.М., Кертиева Э.Э. Выхлопные газы автомобилей и влияние их на окружающую среду сложившейся застройки. Социально-гуманитарное знание как катализатор общественного развития: материалы международной научно-практической конференции. Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2019. Часть II. С. 120-124
5. Методика определения выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от автотранспортных потоков, движущихся по автомагистралям. Санкт-Петербург, 2005. 8 с.
6. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ содержащихся в выбросах предприятий / ОНД 86, ГОСКОМГИДРОМЕТ. Ленинград, ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ, 1987. 94 с.
7. СТО РОО 25-02-98. Учет в процессе оценки экологических факторов / Основные положения. Москва, 1998. 26 с.
8. Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду и размещение отходов. Приказ министра от 27 ноября 1992 г. Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации.
9. ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПОСТАНОВЛЕНИЕ от 13 сентября 2016 года N 913 О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и

дополнительных коэффициентах (с изменениями на 24 января 2020 года).<https://docs.cntd.ru/document/420375216?ysclid=lwvytilibd172533456>

10. ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПОСТАНОВЛЕНИЕ от 12 июня 2003 года N 344 О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, в том числе через централизованные системы водоотведения, размещение отходов производства и потребления *О)* (с изменениями на 24 декабря 2014 года) <https://docs.cntd.ru/document/901865490#64U0IK>

11. Свод правил СП 42.13330.2011 СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений - Часть 3. http://www.domastroim.ru/snip/nedvigimost-soru/custom_doc_1886.html

12. Метеорологические аспекты загрязнения атмосферы: Итоги сотрудничества соц. стран/Гл. геофизическая обсерватория им А.И. Воейкова, под ред. М.Е. Берлянда. Л.: Гидрометеоиздат, 1988. 249 с.

УДК 338.5:574.2

СОВОКУПНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В КОНТЕКСТЕ ВЛИЯНИЯ НА РЫНОЧНЫЕ ЦЕНЫ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

Казиев В.М.;

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

Шаваева А.А.;

студент 2-го курса направление подготовки 08.03.01 «Строительство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: shavaevaaline@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрены аспекты качества атмосферного воздуха, являющегося один из основных факторов природной среды, который оказывает непосредственное влияние на здоровье человека. Но данный факт никак не отражается на стоимости, так как нет законодательного регулирования и нет информированности населения в получении вреда от загрязнения автомобильным транспортом воздушного пространства. И не маловажный факт, который не дает стоимостному ущербу от загрязнения воздушной среды транспортом влиять на рыночные стоимости – это не богатое население республики.

Ключевые слова: загрязнения, здоровье, экология, атмосфера, стоимость, транспорт

AGGREGATE ASSESSMENT OF ATMOSPHERIC AIR QUALITY IN THE CONTEXT OF ITS IMPACT ON RESIDENTIAL PROPERTY MARKET PRICES

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

Shavaeva A.A.;

2nd year student of training direction 08.03.01 "Construction",
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: shavaevaaline@mail.ru

Annotation

The article considers the aspects of atmospheric air quality, which is one of the main factors of the natural environment, which has a direct impact on human health. But this fact is not reflected on the cost, as there is no legislative regulation and there is no awareness of the population in getting harm from pollution of air space by motor transport. And not insignificant fact, which does not allow the cost damage from air pollution by transport to influence the market value is not rich population of the republic.

Keywords: pollution, health, ecology, atmosphere, cost, transport.

По данным Роспотребнадзора «влияние экологии на здоровье человека в России сегодня составляет 25–50% от совокупности всех воздействующих факторов» [13]. Реакции организма на загрязнения зависят от индивидуальных особенностей: возраста, пола, состояния здоровья.

Сильное влияние на здоровье имеет загрязненность воздуха. Содержащиеся в атмосфере вредные вещества воздействуют на человеческий организм при контакте с поверхностью кожи или слизистой оболочкой.

Наряду с органами дыхания, загрязнители поражают органы зрения и обоняния, а воздействуя на слизистую оболочку гортани, могут вызвать спазмы голосовых связок. Вдыхаемые твердые и жидкие частицы размерами 0,6-1,0 мкм достигают альвеол и абсорбируются в крови, некоторые накапливаются в лимфатических узлах [5,13].

Здесь необходимо отметить, что:

- воздух загрязнён широким ассортиментом вредных веществ, некоторые из которых способны усиливать пагубное воздействие друг друга;

- загрязнения, попадая в организм через дыхательные пути, минуют такой защитный биохимический барьер как печень – в результате их токсическое воздействие оказывается в 100 раз сильнее влияния загрязнителей, проникающих через желудочно-кишечный тракт;

- усвояемость вредных веществ, поступающих в организм через лёгкие, намного выше, чем загрязнителей, проникающих с пищей и водой;

- от атмосферных загрязнителей тяжело укрыться: они оказывают влияние на здоровье человека 24 часа в сутки 365 дней в году.

Качество атмосферного воздуха – один из основных факторов природной среды, который оказывает непосредственное влияние на здоровье человека. В соответствии с обновлёнными рекомендациями Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) более 90 % населения Земли по состоянию на конец 2019 г. проживало в регионах с высокой концентрацией химических веществ в воздухе [14].

В России с долей городского населения 74,74 % [13] наблюдения за состоянием атмосферного воздуха в городах проводятся на стационарных и мобильных постах Росгидромета (Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды). В настоящее время регулярные наблюдения за содержанием в атмосферном воздухе 57 загрязняющих веществ осуществляются на 612 постах в 221 из 1117 городов [6].

В последние годы значительно расширилось дистанционное наблюдение за состоянием атмосферы. Запущены ряд спутников, основное назначение которых — измерение вертикального распределения различных химических веществ в атмосфере, таких как озон, диоксид азота, метан, оксид углерода, водяной пар, аэрозоли и др.

Наиболее используемый, для дистанционных исследований химического состава атмосферы Земли является спектрометр TROPOMI – Tropospheric Monitoring Instrument – Прибор тропосферного мониторинга, установленный на спутнике Sentinel-5P, запущенного 13 октября 2017 г. TROPOMI предназначен для ежедневного глобального мониторинга атмосферы в рамках программы Copernicus EC [15].

Административные границы городов в векторном виде получены с помощью оцифровки генеральных планов (Федеральная государственная информационная система территори-

ального планирования, Министерство экономического развития Российской Федерации, данные за 2020 г.; [https:// fgistp.economy.gov.ru](https://fgistp.economy.gov.ru)). Использование относительно устойчивых административных границ позволяет проводить сравнение уровня загрязнения в отдельных городах от года к году и детально анализировать причины негативных или позитивных изменений. Доля урбанизированных территорий рассчитана как отношение площади застройки к официальной площади, при этом площадь застройки определялась на основе картографических данных OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org>) как общая двухсотметровая буферная зона вокруг существующих зданий и сооружений [6].

Спектрометр TROPOMI осуществляет съёмку в ультрафиолетовом (англ. ultraviolet – UV), видимом (англ. visible – VIS), ближнем инфракрасном (англ. near infrared – NIR) и среднем инфракрасном (англ. short wave infrared – SWIR) диапазонах электромагнитного спектра. Получаемые данные позволяют определять общее содержание в вертикальном столбе тропосферы таких химических веществ, как озон (O₃, моль/м³), диоксид азота (NO₂, моль/м³), диоксид серы (SO₂, моль/м³), оксид углерода (CO, моль/м³), метан (CH₄, ppbV), формальдегид (HCHO, моль/м³). Кроме того, определяется индекс аэрозольного загрязнения. Ширина полосы захвата составляет 2600 км, пространственное разрешение варьирует в зависимости от определяемого вещества: 7х3,5 км² – для SO₂, NO₂, HCHO и аэрозолей; 7х7 км² – для CO, CH₄ и 28х21 км² – для O₃ [6,15].

Для оценки интегрального загрязнения воздуха в городах применительно к дистанционным измерениям TROPOMI разработан универсальный нормализованный индекс загрязнения TAQI (англ. Tropomi Air Quality Index), рассчитываемый по следующей формуле:

$$TAQI = \sum_{i=1}^n c_i a^i$$

где i – номер загрязняющего вещества; c_i – нормированная концентрация i -го загрязняющего вещества [0; 1]; n – количество показателей, участвующих в расчёте; a^i – безразмерный коэффициент, учитывающий класс опасности вещества [6].

В настоящей работе в индексе TAQI учитываются следующие поллютанты: оксид углерода (CO), формальдегид (HCHO), диоксид азота (NO₂), диоксид серы (SO₂), аэрозоли (индекс аэрозольного загрязнения).

Коэффициент, учитывающий класс опасности согласно требованиям Росгидромета [11], определяется как: 1,3 – 2-й класс опасности (высокоопасные вещества), применяется для HCHO; 1,0 – 3-й класс опасности (умеренно опасные вещества), применяется для NO₂ и SO₂; 0,85 – 4-й класс опасности (малоопасные вещества), применяется для CO.

Сравнительные результаты полученных значений TAQI приводятся по шкале от 0 до 100 и выделяются в пять основных категорий:

- категория 1: значение TAQI от 0 до 10 – незначительный уровень загрязнения воздуха, фактически фоновое состояние;
- категория 2: значение TAQI от 11 до 20 – низкий уровень загрязнения воздуха;
- категория 3: значение TAQI от 21 до 30 – повышенный уровень загрязнения воздуха;
- категория 4: значение TAQI от 31 до 50 – высокий уровень загрязнения воздуха;
- категория 5: значение TAQI от 51 и выше – очень высокий уровень загрязнения воздуха [6].

Для обоснования полученных данных по индексу TAQI для города Нальчик, нами на основании ГОСТ Р 56162-2014, «Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу» [3] был рассчитан уровень загазованности магистралей и примагистральных территорий зависящий от интенсивности движения автомобилей, ширины и рельефа улицы, скорости ветра, доли грузового транспорта и автобусов в общем потоке и других факторов и данные сведены в таблицу 1.

Для примера взяли перекрёсток ул. Ленина – ул. Головки. Было посчитано количество маши разных типов пересекающий светофор с задержкой в 77 секунд.

Таблица 1 – Удельные значения выбросов для автомобилей, находящихся в зоне перекрестка $M_{\Pi,i,k}^*$

Наименование группы автомобилей	Номер группы	Число автомобилей, шт.	Выброс, г/мин / факт					
			СО	NOx (в пересч. на	СН углерод	Сажа	SO2	Формальдегид
Легковые старое поколение	Исп	281	0,8/	0,02/	0,12/	0,02/	0,006/	0,0005/0,1744
Легковые новое поколение	Инп	625	0,3/	0,01/	0,05/	0,01/	0,006/	0,0003/0,1875
Микроавтобусы и автофургоны	II	120	2,0/	0,04/	0,25/	0,04/	0,012/	0,0011/0,132
Автобусы бензиновые	III	-	-	-	-	-	-	-
Автобусы дизельные	IV	19	1,1/	0,11/	0,6/	0,2/	0,015/	0,0025/0,0475
Грузовые бензиновые меньше 3,5 т (включая рабо-	V	-	-	-	-	-	-	-
Грузовые дизельные больше 12 т	VI	2	1,5/	0,12/	0,6/	0,23/	0,02/	0,0025/0,005
Грузовые дизельные меньше 12 т	VII	8	12,0/	8,0/	6,5/	0,5/	0,12/	0,03/0,24
Итого		1055	-	-	-	-	-	0,7864/20 = 0,03932

Акцент был сделан на выбросы формальдегида, который является сильно реакционно-способным веществом с периодом полувыведения из атмосферы от 1,5 часов до нескольких суток. Период полураспада формальдегида зависит от уровня ультрафиолета, концентрации других загрязнителей [4].

Были учтены выбросы вредных веществ в зависимости от скорости движения и период полураспада формальдегида в зависимости от уровня ультрафиолета, концентрации других загрязнителей.

Таблица 2 – ПДК загрязняющих веществ

ПДК	Выброс, мг/м ³						
	СО	NOx (в пересчете на NO2)	СН	Сажа	SO2	Формальдегид	Бенз(а)-пирен
ПДК	5	0,2	1	0,15	0,5	0,035 – 2016[7] 0,050 – 2019 [8]	106

Таблица 3 – Значения коэффициентов $k_{V_{k,i}}$, учитывающих изменения количества выбрасываемых вредных веществ в зависимости от скорости движения [3, с.3]

Скорость движения (V, км/ч)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	100
$k_{V_{k,i}}$	1,35	1,30	1,20	1,10	1,00	0,90	0,75	0,60	0,50	0,30	0,40	0,50	0,65

Можно констатировать, что выбросы формальдегида завышены, которые составляют 39,32 мг/м³, относительно ПДК, который составляет 0,05 мг/м³.

Качество атмосферного воздуха в контексте влияния на рыночные цены жилой недвижимости было рассчитано исходя из стандартов оценки «Учет в процессе оценки экологических факторов»

Таблица 4 – Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду

Показатели загрязняющих веществ	Ставки платы за 1 тонну загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов (отходов производства и потребления), руб./т		
	1992 [1]	2003-2014 [10]	2016-2020 [9]
f ₁ твердые выбросы	1,52	-	-
f ₁ газообразные примеси	2,67	-	-
Сажа	330,00	80,00	-
Бензапирен C ₂₀ H ₁₂	16 500 000,00	10 249 005,00	5 472 968,70
Формальдегид CH ₂ O	5500,00	3415,00	1823,60
Азота диоксид NO ₂	1375,00	260,00	138,80
Углерода оксид CO	5,00	3,00	1,60
Углерод CH	10,00		-
Диоксид серы SO ₂	3300,00		45,40

Расчетная формула суммарного экономического ущерба от загрязнения атмосферы по рассматриваемой территории D_г имеет вид:

$$D_r = K_r \sum_{i=1}^n M_i \sigma_i d_i f_i \quad (1)$$

K_г – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха и почвы территорий экономических районов Российской Федерации ([12] приложение, табл. 3);

M_i – масса выброса в атмосферу i-ого ингредиента, т/год;

σ_i – безразмерная поправка, учитывающая структуру факторов восприятия в зоне активного загрязнения для i-ого ингредиента ([12] приложение табл. 4.);

d_i – удельный ущерб от выбросов 1 т i-ого ингредиента ([12] приложение, табл. 5);

f_i – безразмерная поправка, учитывающая характер рассеивания i-ой примеси в атмосфере ([12] приложение, табл. 6 и 7).

В 2024 году средние рыночные стоимости по городу Нальчик увеличились, а валовый ущерб от загрязнения атмосферного воздуха уменьшился, таблица 6, относительно тех же исследований, проходивших в 2016 году. Факт уменьшения валовых выбросов отнесен на уменьшение ставки платы за 1 тонну загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов, таблица 5.

Таблица 5 – Ущерб «Валовый выброс» 2016

N	Микрорайон	Средняя рыночная стоимость, тыс. руб.	Ущерб «Валовый выброс»
1	Искож	37,1	1831
2	Стрелка	40,8	2959
3	Центр	52,8	11 233
4	Горный	50,5	23 999
5	Богданка	44,9	27 584
6	Александровка	32,2	37 261
7	В. Аул	35,1	37 376
8	Аэропорт	40,9	52 048

Таблица 6 – Ущерб «Валовый выброс» 2024

N	Микрорайон	Средняя рыночная стоимость, тыс. руб.	Ущерб «Валовый выброс»
1	Искож	97,5	21 254
2	Стрелка	80,0	22 657
3	Центр	100,0	23 493
4	Горный	97,5 – 120,0	23 960
5	Богданка	80,0	27 034
6	Александровка	100,0	23 904
7	В. Аул	94,5	23 950
8	Аэропорт	81,5	32 819

Качество атмосферного воздуха – один из основных факторов природной среды, который оказывает непосредственное влияние на здоровье человека. Но данный факт никак не отражается на стоимости, так как нет законодательного регулирования и нет информированности населения в получении вреда от загрязнения автомобильным транспортом воздушного пространства. И не маловажный факт, который не дает стоимостному ущербу от загрязнения воздушной среды транспортом – влиять на рыночные стоимости – это не богатое население республики.

Литература:

1. Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду и размещение отходов. Приказ министра от 27 ноября 1992 г. Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации.
2. ГН 2.1.6.3492-17. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений / Гигиенические нормативы // 2.1.6. Гигиена. Коммунальная гигиена. Атмосферный воздух и воздух закрытых помещений. Санитарная охрана воздуха. Москва, 2019. 86 с.
3. ГОСТ Р 56162-2014. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу / Метод расчета выбросов от автотранспорта при проведении сводных расчетов для городских населенных пунктов. Москва, Стандартинформ, 2014. 12 с.
4. Какарека С.В., Кокош Ю.Г. Оценка воздействия деревообрабатывающих предприятий на уровни содержания формальдегида в атмосферном воздухе. Доклады Национальной академии наук Беларуси. март-апрель Том 60 № 2 2016 с. 90-96
5. Микитаева И.Р., Созаева Т.Х., Гурфова С.А. Цифровое развитие аграрных территорий: состояние и перспективы. Экономика и предпринимательство: науч.- практ. Журн. 2022. С.553-557
6. Морозова А.Э., Сизов О.С., Елагин П.О., Агзамов Н.А. Интегральная оценка качества атмосферного воздуха в крупнейших городах России на основе данных ТРОПОМІ (Sentinel-5P) за 2019-2020 гг. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2022. Т. 19. № 4. С. 23-39
7. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 7 апреля 2014 г. N 27 г. Москва "О внесении изменения N 10 в ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».
8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 7 апреля 2014 г. № 27 “О внесении изменения № 10 в ГН 2.1.6.1338-03 “Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест” (не вступило в силу). URL: www.garant.ru. (дата обращения: 10.04.2024).
9. ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПОСТАНОВЛЕНИЕ от 13 сентября 2016 года N 913 О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах (с изменениями на 24 января 2020 года). URL:<https://docs.cntd.ru/document/420375216?ysclid=lwvytilibd172533456> (дата обращения: 10.05.2024).

10. ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПОСТАНОВЛЕНИЕ от 12 июня 2003 года N 344 О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, в том числе через централизованные системы водоотведения, размещение отходов производства и потребления *О)* (с изменениями на 24 декабря 2014 года) URL: <https://docs.cntd.ru/document/901865490#64U0IK> (дата обращения: 16.04.2024).

11. РД 52.04.667-2005. Руководящий документ. Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения. Общие требования к разработке, построению, изложению и содержанию. М.: Метеоагентство Росгидромета, 2006. 60 с.

12. СТО РОО 25-02-98. Учет в процессе оценки экологических факторов. Основные положения. URL: <http://dpo-group.ru/legislation/roo2502.asp> (дата обращения: 08.05.2024).

13. Численность постоянного населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2023 года (с учётом итогов Всероссийской переписи населения 2020 г.). Федеральная служба государственной статистики (18 августа 2023).

14. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide / World Health Organization. 2021. 273 p. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329> (accessed 03.02.2024).

15. Veeffkind J. P., Aben I., McMullan K., Forster H., de Vries J., Otter G., Claas J., Eskes H. J., de Haan J. F., Kleipool Q., van Weele M., Hasekamp O., Hoogeveen R., Landgraf J., Snel R., Tol P., Ingmann P., Voors R., Kruizinga B., Vink R., Visser H., Level P. F., TROPOMI on the ESA Sentinel-5 Precursor: A GMES mission for global observations of the atmospheric composition for climate, air quality and ozone layer applications, Remote Sensing of Environment, 2012, Vol. 120, pp. 70-83, <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.09.027>.

УДК 332.64

ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ НЕДВИЖИМОГО ИМУЩЕСТВА

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

Кибишева Д.Ю.;

магистрант 2-го курса направления подготовки 21.04.02
«Землеустройство и кадастры»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

Бегилов А.Р.;

студент 2-го курса направления подготовки 21.03.02
«Землеустройство и кадастры»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Аннотация

В данной статье были затронуты вопросы, касающиеся государственной регистрации прав на недвижимое имущество. Как было выявлено, в большинстве типов сделок с недвижимым имуществом требуется государственная регистрация, в связи с этим был рассмотрен порядок осуществления государственной регистрации недвижимости.

Ключевые слова: государственная регистрация прав, недвижимость, недвижимое имущество.

STATE REGISTRATION OF REAL ESTATE

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

Kibisheva D.Yu.;

Master's student of the 2nd course of study
21.04.02 "Land Management and cadastres"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Begidov A.R.;

Student of the 2-st course of the direction of preparation
21.03.02 "Land management and cadastres"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Annotation

In this article, issues related to the state registration of rights to real estate were raised. As it was revealed, in most types of real estate transactions, state registration is required, in this regard, the procedure for state registration of real estate was considered.

Keywords: state registration of rights, real estate, real estate.

В современном гражданском обороте недвижимость выступает исключительно важным, фундаментальным объектом с высокой стоимостью и обусловленной ее привлекательностью для различных субъектов. Динамичное развитие оборота недвижимого имущества настоятельно требует совершенствования методов, механизмов его правового регулирования, включая государственную регистрацию прав на недвижимость [4].

Государственная регистрация прав на недвижимость – это одна из основных функций государства, осуществляемая его особыми органами в целях защиты и охраны имущественных прав собственников недвижимого имущества, осуществления функции управления недвижимостью, принадлежащей государству, обеспечения поступления в бюджет средств от налогообложения недвижимости и сделок с ней, и непосредственно, управления процессами на рынке недвижимости и ликвидации правонарушений в сфере отношений с ней связанных.

Каждый человек на протяжении своей жизни от первого шага до старости нуждается в недвижимости (квартира, дом или земельный участок). Но не каждый знает, как оформить и зарегистрировать право на недвижимое имущество.

В гражданском законодательстве выделяют различные виды сделок с недвижимостью. Закон предъявляет особые требования к форме заключения различных типов сделок (табл. 1).

Таблица 1 – Виды сделок связанных с недвижимостью

Действительные	Виды сделок с недвижимым имуществом	Возмездные
Недействительные		Безвозмездные
Односторонние	Реальные	Коммуникативные
Двух- и многосторонние	Формальные	Условные

Сделка всегда связана с риском, поэтому надо ориентироваться в законодательстве РФ, чтобы знать и использовать нормы, регламентирующие последствия недействительности сделок, если сторона такой сделки оказалась недобросовестной или противоправные действия при заключении сделки.

Регистрация прав на недвижимость способна существенно усложнить гражданский оборот недвижимого имущества, так как это требует конкретных материальных расходов и

времени. Поэтому регистрационный процесс обязан быть предельно легким, эффективным, чтобы гарантировать гражданский оборот объектов недвижимого имущества. Государственная регистрация прав на недвижимое имущество является скорее последствием признания имущества недвижимым, важнейшим составляющим в механизме оборота недвижимого имущества, нежели неотъемлемым признаком последнего [1]. Государственная регистрация прав проводится на всей территории Российской Федерации по установленной Федеральным законом от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» системе записей о правах на каждый объект недвижимого имущества в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН), (табл.2).

Таблица 2 – Принципы регистрации прав на недвижимость

Принципы	Сущность
Единство государственного реестра прав	1.Единая база данных для упрощения технического сопровождения и учета. 2.Особые алгоритмы дублирования записей. 3.Точность данных.
Обязательность регистрации	1.Все объекты недвижимости должны быть отражены в реестре. 2.Исключение: возникновение прав на недвижимость до введения федерального закона от 21.07.1997 № 122-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости и сделок с ним».
Открытый характер сведений ЕГРН	1.Данные доступны любому желающему. 2.Лицо может получить сведения путем направления соответствующего запроса в управление, ответственный за процедуру.

Государственная регистрация проводится на основании заявления правообладателя, стороны (сторон) договора или уполномоченного им на то лица при наличии у него надлежащим образом оформленной доверенности. Надлежащим образом оформленная доверенность должна отвечать всем требованиям Гражданского кодекса. Если правообладатель или сторона в договоре – несовершеннолетний в возрасте до 14 лет (малолетний) или гражданин, признанный недееспособным, от его имени выступают законные представители, причем предъявления доверенности для этого не требуется. Законные представители малолетних – это родители, усыновители или опекуны, а недееспособных – опекуны. Несовершеннолетние в возрасте от 14 до 18 лет могут обращаться с заявлением о регистрации самостоятельно, но при согласии на это их законных представителей. Это согласие должно быть выражено в письменной форме [5].

Как правило, обратиться с заявлением о регистрации прав на основании договора могут все участвующие в нем стороны. Но из текста ст.16 ФЗ «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» вытекает, что, если речь идет о договоре, не требующем нотариального удостоверения и не удостоверенном нотариусом, то государственная регистрация может быть проведена только по заявлениям всех сторон.

Если же одна из сторон уклоняется от государственной регистрации, то вторая может обратиться в суд, который вправе вынести решение о государственной регистрации, обязательное для учреждения юстиции по регистрации прав, при этом с уклоняющейся стороны могут быть взысканы убытки, вызванные задержкой регистрации, если это уклонение было необоснованным (ст.165 ГК РФ).

Если же права возникли на основании договора, не требующего нотариального удостоверения, но удостоверенного по желанию сторон, для проведения государственной регистрации достаточно заявления одной из них (абз.4 п.1 ст.16 ФЗ «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним»). В ФЗ «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» не отражена ситуация, при которой обязательное нотариальное удостоверение договора предусмотрено законом. Поскольку закон связывает определение круга лиц, имеющих право на подачу заявления о государственной регистрации, с единственным условием – нотариальным удостоверением договора, следует при-

ти к выводу, что государственная регистрация может быть проведена по заявлению одной из сторон и тогда, когда нотариальное удостоверение договора обязательно в силу закона.

В случае если права возникают на основании акта государственного органа или акта органа местного самоуправления, заявление о государственной регистрации права подается лицом, в отношении которого приняты указанные акты (в данном случае имеются в виду индивидуальные (ненормативные) акты). Такие акты могут быть изданы только в случаях и в порядке, указанных в законе, и должны быть подписаны лицом, наделенным правом осуществлять соответствующие властные действия от имени органа.

К заявлению, согласно ч.2 ст.16, ст.17 ФЗ «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним», должны быть приложены необходимые для регистрации документы, прежде всего те, которые являются основаниями для государственной регистрации наличия, возникновения, прекращения, перехода, ограничения (обременения) прав на недвижимое имущество и сделок с ним [2].

Еще одно основание для государственной регистрации прав - свидетельство о праве на наследство. Оно выдается наследникам, принявшим наследство, в подтверждение их прав на полученное имущество. Наследники приобретают право на имущество со дня открытия наследства, поэтому можно сказать, что государственная регистрация прав на недвижимость в данном случае носит не правоустанавливающий, а право-подтверждающий характер. Состав наследников определяется завещанием или законом.

Свидетельство о праве на наследство выдается всем наследникам вместе или каждому в отдельности – по их желанию (в последнем случае в свидетельствах указывается все наследственное имущество и доля наследника, получающего свидетельство). Если окажется, что какое-либо имущество не включено в свидетельство о наследстве, то на него может быть выдано дополнительное свидетельство.

Права на недвижимое имущество, установленные решением суда, подлежат государственной регистрации на общих основаниях. Под термином «решение суда» носит в данном случае обобщающий характер и обозначает так же решение третейского и арбитражного суда.

Следует заметить, что право на недвижимое имущество может быть установлено не только судебным решением, но и определением суда об утверждении мирового соглашения сторон, определением или постановлением кассационной, апелляционной, надзорной инстанции, вынесших новое решение по делу либо изменивших решение суда.

Одним из оснований для ограничения прав на недвижимое имущество является наложение ареста на это имущество, то есть его опись, объявление запрета распоряжаться им, а при необходимости – ограничение права пользования, применяемый для обеспечения иска или в других целях. Арест имущества влечет следующие ограничения в правах: невозможность его продажи, дарения, мены, сдачи в наем (аренду), залога. В связи с этим ФЗ «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» (ст.28) предписана необходимость извещения регистратора о произведенном аресте в трехдневный срок.

Еще одним основанием для государственной регистрации являются различные акты (свидетельства) государственных органов. Эти акты относятся к категории индивидуальных. Следует заметить, что к данному виду оснований относятся и различные акты органов местного самоуправления, наделенных необходимыми полномочиями. Компетенция и этих, и органов государственной власти определяется законодательством, действовавшим в месте выдачи и на момент выдачи акта (документа).

Обязательным приложением к документам, необходимым для государственной регистрации, является план земельного участка, участка недр и (или) план объекта недвижимости с указанием его кадастрового номера.

При подаче заявления о государственной регистрации любое физическое лицо-правообладатель, сторона в договоре или представитель обязан предъявить документ, удостоверяющий личность. Здесь разумно привести перечень таких документов, но в ФЗ О государ-

ственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» его, разумеется, нет, поэтому можно использовать нормы, содержащиеся в иных правовых актах.

Также для государственной регистрации необходимо предъявить документ об оплате регистрации. Таким документом является квитанция о приеме денег кредитным учреждением, осуществляющим денежные расчеты с населением, либо платежное поручение организации с отметкой банка о принятии платежа. Обязательным является приложение подлинника платежного документа [3].

Договоры и другие сделки могут быть предметом государственной регистрации сами по себе, а равно в качестве основания порождаемых, изменяемых или прекращаемых ими прав.

Под сделкой с недвижимым имуществом следует понимать законные действия граждан и (или) юридических лиц, целью которых является установить, изменить или прекратить гражданские права и обязанности в отношении объекта недвижимости.

Таким образом, приобретение права собственности или пользования имуществом является целью сделок с недвижимостью (табл. 3).

Таблица 3 – Условие действительности сделок с недвижимым имуществом

Действительность сделки определяется через совокупность условий	
Законность содержания.	Соответствие воли и волеизъявления участников сделки.
Правоспособность и дееспособность физических и юридических лиц, совершающих сделку.	Соблюдение формы сделки.

В случае, если хотя бы одно из условий, приведенных в таблице 3, не будет соблюдено, то такая сделка с недвижимостью будет признана недействительной.

Проанализировав все вышеизложенное, можно сделать вывод, что государственная регистрация прав на недвижимое имущество призвана служить гарантом стабильности оборота недвижимого имущества, поскольку последняя имеет не только имущественную, но и важную социальную значимость.

Литература:

1. Баккуев Э.С. Инновационные методы развития муниципального образования // В сборнике: Устойчивость развития территориальных экономических систем: глобальные тенденции и концепции модернизации. сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции памяти профессора Б.Х. Жерукова. 2016. С. 45-50.

2. Казиев В.М. Некоторые проблемы оценки стоимости недвижимости // В сборнике: Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. г. Нальчик, 2021. С. 269-272.

3. Копытова П.С. Государственные услуги государственной регистрации права на объекты недвижимого имущества // Молодой ученый. 2020. № 23 (313). С. 243-246.

4. Мельникова, Н. Ю. Государственная регистрация прав на недвижимое имущество // Молодой ученый. 2020. № 50 (340). С. 275-277.

5. Шавалиева Д.Р. Государственная регистрация прав на недвижимое имущество: понятие и значение // Ученые записки Казанского филиала «Российского государственного университета правосудия». 2018. Т. 14. С. 192-197.

НЕОБХОДИМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И ПОРЯДОК РЕМОНТА ЖИЛЫХ ДОМОВ

Микитаева Ф.К.;

Заместитель начальника отдела архитектуры и градостроительства,
Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства КБР,
г. Нальчик, Россия;
e-mail: Mikifrida94@gmail.com

Кишев А.Р.;

магистрант, направления подготовки 08.04.01 «Строительство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: kishhev@mail.ru

Карагезов Е.О.;

студент 2-го курса направление подготовки 08.03.01 «Строительство»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: egorkaragezov@mail.ru

Аннотация

Износ элементов здания с позиции оценки объектов недвижимости рассматривается как фактор, приводящий к потере технико-стоимостного состояния. Для зданий и сооружений старение проявляется в виде ухудшения первоначальных эксплуатационных характеристик под воздействием внешних факторов, то есть, является регрессивным фактором. Снижение стоимости объекта под влиянием старения выражается в потере эксплуатационных качеств, в виде старения физического, функционального, внешнего, где первостепенное значение имеет правильная эксплуатация здания и своевременное устранение дефектов конструкций.

Ключевые слова: здания, сооружения, методы, физический износ, старение

NECESSARY REQUIREMENTS AND PROCEDURES FOR REPAIRING RESIDENTIAL BUILDINGS

Mikitaeva F.K.;

Deputy Head of the Department of Architecture and Urban Planning,
Ministry of Construction and Housing and Communal Services
of the Kabardino-Balkaria, Nalchik, Russia;
e-mail: diseconkbgau@mail.ru

Kishev A.R.;

Under graduate, areas of study 08.04.01 "Construction",
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: kishhev@mail.ru

Karagezov E.O.;

2nd year student of training direction 08.03.01 "Construction",
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: egorkaragezov@mail.ru

Annotation

The depreciation of building elements from the point of view of real estate valuation is considered as a factor leading to the loss of technical and value condition. For buildings and structures, ageing manifests itself in the form of deterioration of initial operational characteristics under the influence of external factors, i.e. it is a regressive factor. Decrease in the value of the object under the influence of ageing is expressed in the loss of operational qualities, in the form of physical,

functional, external ageing, where the primary importance is the correct operation of the building and timely elimination of structural defects.

Keywords: buildings, structures, methods, physical deterioration, ageing.

На данный момент основным документом, определяющим требования и порядок ремонта жилых домов, являются «Правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда» [12]. Нормы как технический документ регламентируют состав работ при проведении текущего ремонта жилых домов, сроки службы конструкций до капитального ремонта, однако в нормах не указаны сроки выполнения работ по текущему ремонту.

Проведение текущего ремонта в настоящее время осуществляется в соответствии с фактическим состоянием зданий по графикам планово-предупредительных ремонтов. Горизонт планирования составляет, как правило, 1 год. Годовая программа включает в себя все предсказуемые (и, соответственно, планируемые) ремонтные работы, необходимость осуществления которых в рассматриваемом году была установлена в ходе осмотра.

Поскольку планирование ресурсного обеспечения и финансирования работ по текущему ремонту жилищного фонда по факту недопустимо, предлагаются к практическому использованию укрупненные показатели стоимости ремонтных работ, которые базируются на действующих технических нормах и учитывают влияние факторов, связанных со спецификой объекта и условиями его эксплуатации.

Разработка предлагаемых показателей осуществлялась последовательно. Для начала производилось отнесение жилого дома к определенной группе капитальности. Действующими нормами для жилых зданий установлено шесть групп капитальности. Поскольку проблема планирования текущего ремонта правомерна прежде всего для зданий I–III групп капитальности, которые отличаются высоким нормативным сроком эксплуатации (100–150 лет) и наличием основных несущих конструктивных элементов с различными сроками эксплуатации, состав работ максимально учитывает условия эксплуатации именно этих домов, см. таблица 1.

Таблица 1 – Средние сроки службы элементов жилых зданий

№№ пп	Характеристика зданий и их конструктивных элементов	Сроки службы (в годах)
1	2	3
1	Здания каменные, особо капитальные, стены кирпичные толщиной в 2,5-3,5 кирпича с железобетонным или металлическим каркасом, перекрытия железобетонные и бетонные; здания с крупнопанельными стенами, перекрытия железобетонные высотой более 5-ти этажей	150
2	Здания с кирпичными стенами толщиной в 1,5-2,5 кирпича, перекрытия железобетонные, бетонные или деревянные с крупноблочными стенами, перекрытия железобетонные	125
3	Здания со стенами облегченной кладки из кирпича, монолитного шлакобетона, легких шлакоблоков, ракушечника, перекрытия железобетонные или бетонные; здания со стенами крупноблочными или облегченной кладки из кирпича, монолитного шлакобетона, мелких шлакоблоков, ракушечника; перекрытия деревянные; здания крупнопанельные их 3-х слойных панелей высотой до 5 этажей, перекрытия железобетонные	100
4	Здания со стенами смешанными, деревянными рублеными или брусчатыми	90

Затем осуществлялась оптимизация состава регламентируемых нормами ремонтных работ, и производилось укрупнение комплексов работ по конструктивным элементам. Детальная классификация конструктивных элементов, рекомендованная нормами для планирования текущего ремонта, нецелесообразна, так как часть работ выполняется только при капи-

тальном ремонте (усиление фундаментов, смена межквартирных перегородок, замена элементов лестниц, усиление элементов деревянных конструкций и т.д.), а работы внутри квартиры в соответствии с Жилищным кодексом РФ выполняются за счет собственника помещения.

В связи с этим рекомендуется наиболее приемлемая для планирования и организации текущих ремонтов классификация, где выделяются следующие укрупненные конструктивные элементы, или части здания: лестничные клетки, крыши, проемы, ограждающие конструкции и наружная отделка, инженерные сети, благоустройство территории, прочие работы.

Целесообразность принятой классификации подтверждается также анализом однородных факторов, влияющих на состояние данных конструктивных элементов в процессе эксплуатации, а также на состав работ, осуществляемых при их ремонте.

Особенность жилого дома заключается в том, что он состоит из множества конструктивных элементов, состояние каждого из которых (а в связи с этим и стоимость его ремонта) зависит от определенного набора факторов. Причем одни и те же факторы могут в одинаковой степени влиять на совокупность нескольких конструктивных элементов (например, стены, потолки, полы на лестничной площадке). Перечень факторов, влияющих на состояние конструктивных элементов и определяющих комплекс ремонтных работ:

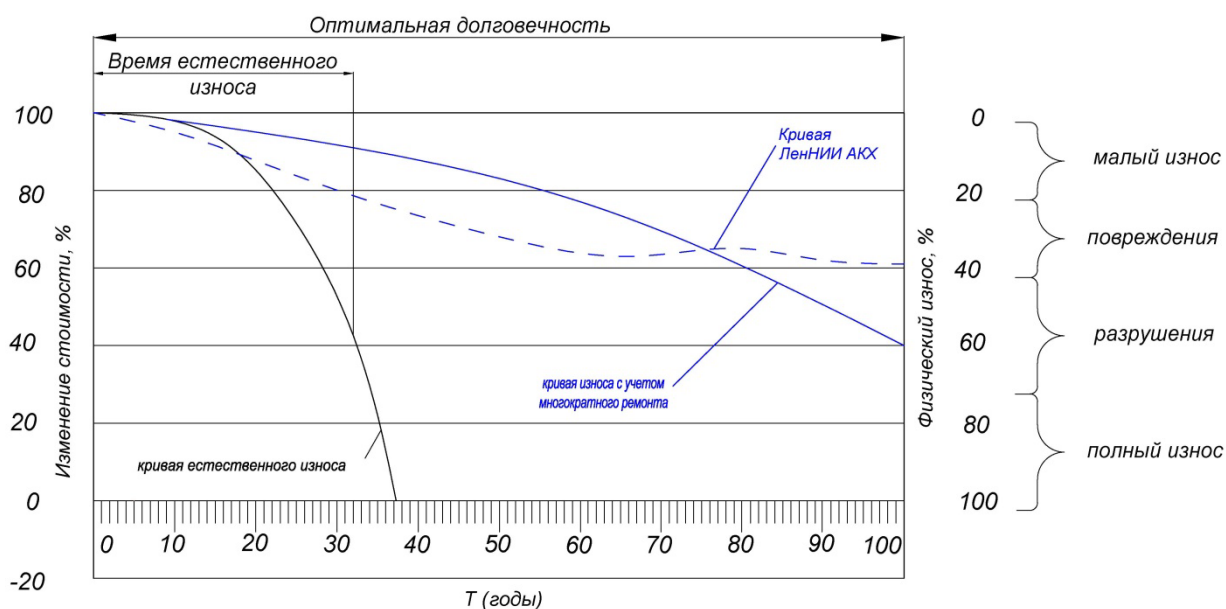


Рисунок 1 – Кривая износа с учетом многократного ремонта

Капитальный ремонт состоит из замены или восстановления отдельных частей, конструкций и оборудования зданий в связи с их износом и разрушением, или в замене конструкций на более прочные и экономичные.

При капитальном ремонте ликвидируется физический (частично) и функциональный (частично или полностью) износ дома. Капитальный ремонт предусматривает замену одной, нескольких или всех систем инженерного оборудования, а также приведение в исправное состояние всех конструктивных элементов дома.

При производстве капитального ремонта физический износ частично возмещается, а действительная стоимость здания увеличивается, см. рис.1, кривая износа с учетом многократного ремонта.

На сегодняшний день необходимость проведения капитального ремонта жилищного фонда является одной из наиболее острых жилищных проблем. Планово-предупредительный ремонт в последнее время уступает место аварийно-восстановительным работам, затраты на которые значительно выше.

Следует отметить, что износ жилого здания не может быть 100%. Износ жилого дома определяется как среднее арифметическое значение отклонения заданных первоначально характеристик его отдельных конструктивных элементов и инженерных систем, взвешенных по их отдельным весам в общей восстановительной стоимости дома. Поэтому при износе жилого дома более 70-80% выполнение капитального ремонта проводить вообще нецелесообразно, таблица 2.

Таблица 2 – Характеристика неисправностей элементов зданий

Период эксплуатации зданий	Физический износ зданий в %	Характер неисправностей элементов зданий	Методы устранения неисправностей
1	2	3	4
Приработки, гарантийные ремонты	-	Неисправности и повреждения несменяемых и сменяемых элементов незначительные. Требуется наладка и регулирование инженерных систем и оборудования	Неисправности и повреждения в течение 2-х лет устраняются за счет подрядной организации. Наладка и регулирования инженерных систем и оборудования осуществляются эксплуатирующими организациями за счет средств текущего ремонта
I	до 20	Неисправности и повреждения несменяемых и сменяемых элементов незначительны	Неисправности и повреждения несменяемых элементов устраняются при текущем ремонте, а сменяемых - при текущем или капитальном ремонте
II	20-60	Значительные неисправности и повреждения сменяемых и несменяемых элементов	Неисправности и повреждения несменяемых и сменяемых элементов устраняются при текущем и капитальном ремонте. При капитальном ремонте могут выполняться работы по повышению уровня благоустройства зданий
III	свыше 60	Значительные неисправности и повреждения сменяемых и несменяемых элементов. Эксплуатация зданий возможна с ограничениями	Восстановление и замена всех изношенных элементов экономически нецелесообразна. Для обеспечения эксплуатации требуется проведение охранных мероприятий и ремонтных работ поддерживающего характера, обеспечивающих безопасное проживание в них людей

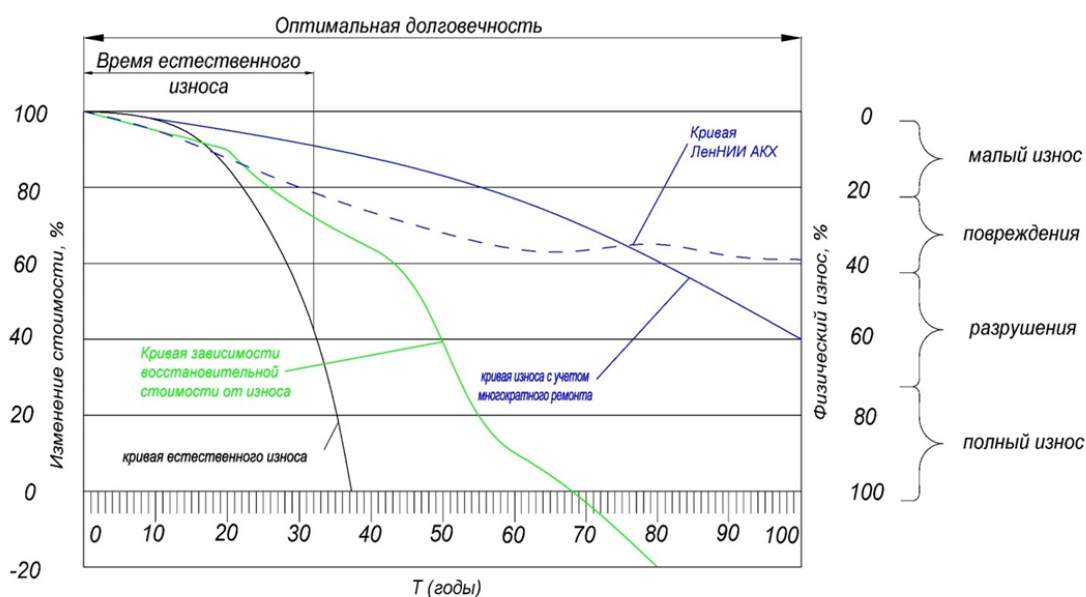


Рисунок 2 – Кривая износа с учетом зависимости восстановительной стоимости от износа

В связи с вступившим в силу 1 января 2013 г. 271-й ФЗ (от 25.12.2012) "О капитальном ремонте многоквартирных домов". Данный закон обязывает всех собственников жилья в стране платить ежемесячные взносы в так называемый фонд капитального ремонта многоквартирных домов.

Процесс осуществления капитального ремонта жилого фонда должен происходить по алгоритму:

- происходит освидетельствование объекта квалифицированной комиссией, которая определяет потребность объекта в капитальном ремонте. Срок начала капитального ремонта должен корреспондироваться Положением об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социального назначения;

- после получения собственником жилья официального заключения, констатирующего необходимость в капитальном ремонте, собственник жилья, а не региональное управление, заключает договор с проектной организацией на предмет разработки проектно-сметной документации. Именно в этот момент определяется сметная стоимость капитального ремонта, которой необходимо руководствоваться;

- на основании разработанной проектной документации собственник жилого фонда (ТСЖ, а не региональное управление) заключает договор со специализированной строительной организацией, имеющей государственную лицензию на право производства строительных работ подобного профиля;

- по завершении капитального ремонта объект должен быть принят Государственной приемной комиссией.

Литература:

1. ГОСТ 31937-2011. Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М.: Стандартинформ, 2014. – 60 с. URL: <http://str1.cntd.ru/strprofil/> (дата обращения: 04.02.2024).

2. ГОСТ Р 53778-2010. Национальный стандарт РФ. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М.: Стандартинформ, 2010. – 68 с.

3. ГОСТ 27.002-2015. Межгосударственный стандарт. Надежность в технике. Термины и определения. МКС 21.020. Дата введения 2017-03-01. – М.: Стандартинформ, 2018. – 23 с.

4. 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

5. 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.

6. Кокоев М.Н., Казиев В.М. Диагностика степени повреждений и алгоритм определения функциональной зависимости технического состояния зданий во времени. «ВЕСТНИК ГГНТУ. Технические науки»: научн-технич. журн. – 2023. № 3(33). – С.77-85

7. Методика обследования и техника контроля эксплуатационной пригодности зданий и сооружений. Учебно-методическое пособие / Сост. М. Ю. Беккиев, В. М. Казиев, Э. М. Малкандуев. – Нальчик: Издательство М. и В. Котляровых, 2010. – 112 с. ISBN 978-5-93680-370-3

8. Оценка стоимости зданий и сооружений затратным подходом. / Сост. В. М. Казиев. – Нальчик: Издательство М. и В. Котляровых, 2010. – 92 с. ISBN 978-5-93680-363-5

9. Правила оценки физического износа жилых зданий. Ведомственные строительные нормы. ВСН 53-86 (р). – М. Гос. Комитет по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР 1988г. – 72 с.

10. Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения. Нормы проектирования: ВСН 58–88(р) / Госкомархитектуры. – М.: ОАО «ЦПП», 2008. – 42 с.

11. Техническое обследование строительных конструкций, зданий и сооружений / Сост. В.Т. Гроздов. ООО «Центр качества строительства». С-Пб, 1998. URL: www.complexdoc.ru (дата обращения: 10.02.2024).

12. Постановление Госстроя РФ от 27.09.2003 N 170 (с изм. от 22.06.2022) "Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 15.10.2003 N 5176). URL: www.consultant.ru (дата обращения: 27.02.2024).

УДК 332.657.922

ДИНАМИЧЕСКИЕ И СТАТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Микитаева Ф.К.;

Заместитель начальника отдела архитектуры и градостроительства,
Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства КБР,
г. Нальчик, Россия;
e-mail: Mikifrida94@gmail.com

Шереужев А.А.;

магистрант направления подготовки 08.04.01 «Строительство»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: shereydg@mail.ru

Джуртубаева З.У.;

студент 2-го курса направление подготовки 08.03.01 «Строительство»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: zdzhurtubayeva@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрены группы факторов, оказывающие непосредственное влияние на оценочную стоимость недвижимости, которые были разделены на три основные составляющие: динамические, статические и статико-регрессивные, где факторы динамического влияния – это факторы неустойчивые и цены под их воздействием проявляют скачкообразный эффект, факторы статико-регрессивного влияния находятся в пределах от условно неподвижного, статического, до статико-регрессивного влияния, обладающего «запрограммированным» обратным движением и неуклонно увеличивающимися ценами.

Ключевые слова: динамика, статика, регресс, факторы, запрограммированное устаревание, цена, стоимость, недвижимость

DYNAMIC AND STATIC FACTORS AFFECTING THE CONDITION OF REAL ESTATE OBJECTS

Mikitaeva F.K.;

Deputy Head of the Department of Architecture and Urban Planning,
Ministry of Construction and Housing and Communal Services
of the Kabardino-Balkaria, Nalchik, Russia;
e-mail: diseconkbgau@mail.ru

Shereydgev A.A.;

Under graduate, areas of study 08.04.01 "Construction",
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: shereydg@mail.ru

Annotation

The article considers groups of factors that have a direct influence on the estimated value of real estate, which were divided into three main components, dynamic, static and static-regressive, where the factors of dynamic influence are unstable factors and prices under their influence show a jumping effect, the factors of static-regressive influence are within the range from conditionally stationary, static, to static-regressive influence, which has a "programmed" reverse movement and does not steadily increase the value of real estate.

Keywords: dynamics, statics, regression, factors, programmed obsolescence, price, value, real estate.

Стоимость является денежным эквивалентом определенных товаров или услуг в данный момент времени в условиях конкретного рынка, и в этом смысле является одним из свойств товара.

Объект обладает свойством товара, если может быть полезным реальному или потенциальному собственнику. Недвижимость всегда обладает полезностью в той или иной форме, особенно этот факт, проявляется в связи с неуклонным увеличением потребностей населения, с одновременным «запрограммированным» устареванием конструкционных материалов зданий в условиях городской среды.

Теория оценочной деятельности выделяет такие четыре элемента, обуславливающих влияние на стоимость конкретного объекта, как:

- спрос – зависимость между ценой и количеством недвижимости, находящейся на рынке в определённый промежуток времени;
- дефицитность – ограниченное количество недвижимого имущества;
- возможность отчуждения - передачи имущественных прав [7,9];
- полезность – способность недвижимого имущества удовлетворять потребности и приносить доход в денежном или ином эквиваленте.

При детальном рассмотрении обращает на себя внимание, что оценочная стоимость конкретного объекта подвержена влиянию достаточно большого количества разнообразных факторов, «вытекающих» из четырех основных элементов, обуславливающих влияние на стоимость недвижимости.

В оценочной деятельности конкретная стоимость для конкретного объекта это много-ступенчатая количественная характеристика, «выражающая полезность объекта недвижимости в установленных единицах измерения, изменяясь не равномерно, а скачкообразно при неблагоприятном сочетании взаимовлияющих факторов» [10].

Мировая практика выделяет множество факторов, влияющих на оценочную стоимость недвижимости [3,7,8,9,10,11], которые обобщены по категориям, сгруппированы по группам и представлены в таблице 1.

Нами выделены четыре категории, которые представлены группой факторов, характеристики которых влияют на оценочную стоимость недвижимости см. таблицу 1.

Рассматривая группы факторов и их характеристики, можно увидеть три группы, оказывающие динамическое, статическое и статико-регрессивное влияние на оценочную стоимость недвижимости в конкретном месте в определенный период времени, которые берут свое начало и являются прямым отражением греческих слов «динамика» – сила, состояние движения и «статика» – неподвижный, а «регресс» – обратное движение.

Таблица 1 – Группы и характеристики факторов, влияющих на состояние объектов недвижимости

Категории	Группа фактор	Характеристика факторов*
Физические	Фактор местоположения	- экология района: физические, химические, механические загрязнения; - характеристика по отношению к жилым территориям, местам приложения труда, автотранспорту, природным пространствам
	Фактор участка	- климат, топография, почва; - природные ресурсы и источники сырья, - вид использования, форма, площадь, благоустройство, общий вид
	Конструктивный фактор	- тип, год, качество постройки, эксплуатационные характеристики; - архитектурный стиль, планировка, конструкции
Экономические	Общие экономические факторы	- состояние мировой экономики; - экономическая ситуация в стране, регионе, на уровне района (местном)
	Фактор спроса	- уровень занятости; - величина заработной платы и доходов; - платежеспособность; - источники финансирования; - ставки ссудного процента и аренды
	Фактор предложения	- площадь продаваемой земли; - число объектов, выставленных на продажу; - затраты на СМР; - финансовое состояние организаций: финансирование, налоги
Правовые	Общие политические, административные и юридические факторы	- политическая стабильность, безопасность; - налоговая, финансовая политика: ставка рефинансирования, доходность облигации государственного займа, темпы инфляции; - предоставление всевозможных льгот; - контроль землепользования, ставок арендной платы; - зонирование: запретительное, ограничительное или либеральное; - строительные нормы и правила; - услуги муниципальных служб: дороги, благоустройство транспорт, школы, противопожарная служба; - правовые нормы и правила; - затраты на приобретение прав (собственности или аренды)
Социальные	Общие социальные факторы	- базовые потребности в приобретении объектов недвижимости; - базовые потребности в общении с окружающими, чувство собственности; - численность населения; - уровень образования; - уровень преступности; - уровень жизни

* - факторы влияния: - динамические, - статические; - статико-регрессивные

Факторы динамического влияния – это факторы неустойчивые, когда оценочная стоимость под воздействием характерных признаков неуклонно повышается, а также может подвергаться и быстрому скачкообразному изменению в ту или иную сторону с общим трендом к повышению, см. таблицу 1.

Факторы статико-регрессивного влияния находятся в пределах от условно неподвижного равновесия статического влияния до регрессивного влияния, обладающего «запрограммированным» обратным движением.

Статические влияния мы наблюдаем в таких характеристиках факторов, как базовые потребности в приобретении земли, объектов недвижимости, предприятий, чувство собственности и т. д., см. таблицу 1.

Переход от статического к регрессивному влиянию характеризуется физическими, химическими, механическими факторами воздействия, что «запрограммированно» ухудшат эксплуатационные качества конструкций зданий во времени [2].

Оценочную стоимость недвижимости V_{PC} , в обобщенном виде, можно представить в виде трех компонентов, таких как стоимость земли V_3 , стоимость улучшений V_Y , прибыль на капитал $V_{ПП}$.

$$V_{PC} = V_3 + V_Y + V_{ПП}$$

Стоимость улучшений V_Y включает в себя прямые и косвенные строительные затраты, V_A выступает в виде стоимости замещения (восстановления), качество природной среды $V_Э$, затраты на приобретение прав собственности или аренды, правовые аспекты $V_{Ю}$.

$$V_Y = V_Э + V_{Ю} + V_A$$

В процессе эксплуатации объекта V_A утрачивается качество конструктивных элементов и инженерного оборудования зданий, и как следствие снижается стоимость в каждый конкретный промежуток «жизни» здания, причем снижение проходит со «скоростью 1% в год» [4].

Зная это и располагая всей остальной необходимой информацией, благоразумный покупатель-продавец не заплатит-не продаст объект недвижимости за больше-меньше, «чем обойдется ему приобретение недвижимости за другой идентичный по назначению и качеству объект» [1, с 268].

В то же время, когда в условиях полной осведомленности у благоразумного покупателя и благоразумного продавца в процессе совершения акта купли-продажи сложатся «некие обстоятельства», при которых динамическая активность факторов влияния будет затухать и статические факторы будут находиться в стабильном состоянии, при этом мы будем наблюдать, как стоимость спускается на нижний ценовой уровень, так как происходит «запрограммированное» ухудшение физического состояния объекта – регрессивное движение, для восстановления которого нужны технические мероприятия.

В структуре оценочную стоимость недвижимости V_{PC} , в обобщенном виде, исходя из исследования авторов и профессионального сообщества [1,5,6,7,8], можно сделать вывод, что на долю затрат компонента улучшений V_Y приходится до 60 % стоимости, а на долю объекта V_A приходится 50% стоимости, выступая в виде стоимости замещения, которая систематически теряет свою первоначальную стоимость.

Неучет технического состояния здания V_A , непроведение «запрограммированному» регрессивному движению запрограммированного восстановления утраченной стоимости приводит к устареванию жилищного фонда в целом, которое сегодня «доходит до 40% в среднем по РФ» [5], а это значит, что цена недвижимости на рынке будет меньше на 40 процентов.

Определяющиеся критериями полезности объекта и другими элементами, обуславливающими влияние и взаимовлияния на оценочную стоимость на рынке недвижимости в условиях сложившейся застройки, в особенности для вторичного рынка, статико-регрессивные влияния являются минимальной границей цены, между осведомленными участниками акта купли-продажи и первичным элементом анализа, и платформой при определении оценочной стоимости недвижимости.

Данный взгляд на факторы, влияющие на стоимость недвижимости, позволяет с акцентировать внимание на влияниях, которые «запрограммированно» уменьшают стоимость, являясь острой проблемой жилищно-коммунального хозяйства городов РФ в связи с техническим устареванием жилищного фонда и ухудшением экологического состояния, а это минимально необходимые условия для комфортной среды обитания.

Литература:

1. Ардзинов В., Александров В. Ценообразование в строительстве и оценка недвижимости. СПб: Питер, 2013. 384 с. ISBN 978-5-459-01187-6
2. Бойко М.Д. Техническая эксплуатация зданий и сооружений. Учеб, пособие для вузов. Л., Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1980. 104 с.
3. Гаджиева С.А., Казиев В.М. Динамические и статико-регрессивные влияния на стоимость зданий и сооружений сложившейся застройки. Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2017. – №3 (77). – С. 94-88.
4. 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
5. 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.
6. Кокоев М.Н., Казиев В.М. Диагностика степени повреждений и алгоритм определения функциональной зависимости технического состояния зданий во времени. «ВЕСТНИК ГГНТУ. Технические науки»: научн-технич. журн. – 2023. № 3(33). – С.77-85
7. Оценка недвижимости: учебное пособие / Т.Г. Касьяненко, 0-93 Г.А. Маховикова, В.Е. Есипов, С.К. Мирзажанов. // 2-е изд., стер. М.: КНОРУС, 2011. 752 с. ISBN 978-5-406-01435-6
8. Симионова Н. Е., Шеина С. Г. Методы оценки и технической экспертизы недвижимости: Учебное пособие. М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2006. 448 с. (Серия «Экономика и управление») ISBN 5-241-00702-4
9. Татарова А.В. Оценка недвижимости и управление собственностью Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003. [Электронный ресурс] URL: http://www.aup.ru/books/m90/2_1.htm (дата обращения 28.04.17)
10. Черняк А. В. Оценка городской недвижимости. М.: Русская Деловая Литература, 1996. 272 с. ISBN 5-89247-003-2
11. Фридман Дж., Ордуэй Ник. Анализ и оценка приносящей доход недвижимости. Пер. с англ. М.: Дело, 1997. 480 с. ISBN 5-7749-0045-2

УДК 332

ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЛИЩНЫМ СТРОИТЕЛЬСТВОМ И КОММУНАЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Микитаева Ф.К.;

Заместитель начальника отдела архитектуры и градостроительства
Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства
Кабардино-Балкарской Республики
email: mikifrida94@gmail.com

Хочуев Р.А.;

студент 1 курса НИУ МЭИ направления подготовки
08.03.01 Промышленное, гражданское и энергетическое строительство
e-mail: rashidhocuev@gmail.com

Теммюев А.К.;

студент 2 курса направления подготовки
08.03.01 Строительство
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: diseconkbgau@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрены направления принятия управленческих решений в жилищном и коммунальном комплексе. Выявлены проблемы, присущие ЖКК Кабардино-Балкарской республики, приведены мероприятия по созданию условий для развития частной инициативы и

конкурентной среды в сфере управления жилищным фондом. Предложены направления активизации работы по жилищному просвещению граждан с использованием цифровых технологий.

Ключевые слова: жилищный фонд, коммунальная инфраструктура, реформа, управление, строительство, инновации

ORGANIZATION OF HOUSING AND COMMUNAL COMPLEX MANAGEMENT: PROBLEMS AND SOLUTIONS

Mikitaeva F.K.;

Deputy Head of the Department of Architecture and Urban Planning
of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services
of the Kabardino-Balkar Republic
email: mikifrida94@gmail.com

Khochuev R.A.;

1st year student of National Research University
«Moscow Power Engineering Institute» direction of training
08.03.01 Industrial, civil and energy construction
e-mail: rashidhocuev@gmail.com

Temmoev A.K.;

2nd year student of the field of study 08.03.01 Construction
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Annotation

The article considers the directions of managerial decision-making in the housing and communal complex. The problems inherent in the housing and communal services of the Kabardino-Balkarian Republic are identified, measures are taken to create conditions for the development of private initiative and a competitive environment in the field of housing management. The directions of intensification of work on housing education of citizens using digital technologies are proposed.

Keywords: housing stock, communal infrastructure, reform, management, construction, innovation.

Жилищный и коммунальный комплекс на сегодняшний день остается одним из самых убыточных секторов экономики, при этом являясь весьма важным как в социальном, так и в производственном аспектах. Производственно-хозяйственная деятельность ЖКХ обладает рядом особенностей. К ним можно отнести, прежде всего, организационное построение по территориальному и отраслевому признаку, двойное подчинение, повышенный социальный эффект результатов деятельности, неравномерность спроса и т.д. Это определяет жилищно-коммунальное хозяйство как сложную, многоэлементную, динамическую организационно-экономическую систему [3,9].

Миссия управления ЖКХ заключается в том, чтобы добиться надлежащего уровня, в соответствии с нормативами, услуг по обслуживанию населения. Это касается как содержания жилищного фонда, так и жилищной и коммунальной инфраструктуры. Сюда относят устойчивость работы транспорта, торговых организаций и общественного питания, услуги по бытовому обслуживанию населения, строительству и ремонту зданий, сооружений и коммуникаций. Обеспечение безопасного функционирования всех систем жизнеобеспечения следует управлять, придерживаясь действующих стандартов.

Главная цель функционирования жилищно-коммунального хозяйства состоит в удовлетворении потребностей населения в предложениях, обеспечивающих их обычные условия жизни и работы. ЖКХ содержит в себе последующие материалоемкие сектора экономики [2]:

- жилищное хозяйство, в т.ч.: городской жилищный фонд, частный жилищный фонд; ремонтно-строительное управление; ремонтно-эксплуатационное управление;

- ресурсоснабжение, водоснабжение.

Жилищно-коммунальному комплексу Кабардино-Балкарской республики присущ ряд проблем, часть которых является типичной для регионов СКФО и России в целом:

- высокий объем аварийного жилищного фонда. Сегодня в крае общая площадь жилищного фонда, признанного аварийным до 1 января 2020 года, составляет более 15 тыс.кв.м.. Среди муниципальных образований республики максимальный удельный вес аварийного жилищного фонда (более 15%) отмечается в г. Нальчике.

- большой накопленный объем «недоремонта» жилищного фонда: в Республиканской программе «Проведение капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов в Кабардино-Балкарской Республике в 2014 - 2043 годах» запланирован капитальный ремонт более 2 тысяч многоквартирных домов;

- межтерриториальные различия по уровню благоустройства жилья, связанные не только с естественно обусловленной разницей между городом и селом, но и существенной дифференциацией между различными городами края в результате сложившейся асимметрии в уровне социально-экономического развития макрорайонов;

- высокий (более 50%) уровень износа основных фондов систем инженерного обеспечения коммунального комплекса, приводящий к большим потерям в сетях (более 20%), перерасходу энергоресурсов и неудовлетворительному качеству предоставления коммунальных услуг потребителям;

- недостаточный объем инвестиций в коммунальном секторе, не позволяющий обеспечить необходимое обновление основных фондов, связанный с низкой долей инвестиционной составляющей в тарифах на услуги ЖКХ и «операторской» моделью функционирования отрасли, не стимулирующей привлечение в нее частных инвестиций;

- сохраняющаяся практика застройки территорий без соблюдения требований комплексности и системности, приводящая к несогласованности жилой застройки с развитием транспортной, энергетической, коммунальной инфраструктуры, размещением социально-бытовых и производственных объектов, рекреационных зон.

Основной целью реформ в ЖКХ является создание условий для развития частной инициативы и конкурентной среды в сфере управления жилищным фондом, заботы органов государственной и муниципальной власти в сфере ЖКХ. Первый шаг был сделан 10 лет назад, когда они начали проводить тендеры на обслуживание жилищного фонда. Но что характерно: рыночные принципы регулирования отношений в этой отрасли чиновники «адаптировали» под свои нужды и цели. Со временем и конкурсы стали формальностью при «неоспоримых» преимуществах муниципальных предприятий, которые, несмотря на поддержку муниципальных администраций, оставалась убыточной.

Верный признак того, что ситуация начала меняться, мы можем предположить, это интерес частного капитала, в том числе таких крупных компаний, как РАО "ЕЭС", РАО "Газпром" и дочерние компании. Это хорошо, что частный капитал начал искать потенциальный источник прибыли. Неслучайно, что эти фирмы постоянно поднимают вопрос о долгосрочной аренде имущества и коммуникаций. Получать прибыль в том состоянии, в котором они находятся просто невозможно: огромные потери тепла, воды свидетельствуют о крайней изношенности основных фондов. С приходом в отрасль крупного капитала можно ожидать, что эти компании начнут инвестировать в реконструкцию изношенного жилищно-коммунального хозяйства.

В целях и задачах стратегии государственной жилищной политики РФ, рассчитанной до 2025 года, определены пути развития массового строительства, финансового обеспечения, стройиндустрии [1,5]. Производными являются федеральные и региональные целевые программы, которые направлены на реализацию конкретных мер жилищной политики.

Прежде всего, это мероприятия, направленные на развитие системы доступного жилья, регулирование предоставления социального жилья, поддержку операторов фонда реформирования ЖКХ и др.

По существу, жилищно-коммунальное хозяйство перестает быть общественным благом и становится продуктом личного потребления, в то время как роль государства преобразуется для обеспечения наличия определенного социального стандарта жилищно-коммунальных услуг. Государство также стремится создать своим гражданам комфортную и безопасную среду. В перечне инструментов реализации этой обязанности обеспечение водоснабжения, водоотведения, отопления имеет далеко не последнее значение, поэтому государство должно обеспечить с помощью механизмов государственного регулирования безопасность и надежность коммунальных услуг.

Предприятия коммунальной сферы, являясь монополистами, чаще всего не смогут объективно оценить размер цен и тарифов, необходимых для реализации своих услуг с соблюдением интересов потребителя. По этой причине государство вводит регулирование предприятий теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения, электроснабжения и газоснабжения.

Министерство строительства и ЖКХ РФ, в структуре которого выделен Департамент жилищно-коммунального хозяйства, энергосбережения и повышения энергетической эффективности, осуществляет управление рассматриваемой сферой.

ЖКХ и реформирование отрасли на федеральном уровне включает как участие в разработке нормативно-правовых документов федерального уровня в области государственной политики в жилищно-коммунальной сфере, так и проведение мониторинга и анализа состояния отрасли [7].

Комплексность процесса управления сферой ЖКХ состоит в рациональном и законодательно урегулированном взаимодействии субъектов ЖКХ (производителей и потребителей жилищно-коммунальных услуг, управляющих организаций) и органов власти всех уровней как с целью предоставления гражданам качественных жилищно-коммунальных услуг, так и с целью рационального управления объектами жилищного фонда. Обособленность данных блоков обусловлена различным уровнем конкуренции: сфера управления объектами инженерной инфраструктуры обладает более низким потенциалом конкуренции, что связано с естественными монополиями в сфере снабжения ресурсами, препятствующими развитию конкуренции.

Механизм реализации приоритетных направлений реформирования жилищно-коммунального хозяйства должен соединить как рыночные элементы реформирования, направленные на устойчивое экономическое развитие сферы ЖКХ, так и нерыночные элементы, обусловленные социальной значимостью отрасли [8]. Следует учитывать, что экономически непродуманные преобразования в жилищно-коммунальном комплексе отражаются на условиях жизни всех слоев населения, прежде всего, если ведут к увеличению расходов по оплате жилищно-коммунальных услуг.

Резюмируя вышеизложенное, с учетом социальной значимости ЖКС представляется целесообразным предложить введение муниципалитетов в коммунальный сектор и привлекать на основе конкурсного отбора частных операторов, обладающих опытом управления.

В современных условиях преобразования в жилищно-коммунальном хозяйстве не остаются равнодушным ни одного гражданина РФ, так как любое изменение в данной сфере экономики отражается на жизненном уровне каждого россиянина. Современный статус ответственного и компетентного собственника жилья как равноправного участника процесса управления может качественно ускорить процесс реализации преобразований в жилищно-коммунальном комплексе. Поэтому необходимо организовать в муниципальных округах «Центры информирования населения о ЖКХ». Развитие строительства и ЖКХ в мировой практике происходит в эпоху цифровой глобализации, основанной на информации и инновациях. Й. Шумпетер рассматривал инновации как средство преодоления экономических кризисов. Однако, не просто инновации, а «радикальные инновации», которые определяют на-

правленность структурных сдвигов и экономический подъём. В настоящее время к радикальным инновациям, обеспечивающим конкурентоспособность национальных экономик, эксперты относят NBIC- технологии (NANO-BIO-INFO-COGNO), т.е. симбиоз нано-, био-, информационных и когнитивных технологий.¹

Следовательно, необходима активизация работы по жилищному просвещению граждан. При этом работа должна быть нацелена на разъяснение приоритетных направлений реформирования сферы ЖКХ. Имеет смысл использовать информационные материалы и ресурсы Фонда ЖКХ, а также использовать информационный потенциал общественных организаций, например некоммерческого партнерства «ЖКХ Контроль» - Национального центра общественного контроля в ЖКХ.

Литература:

1. Конституция РФ (принята всенародным голосованием 12.12.1993) [(с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 Ш-ФКЗ, от 30.12.2008 Ш-ФКЗ, от 05.02.2014 №-ФКЗ, от 21.07.2014 NII-ФКЗ) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=2875>

2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004: федеральный закон Ш90-ФЗ (ред. от 31.12.2014) (с изм. и доп., вступ. в силу с [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=173884>.

3. Жилищный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004: федеральный закон № 188-ФЗ (ред. от 31.12.2014) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=173881>

4. Об основах федеральной жилищной политики: закон РФ от 24. 12. 1992. № 4218-1 // "Российская газета", N15, 23.01.1993. О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним: федеральный закон от 21 июля 1997 года № 122-ФЗ (ред. от 06.04.2015) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=177726>

5. Официальный сайт Министерства строительства и жилищнокоммунального хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://minstroyrf.ru/>

6. Официальный сайт Фонда содействия реформирования ЖКХ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fondgkh.ru/> Официальный сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Кабардино-Балкарской Республики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minstroy.kbr.ru/>;

7. Микитаева, И.Р. Преимущества единой информационной системы в жилищно-коммунальной сфере // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства». – Нальчик. 2021. – с.65-68 <https://kbgau.ru/nauka/the-announcement-of-conferences-and-seminars/Сборник.%20ИННОВАЦИОННЫЕ%20РЕШЕНИЯ%20В%20СТРОИТЕЛЬСТВЕ.pdf>

8. Микитаева, И.Р. Программно-целевые методы развития строительства/ И.Р. Микитаева, В. М. Казиев. // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства». – Нальчик. 2023. <https://kbgau.ru/nauka/Материалы%20научно-практических%20конференций/III%20НПК%20Инновационные%20решения%20в%20строительстве,%20природообустройстве%20и%20механизации%20сельскохозяйственного%20производства.pdf>

9. Микитаева И.Р. Инвестиции в строительство и инвестиционная деятельность в условиях социально-экономических трансформаций/ И.Р. Микитаева, И.А. Унажоков// Материалы международной научно-практической конференции «Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность». - 2023 г. <https://kbgau.ru/nauka/Материалы%20научно-практических%20конференций/Материалы%20IX%20Б.Х.%20Фиапшева..pdf>

¹ (Canton(2006), Фролов (2013), Маслова,Авдеев (2018), Sandu and..(2015)).

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЫНКА НЕДВИЖИМОСТИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Хочуева З.М.;

доцент кафедры «Экономика», к.э.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: akadem76@yandex.ru

Кунашева З.А.;

доцент кафедры «Управление», к.э.н., доцент;
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: kunashevaz@mail.ru

Микитаева Ф.К.;

Заместитель начальника отдела архитектуры и градостроительства
Министерства строительства и ЖКХ КБР
mikifrida94@gmail.com

Аннотация

Развитие рынка недвижимости является в настоящее время актуальной темой, поскольку важным аспектом развития рынка недвижимости является его влияние на экономику в целом. А особенное отношение к данной проблематике наблюдается в контексте флуктуационных колебаний в экономике. Рынок недвижимости может способствовать созданию рабочих мест, привлекать инвестиции и стимулировать экономический рост.

Стоит отметить, что актуальность развития рынка недвижимости может различаться в зависимости от региона и страны.

Ключевые слова: сельские территории, недвижимость, рынок, регион, инвестиции, государственные программы

REGIONAL FEATURES OF THE RURAL REAL ESTATE MARKET

Khochueva Z.M.;

Associate Professor of the Department of Economics,
Candidate of Economics, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: akadem76@yandex.ru

Kunasheva Z.A.;

Associate Professor of the Department of Management,
Candidate of Economics, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: kunashevaz@mail.ru

Mikitaeva F.K.;

Deputy Head of the Department of Architecture and Urban Planning
Ministry of Construction and Housing
and Communal Services of the KBR
mikifrida94@gmail.com

Annotation

The development of the real estate market is currently a hot topic, since an important aspect of the development of the real estate market is its impact on the economy as a whole. A special attitude to this issue is observed in the context of fluctuations in the economy. The real estate market can help create jobs, attract investment and stimulate economic growth.

It is worth noting that the relevance of real estate market development may vary depending on the region and country.

Keywords: rural areas, real estate, market, region, investments, government programs.

Развитие рынка недвижимости является в настоящее время актуальной темой, поскольку важным аспектом развития рынка недвижимости является его влияние на экономику в целом. А особенное отношение к данной проблематике наблюдается в контексте флуктуационных колебаний в экономике. Рынок недвижимости может способствовать созданию рабочих мест, привлекать инвестиции и стимулировать экономический рост.

Стоит отметить, что актуальность развития рынка недвижимости может различаться в зависимости от региона и страны.

В целом, развитие рынка недвижимости на сельских территориях может иметь положительный эффект на социальное, экономическое и культурное развитие регионов.

Уровень развития сельского хозяйства напрямую зависит от развития сельских территорий, поскольку именно в этой местности сосредоточена большая часть сельскохозяйственных предприятий.

Сельские территории Кабардино-Балкарской Республики обладают большим природным, демографическим, экономическим и историко-культурным потенциалом.

Кабардино-Балкария состоит из 10 муниципальных районов (Баксанского, Зольского, Лескенского, Майского, Прохладненского, Терского, Урванского, Чегемского, Черекского, Эльбрусского и 3 городских округов (Нальчик, Прохладный и Баксан).

Развитие рынка недвижимости на сельских территориях Кабардино-Балкарской республики характеризуется следующими характеристиками.

В мае 2024 года было зарегистрировано 8 675 сделок с недвижимостью. В 2015 году было отмечено увеличение спроса на недвижимость на сельских территориях. В 2024 году были проведены мероприятия по развитию сельской инфраструктуры. На рынке недвижимости сельских территорий наблюдается рост спроса на жилье.

Развитие рынка недвижимости на сельских территориях Кабардино-Балкарской республики имеет свои особенности. Рынок недвижимости на сельских территориях Кабардино-Балкарской республики развивается.

В последние годы наблюдается рост спроса на недвижимость в сельских районах.

Важными факторами, влияющими на развитие рынка недвижимости, являются доступность инфраструктуры, развитие сельского хозяйства и туризма, а также демографические изменения.

1. Развитие инфраструктуры, такой как дороги, электроснабжение и водоснабжение, является важным фактором для привлечения инвестиций и развития рынка недвижимости.

2. Развитие сельского хозяйства и туризма. Развитие сельского хозяйства и туризма может способствовать росту спроса на недвижимость в сельских районах.

3. Демографические изменения. Демографические изменения, такие как переселение населения из городов в сельские районы, могут влиять на спрос на недвижимость.

4. Доступность жилья. Важным аспектом развития рынка недвижимости на сельских территориях является доступность жилья для населения.

5. Инвестиции. Привлечение инвестиций в развитие сельских территорий может способствовать развитию рынка недвижимости.

6. Правовые аспекты. Правовые аспекты, такие как земельное законодательство и процедуры регистрации собственности, также могут влиять на развитие рынка недвижимости.

7. Перспективы развития. Перспективы развития рынка недвижимости на сельских территориях Кабардино-Балкарской республики зависят от множества факторов, включая экономическое развитие региона, инвестиции и демографические тенденции.

На сельских территориях существуют различные меры по инвестированию в развитие недвижимости.

Государственная поддержка. Государство может предоставлять финансовую поддержку и льготы для инвесторов, которые вкладывают средства в развитие недвижимости на сельских территориях.

Стимулирование строительства. В целях привлечения инвестиций в недвижимость на сельских территориях могут быть предоставлены различные стимулы для строительства, такие, как субсидии на строительство, освобождение от налогов и другие льготы.

Развитие инфраструктуры. Для привлечения инвестиций в недвижимость на сельских территориях важно развивать инфраструктуру, такую, как дороги, электроснабжение, водоснабжение и другие коммуникации. Это может быть осуществлено с помощью государственных программ и инвестиций.

Партнерство с частными инвесторами. Государство может устанавливать партнерские отношения с частными инвесторами для развития недвижимости на сельских территориях. Это может включать совместные проекты, совместное финансирование и другие формы сотрудничества.

Разработка программ поддержки. Правительство РФ внесло поправки в госпрограмму "Комплексное развитие сельских территорий". Как следует из опубликованного документа, на создание объектов капитального строительства с 2022 по 2024 год из бюджета РФ будет выделено почти 70,9 млрд. руб. 7,5 млрд. из них будет направлено на развитие жилищного строительства на сельских территориях и повышение уровня благоустройства домовладений. Помимо развития социальной и инженерной инфраструктуры, федеральные власти намерены ввести в эксплуатацию на сельских территориях 54,3 тыс. кв. м жилья, предоставляемого по договору найма, на что предусмотрено еще 3 млрд. руб. Таким образом, существенная часть финансирования будет направлена именно на обеспечение населения жильем и создание условий для развития жилищного строительства.

По данным статистики Минсельхоза РФ, среди мер поддержки особой популярностью пользуется "сельская ипотека" по льготной ставке до 3%. Так, за 2020-2021 годы было выдано более 97 тыс. таких кредитов на сумму 187 млрд. руб., что позволило гражданам приобрести или построить более 5 млн. кв. м жилья.

По данным ПАО "Сбербанк" и АО "Россельхозбанк", в Кабардино-Балкарской Республике льготную сельскую ипотеку получили в:

2020 году - 224 семьи на сумму 489 млн. рублей;

2021 году - 499 семей на сумму 998 млн. рублей;

2022 году - 68 семей на сумму 187 млн. рублей;

2023 году - 137 семей на сумму 462 млн. рублей.

В сельской местности в 2022 году введено 231,6 тыс. кв. метров общей площади жилых домов, что на 16,9% превышает уровень 2021 года.

Объем инвестиций в основной капитал составил 57,8 млрд. рублей, или 104,5% к уровню 2021 года.

Для развития регионов сельская ипотека, безусловно, очень важна, так как хорошие специалисты смогут достойно жить и применять свои компетенции, не стремясь к переезду.

Развитие рынка недвижимости на сельских территориях может иметь положительный экономический эффект. Оно может способствовать созданию новых рабочих мест, развитию туризма и повышению доходов местного населения.

При развитии рынка недвижимости на сельских территориях важно учитывать принципы устойчивого развития. Это включает в себя сохранение природных ресурсов, охрану окружающей среды и учет потребностей местного сообщества.

Литература:

1. Иванова Н.А. Основные направления перспектив развития жилищного строительства на местном уровне / Московский экономический журнал. №4. 2018. С. 65–74.

2. Микитаева И.Р., Хочуев Р.А. Анализ наиболее эффективного варианта использования земельного участка в строительстве // Материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Актуальные проблемы современного строительства, природообустройства и механизации сельскохозяйственного производства», г. Нальчик (8 декабря 2023г.) с. 78-82.

3. Микитаева, И.Р. Проектное финансирование в строительстве/ И.Р. Микитаева, Д.Т. Биттирова//Материалы международной научно-практической конференции «Экономические, био-техничко-технологические аспекты устойчивого сельского развития в условиях цифровой трансформации», г. Нальчик (25 декабря, 2019 г.) с. 150-153.

4. Микитаева, И.Р. Разработка алгоритма снижения строительных рисков/И.Р. Микитаева, К.М. Тюлин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Разработка и применение наукоёмких технологий в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства», г. Нальчик (18 ноября 2022г.) с. 77-80. <https://elibrary.ru/item.asp?id=49967693>

УДК 69.003

ДРАЙВЕРЫ РОСТА ЭКОНОМИКИ СТРОИТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ ТУРБУЛЕНТНОСТИ МИРОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ

Хочуева З.М.;

доцент кафедры «Экономика», к.э.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г.Нальчик, Россия;
e-mail: akadem76@yandex.ru

Кунашева З.А.;

доцент кафедры «Управление», к.э.н., доцент;
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: kunashevaz@mail.ru

Микитаева Ф.К.;

Заместитель начальника отдела архитектуры и градостроительства
Министерства строительства и ЖКХ КБР
mikifrida94@gmail.com

Аннотация

Экономика строительства является важной составляющей экономики любой страны. 2023 год стал для российской строительной отрасли периодом перемен и испытаний. Геополитическая ситуация и санкции Запада привели к разрыву цепочек поставок, росту цен на стройматериалы и сокращению спроса на недвижимость.

Ключевые слова: экономика, строительство, отрасль, драйверы, развитие.

DRIVERS OF CONSTRUCTION ECONOMY GROWTH IN CONDITIONS OF TURBULENCE IN WORLD ECONOMIC RELATIONS

Khochueva Z.M.;

Associate Professor of the Department of Economics,
Candidate of Economics, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: akadem76@yandex.ru

Kunasheva Z.A.;

Associate Professor of the Department of Management,
Candidate of Economics, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: kunashevaz@mail.ru

Mikitaeva F.K.;

Deputy Head of the Department of Architecture and Urban Planning
Ministry of Construction and Housing
and Communal Services of the KBR;
mikifrida94@gmail.com

Annotation

Construction economics is an important component of the economy of any country. 2023 has become a period of change and testing for the Russian construction industry. The geopolitical situation and Western sanctions have led to a breakdown in supply chains, rising prices for construction materials and a reduction in demand for real estate.

Keywords: economics, construction, industry, drivers, development.

Экономика строительства является важной составляющей экономики любой страны. 2023 год стал для российской строительной отрасли периодом перемен и испытаний. Геополитическая ситуация и санкции Запада привели к разрыву цепочек поставок, росту цен на стройматериалы и сокращению спроса на недвижимость.

В 2024 году отрасль продолжает адаптироваться к новым условиям, и, хотя прогнозы осторожны, есть основания для оптимизма.

Отрасль охватывает широкий спектр деятельности, включая проектирование, строительство, ремонт и обслуживание зданий и инфраструктуры. Развитие этой отрасли имеет большое значение для экономического роста и социального развития.

В 2023 году наблюдалось снижение спроса на новостройки, что привело к образованию профицита предложения. В 2024 году ожидается стабилизация рынка, однако объемы строительства могут сократиться на 5-10%.

В 2023 году сегмент ИЖС продемонстрировал рост, который, по прогнозам, продолжится в 2024 году. Спрос на загородную недвижимость стимулируется доступными ипотечными программами и желанием людей иметь собственный дом.

Государство продолжает инвестировать в развитие инфраструктуры, что является одним из драйверов роста строительной отрасли. В 2024 году ожидается рост объемов строительства дорог, мостов, транспортных развязок.

В 2023 году наблюдалось снижение объемов промышленного строительства, вызванное санкциями и сокращением инвестиций.

В связи с чем **перспективные направления развития экономики строительства видятся в:**

1. **Использовании инновационных технологий:** Внедрение новых технологий, таких как 3D-печать, робототехника, дронов и искусственный интеллект, может значительно улучшить эффективность и качество строительства.

2. **Устойчивом строительстве:** Развитие экологически устойчивых и энергоэффективных методов строительства становится все более важным. Это включает использование возобновляемых источников энергии, энергосберегающих материалов и технологий, а также учет экологических аспектов во всех этапах строительства. В последние годы все большее внимание уделяется устойчивому строительству, которое учитывает экологические, социальные и экономические аспекты. Это включает использование энергоэффективных техноло-

гий, использование возобновляемых источников энергии и создание комфортных условий для проживания.

3. Цифровизации и автоматизации: Применение цифровых технологий и автоматизации в строительстве может повысить эффективность управления проектами, улучшить точность и скорость строительства.

4. Развитии инфраструктуры: Инвестиции в развитие инфраструктуры, такие как дороги, мосты, аэропорты и железные дороги, являются важным фактором для стимулирования экономического роста и создания рабочих мест.

5. Модернизации жилищного строительства: Обеспечение доступного и

6. Развитии "умных" городов: Интеграция информационных и коммуникационных технологий в городскую инфраструктуру может улучшить качество жизни горожан, оптимизировать использование ресурсов и повысить безопасность.

В контексте обозначенных тенденций ключевыми драйверами роста являются:

Импортозамещение: Поиск и внедрение отечественных аналогов импортных материалов и технологий является одной из главных задач строительной отрасли.

Цифровизация: Распространение BIM-технологий, использование искусственного интеллекта и больших данных позволяет повысить эффективность строительства.

Устойчивое развитие: Повышение энергоэффективности зданий, использование экологических материалов становится все более важным трендом.

Государственная поддержка: Государство принимает меры по поддержке строительной отрасли, предоставляя субсидии, льготные кредиты и упрощая административные процедуры.

Однако, помимо основных трендов, в 2024 году строительная отрасль столкнется с рядом дополнительных вызовов и возможностей:

Нехватка квалифицированных кадров: Строительный рынок традиционно испытывает нехватку квалифицированных рабочих и инженеров. В условиях импортозамещения и внедрения новых технологий эта проблема может обостриться.

Логистика: Санкции и перестройка логистических цепочек могут привести к удорожанию и усложнению доставки строительных материалов.

Ценовая политика: Стоимость строительства остается высокой из-за подорожавших материалов и услуг. Стабилизация цен на стройматериалы и рост реальных доходов населения станут ключевыми факторами восстановления спроса.

Вместе с тем мультипликативный эффект можно достичь в контексте появления и новых возможностей:

Развитие отечественного производства стройматериалов: Государство планирует оказать существенную поддержку отечественным производителям стройматериалов, что позволит снизить зависимость от импорта.

Цифровизация процессов: Внедрение цифровых технологий в процессы проектирования, строительства и управления объектами недвижимости позволит повысить эффективность отрасли и снизить затраты.

Новые ниши рынка: Строительство объектов социальной инфраструктуры, объектов здравоохранения, а также объектов логистики и складского хозяйства будет пользоваться повышенным спросом.

Таким образом, содействовать развитию строительства, предоставляя финансовую поддержку, а также стимулируя инновации в отрасли возможно при поддержке государства как апгрейда развития отрасли. Это может включать программы субсидирования внедрения BIM-технологий, создание цифровых платформ для обмена информацией и сотрудничества, а также поддержку исследований и разработок в области цифрового строительства.

Литература:

1. Иванова Н.А. Основные направления перспектив развития жилищного строительства на местном уровне / Московский экономический журнал. №4. 2018. С. 65–74
2. Микитаева И. Р., Хочуев Р.А. Анализ наиболее эффективного варианта использования земельного участка в строительстве // Материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Актуальные проблемы современного строительства, природообустройства и механизации сельскохозяйственного производства», г. Нальчик (8 декабря 2023г.) с. 78-82.
3. Микитаева, И.Р. Проектное финансирование в строительстве/ И.Р. Микитаева, Д.Т. Биттиров // Материалы международной научно-практической конференции «Экономические, биотехнико-технологические аспекты устойчивого сельского развития в условиях цифровой трансформации», г. Нальчик (25 декабря, 2019 г.) с. 150-153.
4. Микитаева, И.Р. Разработка алгоритма снижения строительных рисков/И.Р. Микитаева, К.М. Тюлин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Разработка и применение наукоёмких технологий в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства», г. Нальчик (18 ноября 2022г.) С. 77-80. <https://elibrary.ru/item.asp?id=49967693>

Секция 3.

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

УДК 662.997

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВНУТРИЗЕМНОГО ТЕПЛА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Батгаев Д.А.;

студент направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Апшацева Д.С.;

студентка направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: energo_80@mail.ru

Хабилова С.М.;

студентка направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: energo_80@mail.ru

Аннотация

При использовании тепла земли можно выделить два вида тепловой энергии: высокопотенциальную и низкопотенциальную. Источником высокопотенциальной тепловой энергии являются гидротермальные ресурсы – термальные воды, нагретые в результате геологических процессов до высокой температуры, что позволяет использовать их для теплоснабжения зданий. В данной статье приведены исследования по оценке ресурсов тепловой энергии Земли.

Ключевые слова: внутриземное тепло, теплоснабжение, источник теплоснабжения, геотермальные источники.

USING INTRINSIC HEAT FOR ELECTRICITY PRODUCTION

Battaev D.A.;

Student of the training direction
«Heat power engineering and heat engineering»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Apshatseva D.S.;

Student of the training direction
«Heat power engineering and heat engineering»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: energo_80@mail.ru

Annotation

When using the heat of the earth, two types of thermal energy can be distinguished: high-potential and low-potential. The source of high-potential thermal energy is hydrothermal resources - thermal waters heated to a high temperature as a result of geological processes, which allows them to be used for heating buildings. This article presents studies on the assessment of the Earth's thermal energy resources.

Keywords: intraterrestrial heat, heat supply, heat supply source, geothermal sources.

Во многих странах, обладающих выявленными ресурсами глубинного тепла Земли, развитие геознергетики пошло по пути использования этих ресурсов для производства электроэнергии.

В настоящее время принята следующая примерная классификация термальных вод: при температуре термальной воды 37...50°C – сфера использования бальнеологии; 50... 70°C – мелкомасштабная теплофикация, горячее водоснабжение, технологическое использование воды, 70... 120°C – крупномасштабная теплофикация, комплексное многоцелевое применение; 120...170°C – электроэнергетика с применением низкокипящих рабочих жидкостей (фреона, изобутана и др.); 170...220 °C - электроэнергетика с прямым использованием пароводяной смеси; больше 220°C - электроэнергетика на природном сухом паре.

При классификации за нижний предел температуры термальных вод принимают температуру человеческого тела. Температура собственно термальных вод составляет 37...41 °C, гипотермальных – 42...100°C, перегретых – свыше 1000 °C, низкопотенциальных - менее 70°C, среднепотенциальных - 70...100°C, высокопотенциальных - более 100°C.

Геотермальные воды классифицируются по степени минерализации; ультрапресные – меньше 100 мг/л, пресные – 100...1000, повышено-минерализованные – 1000...10 000, полурассольные – 10000...50000, рассольные – больше 50000 мг/л; по жесткости: очень мягкие – менее 1,5 мг·экв/л; мягкие – 1,5...3, средней жесткости – 3...6, жесткие 6... 12, очень жесткие – более 12 мг·экв/л; по насыщенности: слабые – менее 0,1%, средние – 0,1...0,5 высокие – более 0,5% [1-4].

На принцип использования геотермальной воды влияют ее физико-химические свойства и состав растворенных в воде и сопутствующих газов.

Общими технико-экономическими и социальными предпосылками для широкого развития геозлектроэнергетики можно считать:

— повсеместное распространение глубинного тепла Земли, что создает благоприятные условия для строительства ГеоТЭС в целях электроснабжения отдаленных потребителей, которым транспортировка топлива или электроэнергии от крупных станций экономически невыгодна или технически затруднительна;

— совмещение добычи глубинного тепла и его преобразования в электроэнергию практически в одном месте, что исключает необходимость заготовки и транспортировки топлива из отдаленных районов, а также сооружение ЛЭП большой протяженности;

— возможность добычи глубинного тепла с постоянной интенсивностью и практически неограниченное время, что создает условия для надежной выработки электроэнергии в режиме основной нагрузки в любой период года, вне зависимости от климатических и других факторов, способных повлиять на режимы работы гидроэлектростанций и тепловых станций на органическом топливе;

— отсутствие необходимости в создании и эксплуатации парового котла высокого давления при строительстве и эксплуатации ГеоТЭС, складов хранения топлива, транспортных артерий для его доставки, установок по подготовке топлива, очистки и хранения отходов от сжигания органических топлив;

простоту конструкции ГеоТЭС, позволяющую существенно уменьшить объемы капитальных вложений, требующихся для сооружения электростанций, а также эксплуатационных затрат (сокращение численности персонала, уменьшение амортизационных затрат и т. д.);

— упрощение проблемы защиты окружающей среды в районах производства электроэнергии.

Выработка электроэнергии на ГеоТЭС может производиться с использованием двух принципиально отличных схем прямого преобразования глубинного тепла и двухконтурной, или, как она называется в зарубежной литературе, схемы с «бинарным циклом».

Наиболее простая схема электростанции для использования тепла горячей воды с температурой 100°C. Работа такой электростанции протекает следующим образом. Горячая вода из скважины поступает в бак-аккумулятор. В баке она освобождается от растворённых в ней газов и направляется в расширитель, в котором поддерживается давление 0,3 ат. При этом давлении и при температуре 69°C небольшая часть воды превращается в пар и направляется в вакуумную турбину, а оставшаяся вода насосом перекачивается в систему теплоснабжения. Отработавший в турбине пар сбрасывается в смешивающий конденсатор. Для удаления воздуха из конденсатора устанавливается вакуумный насос. Смесь охлаждающей воды и конденсата отработавшего пара забирается из конденсатора насосом и подаётся для охлаждения в вентиляторную градирню. Охлаждённая в градирне вода подаётся в конденсатор самотёком за счёт разрежения [5-7].

Расход горячей воды на установку при полной нагрузке 750 кВт составит 215 т/ч, что соответствует удельной выработке 3,5 кВт·ч/т. Однако дебит скважин может быть значительно меньше. Как правило, суточный трафик электрических нагрузок очень неравномерен. Днём имеются максимальные нагрузки, а ночью минимальные. Поэтому расход горячей воды установкой в течение суток тоже не будет постоянным. Скважину же экономически выгодно держать в постоянном режиме, при котором она всё время работала бы с максимальным дебитом. Выравнивание суточного расхода воды осуществляется баком-аккумулятором. Его установка позволяет ограничиться дебитом скважины порядка 50 – 80 % от максимального расхода воды установкой. Для нашего случая составит 110 – 170 т/ч в зависимости от характера суточного трафика электрических нагрузок.

В низкопотенциальной турбине срабатывается малый тепловой перепад, поэтому очень важно, чтобы КПД проточной части был по возможности высоким. При чисто реактивном облопачивании он может быть равным 80%. Давление за турбиной принято 0,04 ат. Устанавливается конденсатор смешивающего типа. В этой установке нет паровых котлов и не требуется сохранять конденсат пара. Смешивающий же конденсатор меньше по размерам, легче, дешевле и требует меньше охлаждающей воды, так как для него не требуется разности температур конденсации и входящей охлаждающей воды.

Градирня выбрана вентиляторного типа, так как она позволяет глубже охлаждать циркулирующую воду. При глубине охлаждения 20°C расходов охлаждающей воды составит 340 т/ч. При градирне обычного типа количество охлаждающей воды было бы примерно вдвое больше, а это удвоило бы мощность как циркуляционного, так и вакуумного насоса для удаления воздуха из конденсатора.

В градирне охлаждающая вода насыщается воздухом при атмосферном давлении, а в конденсаторе при глубоком вакууме этот воздух выходит из воды. Таким образом, с охлаждающей водой в конденсатор всё время вносится воздух. Чем меньше количество циркулирующей воды, тем меньше в конденсатор вносится воздуха.

Вся турбинная установка находится под вакуумом, поэтому здесь возможны подсос воздуха через неплотности.

Для удаления воздуха из конденсатора устанавливается механический вакуумный насос. Может быть установлен и водоструйный эжектор, однако он имеет меньшую экономичность, чем механический насос.

Общий расход электроэнергии на собственные нужды для такой электростанции составит 50–60 кВт.

Система технического водоснабжения не требует добавочной воды. Это, с одной стороны, удешевляет строительство, с другой – упрощает условия выбора площадки для строительства, так как такая электростанция не должна привязываться к источнику водоснабжения.

Электростанция, кроме электроэнергии, может отпускать весьма большое количество тепла для отопления зданий, теплично-парниковых хозяйств, плавательных бассейнов. Это тепло будет отпускаться в виде горячей воды с температурой 69°C, которую не требуется возвращать на электростанции. Общее количество отпускаемого тепла составит 10-12 Гкал/ч.

Такая электростанция очень удобна для отдельных изолированных пунктов с численностью населения 3000-5000 человек и высокогорных курортов. Таких пунктов на окраинах нашей страны очень много. Многие из них обеспечены ресурсами термальных вод. Часто в такие пункты из-за отсутствия транспортных связей топливо для дизельных электростанций завозится самолётами, и электроэнергия получается очень дорогой.

Для повышения экономичности геотермальных электростанций целесообразно использовать промежуточный легкокипящий теплоноситель. На Паратунском месторождении геотермальных вод на Камчатке построена опытно-промышленная геотермальная электростанция с использованием в качестве промежуточного теплоносителя фреона. Это обеспечило защиту трубопроводов и турбины от коррозии, уменьшило температуру конденсации и расход геотермальной воды, повысило экономичность конструкции турбины.

Геотермальная электростанция проста в управлении, может быть полностью автоматизирована и будет работать без обслуживающего персонала. Эксплуатационные расходы на неё будут очень низкие.

Станция не загрязняет атмосферный воздух золой и дымом и может быть расположена непосредственно в населённом пункте. Более того, поскольку станция будет отпускать тепло для отопления, представится возможность ликвидировать отопительные котельные и печи и тем самым очистить воздух и территорию от дыма, очаговых остатков и топливной мелочи.

Строительство такой электростанции в зависимости от глубины и дебита скважин может находиться в пределах от 100 до 400 тыс. руб., что соответствует удельной стоимости от 130 до 500 рублей на 1 кВт установленной мощности. С учётом того, что станция будет отпускать большое количество тепла, стоимость её следует считать низкой. Строительство котельной для отпуска такого же количества тепла будет стоить примерно столько же. Годовая выработка электроэнергии и тепла, оценённая по существующим тарифам, будет стоить столько же, сколько стоит строительство такой электростанции.

Литература:

1. Фиापшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М., Темукуев Т.Б. Энергетическое обоснование использования биогаза // Известия Горского ГАУ. – Владикавказ. – 2014. – Т 51. № 4. – С. 207–211.
2. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Юров А.И. Альтернативная энергетика на Северном Кавказе. // М.: ГНУ ВИЭСХ. Вестник ВИЭСХ. 2014. №4 (17). С. 16-19.
3. Апажев А.К., Гварамия А.А., Маржохова М.А. Феномен устойчивости социально-экономического развития и саморазвития аграрно-рекреационных территорий. // Сибирская финансовая школа. 2015. № 5 (112). С. 22-26.
4. Темукуев Т.Б., Фиапшев, А.Г. Экономические и технические механизмы стимулирования энергосбережения. // Нальчик. Полиграфсервис и Т. 2009. С. 84.
5. Апажев А.К. Устойчивость развития регионов в условиях пространственно-экономических трансформаций. // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Устойчивость

развития территориальных экономических систем: глобальные тенденции и концепции модернизации». 2016. С. 10-13.

6. Юров А.И., Фиापшев А.Г., Кильчукова О.Х. Ресурсосбережение и экология - стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона. // Научно-практический журнал «Вестник АПК Ставрополя». – Ставрополь, 2014г. №3(15). стр. 81-86.

7. Фиапшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х. Проблемы энергообеспечения предприятий КБР.// Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. №1 (27). С. 63-68.

УДК 658.511

ВОЗМОЖНОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Габачиев Д.Т.;

старший преподаватель кафедры «Энергообеспечение предприятий»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ. г. Нальчик. Россия;
e-mail: jantik_07@mail.ru

Аннотация

В данной статье кратко описан анализ прогнозов развития энергетики в современных условиях по видам энергоресурсов. Также более подробно рассматриваются основные составляющие в развитии возобновляемой энергетики.

Ключевые слова: энергетика, развитие, возобновляемые источники энергии, атомная энергетика, ядерная энергетика, электрическая энергетика

OPPORTUNITIES FOR THE FORMATION OF ENERGY IN MODERN CONDITIONS

Gabachiev D.T.;

Senior Lecturer at the Department of Energy Supply for Enterprises
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail : jantik_07@mail.ru

Annotation

This article briefly describes the analysis of forecasts of energy development in modern conditions by types of energy resources. The main components in the development of renewable energy are also considered in more detail.

Keywords: energy, development, renewable energy sources, nuclear power, nuclear power, electric power.

Энергетика является фундаментальным направлением для развития современной индустриальной экономики. Энергия лежит в основе развития. Энергия делает возможными инвестиции, инновации и новые отрасли, которые являются двигателями рабочих мест, инклюзивного роста и общего процветания для всей экономики.

Возрастающий уровень ежегодного потребления энергии является важным инструментом развития и социальных изменений. Хотя низкое потребление энергии является не единственной причиной бедности и отсталости, оно, по-видимому, является прямым следствием многих из этих причин.

Востребованность будет увеличиваться, это является одним из самых быстрых приростов среди добываемых видов топлива. Более гибкая глобальная торговля природным газом обеспечила бы некоторую защиту от риска перебоев в поставках.

Рынок электроэнергии является самым быстрорастущим энергетическим рынком и вносит наибольший вклад в уменьшение доли добываемых видов топлива в мировом энергетическом балансе. Вследствие повышения потребления ожидается огромный спрос на электроэнергию, для чего необходимо будет создать более 7000 Гигаватт генерирующих мощностей.

Атомная энергетика начинает становиться целостной частью национальной энергетической стратегии даже в тех странах, которые постепенно выводят атомные электростанции из эксплуатации и ищут замену.

В условиях нарастания проблем потребления, изменения климата и необходимости снижения выбросов углерода, ядерная энергетика становится одной из наиболее значительных альтернатив. Ядерная энергетика способна служить основной энергетической системой, что обеспечивает устойчивость энергоснабжения и снижает зависимость источников энергии с высокими выбросами парниковых газов.

Возобновляемые источники энергии играют ключевую роль в создании зеленой, безопасной энергии. Они представляют собой энергетические ресурсы, способные восстанавливаться в естественном темпе или вообще не истощаться. Примерами таких источников могут служить солнечная, ветровая, гидроэнергетика и другие формы энергии, получаемые из природных процессов.

Солнечные и ветровые технологии могут изменить правила игры для многих развивающихся стран, поскольку солнечная и ветровая энергия широко распространены, конкурентоспособны по цене и являются надежным источником энергии в сочетании с аккумуляторными батареями. Гидроэнергетика также обеспечивает чистую возобновляемую энергию, которая является одним из самых дешевых источников электроэнергии для потребителей [4].

Современные солнечные мини-сети снабжают энергией отдаленные населенные пункты, обеспечивая достаточное количество электроэнергии для жизненно важного электрооборудования – для перекачивания воды в хозяйствах с помощью насосов, становясь менее финансово затратным способом обеспечения электричеством отдаленных населенных пунктов.

На потребление энергии приходится более трех четвертей выбросов парниковых газов. Финансирование массового развития и внедрения возобновляемых источников энергии в современных условиях и энергоэффективности при постепенном отказе от ископаемого топлива имеет решающее значение для решения проблемы изменения климата и предоставления основных энергетических услуг, которые составляют основу нашей экономики.

Одной из многих значимых частей в развитии возобновляемой энергетике можно назвать успех прошедших лет в создании и реализации систем хранения огромного количества электрической энергии. Это включает в себя строительство насосных и установку воздушных аккумуляторов, появление новых электрохимических систем хранения, разработку систем со сверхвысокими конденсаторами, систем со сверхпроводящими индукционными накопителями, с гравитационным накоплением, с накоплением водорода и использованием электрохимических генераторов в топливных элементах [5]. До сих пор устройства хранения энергии большой емкости стоили очень дорого. Поэтому имеет смысл создавать гибридные электростанции, в которых различные виды возобновляемых источников энергии, дополняя друг друга, позволяют свести к минимуму потребность в хранении электроэнергии. Например, комбинация ветряных и солнечных электростанций.

Тот или иной вид биомассы можно найти практически везде для использования в качестве местного сырья, для производства электроэнергии. Сюда относятся отходы от леса, торф, сельскохозяйственные отходы. На данный момент все еще не изобретено той технологии, которая будет грамотно и эффективно использовать энергию биомассы. Однако, уже реализованные новые технологии использования энергии биомассы дают возможность встать на лидирующие позиции в развитии энергетике в этой сфере.

Литература:

1. Новак А.В. Энергетическая стратегия России до 2035 года. М.: Минэнерго РФ, 2015. 23 с. http://www.rsppvo.ru/attachment/energ.strategi_novac.pdf
2. Пергаменщик Б.К., Теличенко В.И., Темишев Р.Р. Возведение специальных строительных конструкций АЭС. М.: МЭИ, 2011. 240 с.
3. Лепин Г.Ф., Смоляр И.Н. Атомная энергетика – «мирный убийца»: под ред. чл.-корр. НАН Беларуси проф. Б.Н. Нестеренко. Минск: Белорусский институт радиационной безопасности «Белград». 2008. 352 с.
4. Сидорович В. Возобновляемая энергетика становится безальтернативной // Ведомости. 05.02.2016.
5. Зайченко В.М., Чернявский А.А., Автономные системы энергоснабжения. М.: Недра, 2015. 285 с.
6. Логинова А.Д. Потенциал развития энергетики в современных условиях // Студенческий: электрон. научн. журн. 2023. № 22(234). URL: <https://sibac.info/journal/student/232/295591> (дата обращения: 20.11.2023).

УДК 662.997

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ ГЕОТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ

Кильчукова О.Х.;

доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: energo_80@mail.ru

Нахушев А.А.;

студент направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: energo_80@mail.ru

Аннотация

В большинстве случаев подземное тепло возможно использовать для отопления и горячего водоснабжения населённых пунктов и предприятий. При их широком развитии можно сохранить для промышленности и энергетики огромное количество топлива. Схема теплоснабжения определяется в основном местными условиями и в первую очередь температурой и химическим составом подземной горячей воды. В данной статье проведён анализ современного состояния техники и технологии добычи геотермальных теплоносителей.

Ключевые слова: теплонасосная система, теплонасосная установка, теплоснабжение, источник теплоснабжения.

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF THE TECHNOLOGY OF GEOHEALER PRODUCTION

Kilchukova O.H.;

Associate professor, of Department «Energy supply for enterprises»,
Ph.D., Associate Professor,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: energo_80@mail.ru

Nakhushev A.A.;

Student of the training direction
«Heat power engineering and heat engineering»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: energo_80@mail.ru

Annotation

In most cases, underground heat can be used for heating and hot water supply of settlements and enterprises. With their wide development, it is possible to save a huge amount of fuel for industry and energy. The heat supply scheme is determined mainly by local conditions and, first of all, by the temperature and chemical composition of underground hot water. This article analyzes the current state of technology and technology for the production of geothermal coolants.

Keywords: heat pump system, heat pump installation, heat supply, heat supply source.

Развитие геотермальной энергетики началось с использования естественных выходов пара и термальных вод на поверхность. Однако этот путь скоро потерял свою практическую значимость как из-за маломощности и нерегулируемости таких источников, так и в связи со случайным характером их размещения. Поэтому по мере развития техники и технологии производства горных работ были созданы технические системы для добычи природных теплоносителей в целях отбора глубинного тепла Земли, комплекс которых принято считать состоящим из природных теплообменников рабочего пласта, каналов, соединяющих рабочий пласт с поверхностью, подвижных теплоносителей, подземных и наземных технических устройств и оборудования для улавливания и преобразования тепловой энергии, разделения и переработки элементов природных теплоносителей, интенсификации и регулирования их циркуляции [1,2,3,4].

В этой достаточно просто действующей системе важное место занимают два элемента, определяющие ее энергетическую и экономическую эффективность, - энергетическая производительность скважины, энергетический потенциал рабочего пласта и полнота его использования.

Анализ современного состояния техники и технологии добычи геотеплоносителей в мире позволяет считать, что в этих главных направлениях они пока далеко не совершенны.

К геотермальным скважинам как одному из основных элементов технических систем по извлечению и использованию глубинного тепла Земли предъявляется ряд специфических требований:

- обеспечение проектной тепловой мощности системы;
- обеспечение безусловного выполнения общих правил ведения горных работ;
- обеспечение сохранности природных условий в недрах и в районе работ, включая природные или искусственно созданные фильтрационные свойства рабочего пласта;
- обеспечение безопасности для персонала и населения;
- сохранение и комплексное использование всех элементов отбираемых из рабочего пласта теплоносителей;
- техническая доступность и экономичность сооружения и последующей эксплуатации скважин;
- долговременная эксплуатационная надежность всех, в первую очередь подземных, элементов скважин.

Количество выносимого на поверхность тепла, или тепловая производительность скважины (или группы скважин), определяется при прочих равных условиях двумя факторами - температурой ($^{\circ}\text{C}$) выходящего из скважины теплоносителя (или смеси теплоносителей) и объемом теплоносителя (или смеси теплоносителей), подаваемого скважиной в единицу времени, т. е. ее дебитом, л/с или $\text{м}^3/\text{ч}$. Тепловая производительность скважины возрастает пропорционально росту каждого из факторов. Поэтому скважина по своим конструктивным параметрам должна обеспечивать отбор максимально возможного количества теплоносителя (или смеси теплоносителей) в единицу времени. Повышая тепловую производительность каждой скважины, можно сократить число необходимых на данном объекте скважин, что, конечно, весьма существенно для улучшения технико-экономических показателей строительства и эксплуатации комплекса в целом.

Как показывает опыт, наиболее целесообразны комплексные геотермальные сельскохозяйственные схемы. В таких схемах горячая вода из скважины сначала поступает в отопительную систему теплицы, где срабатывает перепад температур в 25° . Затем воду с температурой около 50°C можно направить на животноводческие фермы, а с температурой $25\text{--}30^{\circ}\text{C}$ – через отстойники в пруды. Все эти операции рассчитаны в основном на холодные периоды года. В летнее же время геотермальную воду необходимо использовать на полив овощей, выращиваемых на открытом грунте. При этом урожайность повышается на $25\text{--}30\%$. Горячие геотермальные воды могут применяться и в строительстве (термообработка бетона), при мойке шерсти, сушке древесины и в других технологических энергоемких процессах [5,6,7].

Исключительную роль геотермальные источники играют в лечении различных заболеваний. Почти все термальные воды с высокой температурой независимо от их химического состава обладают лечебными свойствами.

Другой важный аспект применения геотермальных источников – возможность извлечения из воды ценных химических элементов и различных соединений: йода, брома, поваренной соли, борной кислоты, щелочей, серы, глауберовой соли и т. д.

Незначительные масштабы использования геотермального тепла пока не позволяют говорить о негативном влиянии этого источника энергии на природную среду и организм человека. Однако в ближайшем времени они могут проявиться, и их нужно избежать. В геотермальных водах обнаружены такие примеси, как нитриды, хлориды и сульфиды различных металлов, концентрация которых не представляет вреда для природы и человека. Однако в горячей воде и паре содержатся и опасные элементы – бор и мышьяк. В эксплуатируемых геотермальных источниках общее количество этих примесей не превышает $1,5\%$. С ростом же глубины и масштабов использования геотермальной энергии их содержание может значительно возрасти и, следовательно, оказать негативное влияние на живые организмы. Поэтому особенно важен опыт создания и работы циркуляционных систем, которые позволят избежать попадания веществ в окружающую среду [8,9].

Геотермальные источники выделяют значительное количество сероводорода, который в малых количествах не вреден. В больших концентрациях сероводород весьма токсичен и представляет собой серьезную опасность для живых организмов. Будучи более тяжелым газом, чем воздух, он скапливается вблизи поверхности Земли и поэтому оказывает отрицательное воздействие, прежде всего на организм человека.

Геотермальные источники выделяют в атмосферу метан, аммиак, углекислый газ. Все это, вместе взятое, имеет определенный негативный эффект. Однако он значительно меньше, чем в случае обычных энергетических устройств в пересчете на единицу мощности. Наблюдения показывают, что, например, загрязняющий эффект от функционирования ГеоТЭС, работающей на природном паре, аналогичном пару месторождения Большие Гейзеры в США, по содержанию серы в 4 раза, а со углекислому газу в 26 раз меньше, чем на ТЭС одинаковой мощности, работающей на угле.

Геотермальная энергетика связана с неизбежным выводом на поверхность Земли больших объемов воды. Сброс отработанных термальных вод может вызвать заболачивание отдельных участков почвы в условиях влажного климата, а в засушливых районах – засоление. Эти явления чреваты деградацией земельных угодий. Весьма опасен в этой связи прорыв трубопроводов. В результате на землю будут выброшены большие количества крепких рассолов.

В настоящее время уже разработаны методы по избежанию этих негативных явлений. Одним из них является создание циркуляционных систем, в которых отработанные воды закачиваются обратно в пласт. В результате пластовое давление поддерживается на достаточно высоком уровне и даже увеличивается, возрастают дебиты и исключается прямой контакт этих вод с окружающей средой. Вместе с тем имеется ряд ограничений по применению данного метода. Закачка вод требует затрат электроэнергии, а также приводит к выделению твердых минералов в скважинах и трубопроводах и т. д., что затрудняет их эксплуатацию.

В некоторых случаях использование термальных вод может вызвать «тепловое загрязнение» водоемов. Это явление наблюдается в тех случаях, когда срабатывается незначитель-

ный температурный перепад, в 20-25 °С, а основной запас энергии выбрасывается с водой. В итоге повышается температура поверхностных слоев воды в водоемах до 40-50 °С, что неизбежно приводит к изменению их флоры и фауны, а следовательно, и к нарушению экологического равновесия. Однако эти изменения носят локальный характер, и их легко избежать, если предусмотреть комплексное использование как энергетических, так и химических ресурсов геотермальных источников.

Строгое решение задачи нестационарного теплообмена между потоком жидкости (тем более смеси жидкой и газообразной фаз) в скважине и окружающим ее массивом горных пород очень сложно и выходит за рамки этой монографии. Для нас важно то, что, как показывает теория, температура теплоносителя по длине ствола скважины будет тем стабильнее, чем выше ее дебит, чем выше объемная скорость подачи теплоносителя на поверхность. Так, например, если с глубины 3000 м поднимать термальную воду, имеющую исходную температуру 200° С, с дебитом 100 м³/сут, то ее температура на устье скважины едва будет достигать 40-50° С. Но, если дебит скважины увеличить, скажем, до 10 000 м³/сут (т. е. в 100 раз), температура воды на выходе из скважины практически будет близкой к пластовой.

Таким образом, с точки зрения как повышения энергетической производительности скважин, так и сокращения непроизводительных потерь тепловой энергии в процессе извлечения теплоносителя необходимо максимально увеличивать дебиты геотермальных скважин.

В целом разработки и эксплуатация геотермальных месторождений наносят незначительный ущерб природе и человеку, особенно если сравнивать этот ущерб с традиционными источниками энергии. А главное то, что уже сейчас известны и проверены на практике методы сведения этого ущерба к минимуму. Несмотря на некоторое удорожание при этом геотермальных энергосистем, они остаются по-прежнему экономически эффективными.

Литература:

1. Фиашев А.Г., Кильчукова О.Х., Темукуев Т.Б., Хамоков М.М. Энергетическое обоснование использования биогаза. // Научно-теоретический журнал «Известия Горского ГАУ». Владикавказ. 2014. Т 51, №4. С. 207-211.
2. Юров А.И., Фиашев А.Г., Кильчукова О.Х. Ресурсосбережение и экология – стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона. // Научно-практический журнал «Вестник АПК Ставрополя». Ставрополь. 2014. №3(15). С. 81-86.
3. Фиашев А.Г., Кильчукова О.Х., Юров А.И. Альтернативная энергетика на Северном Кавказе. // М.: ГНУ ВИЭСХ. Вестник ВИЭСХ. 2014. №4 (17). С. 16-19.
4. Копецкий С.Ю., Юров А.И., Жеруков Б.Х., Шахмурзов М.М., Кожоков М.К., Апажев А.К., Фиашев А.Г. Теплообменная панель и способ ее сборки. Патент на изобретение RUS 2520775 29.01.2013.
5. Фиашев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х. Разработка альтернативных источников энергосбережения фермерских хозяйств // Журнал «Владимирский земледелец». № 2. 2012. С. 35-36.
6. Темукуев Т.Б., Фиашев А.Г. Экономические и технические механизмы стимулирования энергосбережения. // Нальчик. 2009. С.130.
7. Фиашев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х. Проблемы энергообеспечения предприятий КБР.//Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. №1 (27). С. 63-68.
8. Темукуев Б.Б., Апажев А.К., Фиашев А.Г., Темукуев Т.Б., Барагунов А.Б. Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии. // Нальчик. Полиграфсервис и Т. 2015.
9. Фиашев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Альтернативные энергоресурсы для фермерских хозяйств // В сборнике: Актуальные проблемы природообустройства, водопользования, агрохимии, почвоведения и экологии. Материалы Всероссийской (национальной) конференции, посвященная 90-летию гидромелиоративного факультета ОмСХИ (факультета водохозяйственного строительства ОмГАУ), 55-летию факультета агрохимии и почвоведения, 105-летию профессора, доктора географических наук, заслуженного деятеля науки РСФСР Мезенцева Варфоломея Семеновича. 2019. С. 365-370.

АНАЛИЗ СИСТЕМ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ГЛУБИННОГО ТЕПЛА ЗЕМЛИ

Фиапшев А.Г.;

доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий», к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Агноков К.М.;

студент направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Аннотация

Источником высокопотенциальной тепловой энергии являются гидротермальные ресурсы - термальные воды, нагретые в результате геологических процессов до высокой температуры, что позволяет использовать их для теплоснабжения зданий. В данной статье приведены исследования по оценке ресурсов тепловой энергии Земли.

Ключевые слова: внутриземное тепло, теплоснабжение, источник теплоснабжения.

ANALYSIS OF SYSTEMS ON THE USE OF EARTH DEEP HEAT

Fiapshv A.G.;

Head of department «Energy supply for enterprises», Ph.D., Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Agnokov K.M.;

Student of the training direction
«Heat power engineering and heat engineering»
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Annotation

The source of high-potential thermal energy is hydrothermal resources - thermal waters heated to a high temperature as a result of geological processes, which allows them to be used for heating buildings. This article presents studies on the assessment of the Earth's thermal energy resources.

Keywords: intraterrestrial heat, heat supply, source of heat supply.

В настоящее время внимание ученых и инженеров все больше концентрируется на извлечении глубинного тепла земной коры, или, как его называют, «сухого» тепла Земли. Уже в XVIII в. было замечено, что по мере углубления в угольных шахтах температура породы повышается. Впоследствии было установлено, что с ростом глубины температура земных недр увеличивается примерно на 20-40 °С на каждый километр. Следовательно, на глубине 5 км существуют температуры, достаточные для образования пара, что открывает новые перспективы для использования тепла. Однако возникает вопрос: откуда берется эта энергия? Чтобы ответить на него, необходимо рассмотреть строение нашей планеты.

Земля состоит из нескольких слоев, различающихся температурой, плотностью и давлением. Верхний слой – кора – имеет толщину не более 35 км на суше и около 5 км в Мировом океане. Континентальная кора состоит в основном из гранитных пород, океаническая – из базальтовых.

Ниже располагается мантия толщиной 2900 км, что примерно равняется половине радиуса земного шара. Мантия занимает почти 80% объема нашей планеты и отделяется от земной коры. На этой границе наблюдается резкое изменение плотности материалов земных недр. Мантию слагают преимущественно тяжелые минералы, богатые магнием и железом. Температура здесь достигает столь высоких значений, что ее материал сильно размягчен. Однако жидкими являются только верхние слои мантии, внутри же при температурах 3000-4000 °С и сверхвысоких давлениях вещество находится в состоянии ползучести.

Все источники геотермальной энергии можно подразделить на гидротермальные и петротермальные. Гидротермальные источники, в свою очередь, делятся на водяные, пароводяные и паровые [1, 2, 3].

Водяные геотермальные источники залегают на различной глубине. Одно из основных условий их существования – наличие непроницаемого для воды слоя горных пород, который передает тепло от мантии к формациям, содержащим в больших количествах воду. Находясь под давлением выше атмосферного, вода здесь может нагреваться до температуры выше 100 °С и выходить на поверхность обычно в виде пароводяной смеси.

В пароводяных и паровых месторождениях водоносные слои находятся между двумя водонепроницаемыми прослойками. Нижняя передает тепло от мантии к воде, а верхняя не допускает ее выхода на поверхность Земли. Вода в таких местах превращается в пар, а при высоких давлениях – в перегретую воду, извлечение же пара на поверхность Земли возможно лишь при помощи бурения. При этом пар сам выходит на поверхность через скважину. Эти источники самоизливающиеся.

Температуры воды или пара во всех геотермальных источниках зависят от их расстояния до мантии Земли, а также от близости к раскаленной или расплавленной магме. Термальные подземные воды, подогретые до температур, необходимых для энергетического использования, часто встречаются на глубинах 2-6 км [4,5,6].

Петротермальные месторождения расположены в районах земной коры, где нет воды. При температурном градиенте 20-40 °С на 1 км в толще Земли на глубинах свыше 3 км достигаются температуры, достаточные для подогрева воды или получения пара. Поэтому если на такую глубину пробурить две скважины и закачать в одну из них воду, то через другую можно получить пар или горячую воду [7,8]. На этом основан принцип использования «сухого» тепла Земли.

Принципиальная схема действующих в мире систем по добыче и использованию глубинного тепла Земли показана на рис. 1.

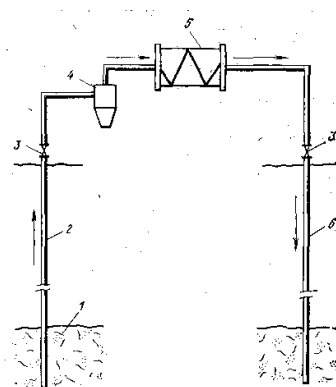


Рисунок 1 – Принципиальная схема системы отбора и использования геотермальной энергии
 1 – рабочий пласт; 2 – геотермальная скважина; 3 – запорная арматура на устье скважины;
 4 – сепаратор; 5 – теплообменный аппарат; 6 – нагнетательная скважина

Природный теплоноситель (пар, пароводяные смеси, термальные воды) из рабочего пласта 1 по стволу специально пробуренной скважины 2 извлекается на поверхность. В циклонного типа сепараторах 4 в непосредственной близости от устья скважины, оборудованного запорной арматурой 3, производятся очистка теплоносителя от механических примесей, которые могут выноситься из скважины, и разделение пара и воды. Предварительно осушен-

ный и очищенный теплоноситель подается в теплообменный аппарат 5 потребителя (турбины ГеоТЭС, рабочие агрегаты и теплофикационные устройства). Отработанный теплоноситель в виде парового конденсата или теплой воды может либо подаваться на вторичное использование потребителю низко потенциального тепла, либо сбрасываться в рабочий пласт по стволу нагнетательной скважины 6. Иногда отработанный теплоноситель сбрасывают в наземные водоемы, но это далеко не всегда допустимо.

Количество выносимого на поверхность тепла, или тепловая производительность скважины (или группы скважин), определяется при прочих равных условиях двумя факторами - температурой ($^{\circ}\text{C}$) выходящего из скважины теплоносителя (или смеси теплоносителей) и объемом теплоносителя (или смеси теплоносителей), подаваемого скважиной в единицу времени, т. е. ее дебитом, л/с или $\text{м}^3/\text{ч}$. Тепловая производительность скважины возрастает пропорционально росту каждого из факторов. Поэтому скважина по своим конструктивным параметрам должна обеспечивать отбор максимально возможного количества теплоносителя (или смеси теплоносителей) в единицу времени. Повышая тепловую производительность каждой скважины, можно сократить число необходимых на данном объекте скважин, что, конечно, весьма существенно для улучшения технико-экономических показателей строительства и эксплуатации комплекса в целом.

Скважина, являясь каналом для подъема теплоносителя, вносит определенное возмущение в тепловое поле земной коры в его зонах, непосредственно прилегающих к ее внешним стенкам, через которые определенная часть тепла рассеивается в массиве окружающих ее горных пород. В итоге температура теплоносителя на устье скважины отличается (и часто, весьма значительно) от текущей температуры рабочего пласта. Но, чем меньше разница температур теплоносителя на забое и на устье скважины, тем эффективнее работа геотермальной скважины как основного средства извлечения глубинного тепла.

Максимально уменьшить разницу температур можно либо путем установки термоизолированных пароводоподъемных колонн, либо предельным увеличением дебитов скважин.

Первое направление в настоящее время технически вполне осуществимо. Для газовых месторождений Сибири, где скважины проводятся через толщи вечномерзлых горных пород большой мощности, разработаны конструкции двухстенных труб с пенопластовой термоизоляцией. Аналогичные конструкции могут применяться для геотермальных скважин. Такого же эффекта можно достичь газозащитной изоляцией эксплуатационных и подъемных колонн. Для этого (рис. 2) водоподъемная колонна 4 спускается в скважину, обсаженную цементированной 2 эксплуатационной колонной 3 с пакером 8, перед установкой которого межтрубное пространство 7 продувается воздухом. Устье скважины обвязывается специальной арматурой 6, надежность установки пакера и состояние подъемной колонны контролируются манометром 5.

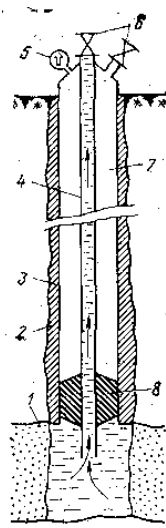


Рисунок 2 – Конструкция водоподъемной скважины:

1 – рабочий пласт; 2 – цементное кольцо; 3 – обсадная колонна; 4 – водоподъемная колонна; 5 – контрольный манометр; 6 – устьевая арматура; 7 – межтрубное пространство; 8 – пакер

Закончив оборудование устья, производят освоение скважины и начинают отбор теплоносителя из рабочего пласта 1 через подъемную колонну, стенки которой в этом случае будут изолированы от эксплуатационной колонны, цементного кольца 2 и окружающего массива горных пород газовой воздушной средой кольцевого межтрубного пространства.

Кроме обеспечения термоизоляции, в такой конструкции скважины ее эксплуатационная несъемная колонна защищена от коррозии, механических повреждений и тепловых нагрузок, что, позволяет значительно увеличить продолжительность ее службы.

Литература:

1. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М., Темукуев Т.Б. Энергетическое обоснование использования биогаза // Известия Горского ГАУ. – Владикавказ. – 2014. – Т 51, № 4. – С. 207–211.
2. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Юров А.И. Альтернативная энергетика на Северном Кавказе. // М.: ГНУ ВИЭСХ. Вестник ВИЭСХ. 2014. №4 (17). С. 16-19.
3. Апажев А.К., Гварамия А.А., Маржохова М.А. Феномен устойчивости социо-эколого-экономического развития и саморазвития аграрно-рекреационных территорий. // Сибирская финансовая школа. 2015. № 5 (112). С. 22-26.
4. Темукуев Т.Б., Фиапшев, А.Г. Экономические и технические механизмы стимулирования энергосбережения. // Нальчик. Полиграфсервис и Т. 2009. С. 84.
5. Апажев А.К. Устойчивость развития регионов в условиях пространственно-экономических трансформаций. // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Устойчивость развития территориальных экономических систем: глобальные тенденции и концепции модернизации». 2016. С. 10-13.
6. Юров А.И., Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х. Ресурсосбережение и экология - стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона. // Научно-практический журнал «Вестник АПК Ставрополья». – Ставрополь, 2014г. №3(15). стр. 81-86.
7. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Юров А.И. Альтернативная энергетика на Северном Кавказе. // М.: ГНУ ВИЭСХ. Вестник ВИЭСХ. 2014. №4 (17). С. 16-19.
8. Фиапшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х. Проблемы энергообеспечения предприятий КБР.// Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. №1 (27). С. 63-68

УДК: 631.3.001.4

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ НАВОЗА

Фиапшев Б.А.;

аспирант кафедры «Техническая механика и физика»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: fiapsh99@mail.ru

Дышочков Т.Р.;

аспирант кафедры «Энергообеспечение предприятий»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Аннотация

В статье проведен анализ проблем утилизации отходов животноводства с помощью биотехнологии метанового анаэробного сбраживания. Приводятся исследования по возможности совершенствования биогазовой установки с использованием отходов сельскохозяйст-

венного производства, занимающих большое место среди возобновляемых местных энергетических источников.

Ключевые слова: биогазовая установка, биологическая очистка, теплообменник-мешалка, газгольдер.

PROMISING ENVIRONMENTALLY FRIENDLY WASTE-FREE TECHNOLOGIES FOR PROCESSING MANURE

Fiapshv B.A.;

Graduate student Department of "Technical Mechanics and Physics"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: fiapsh99@mail.ru

Dyshokov T.R.;

Graduate student Department of «Energy Supply of Enterprises»,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: energo.kbr@rambler.ru

Annotation

The article presents the results of the analysis of the problems of poultry and livestock waste disposal using the biotechnology of methane anaerobic digestion. Researches are given on the possibility of improving a biogas plant using agricultural waste, which occupies a large place among renewable local energy sources.

Keywords: biogas plant, biological treatment, heat exchanger-mixer, gas tank.

Во всем мире неизбежно накапливаются большие объемы сельскохозяйственных и других органических отходов, а их утилизация часто обходится дорого. Использование навоза за счет усиления процесса минерализации органических веществ в почве или водоемах требует значительных капитальных вложений и энергетических затрат на механическую очистку жидкого навоза. Поэтому стоимость очистных сооружений (недостаточная эксплуатационная надежность) составляет 20-25% от стоимости строительства масштабного комплекса [1, 2, 3].

Практически все применяемые на практике технологии не обеспечивают устойчивого обеззараживания навоза от яиц гельминтов, болезнетворных микроорганизмов и семян сорных растений. Из-за низкого качества получаемого из навоза удобрения применяемые технологии для его переработки связаны с выполнением больших объемов работ и соответственно с высокими затратам на осуществление транспортных операций. Кроме того, при выполнении операции внесения навоза на поля из-за применения большегрузных мобильных транспортных средств происходит уплотнение почвы и разрушение ее структуры, приводящее к снижению урожайности сельскохозяйственных культур не менее чем на 10% [4, 5, 6].

Очевидно, что для того, чтобы сделать сельскохозяйственное производство полностью безотходным, экологически чистым, высокорентабельным, необходимо разработать принципиально новые биотехнологии утилизации навоза. Одной из них является технология, главным элементом которой стал навозный червь, продуцирующий в результате переработки органических отходов ценное органическое удобрение - биогумус, содержащий все необходимые растению элементы питания, а также биологически активные вещества, стимулирующие рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Процесс биотехнологии принципиально не отличается от процесса химического синтеза. Они характеризуются такими стадиями, как загрузка субстратов для синтетических реакций, конверсия субстратов, выделение и очистка целевых продуктов. Оба типа процессов могут быть периодическими или непрерывными. Хотя формально они общие, в реальной реализации действуют разные принципы. Прежде всего, это принцип масштабирования - посте-

пенное увеличение объема прибора и принцип однородности физико-химических условий - температуры, pH, концентрации растворенных веществ, в том числе O₂ и других газов, в общем объеме устройства [7, 8, 9].

В биотехнологических процессах часто используются реакторы для химического синтеза, но это создает серьезные проблемы. Попытки непосредственного применения уравнений для расчета параметров процессов, разработанных для химической технологии, в области биотехнологии часто терпят неудачу. Специфика биотехнологических процессов заключается в участии ферментов и их комплексов, выделенных из живых клеток, внутриклеточных структур или клеток. Она оказывает существенное влияние на такие массообменные процессы, как массоперенос (например, переход кислорода из газообразного состояния в жидкое) и теплообмен (перераспределение тепловой энергии между взаимодействующими ступенями). Поэтому важным компонентом биореактора является однородность условий устройства, эффективный массоперенос между водной фазой биореактора и пузырьками воздуха или твердыми частицами субстрата, а также перемешивание, служащее для обеспечения эффективного массообмена между культурой, жидкостью и культивируемые клетки [10, 11].

В то же время по мере повышения температуры ощутимо возрастают энергозатраты на стерилизацию, усиливается отрицательное влияние нагревания на качество сред. Следовательно, необходимо найти оптимальную температуру, при которой достигается высокая надёжность стерилизации и в то же время сводятся до минимума энергозатраты и порча стерилизованного материала. Применение пара, подаваемого через змеевики без прямого контакта со средой, ограничивает эффективность стерилизации. Этот метод используется при стерилизации неводных сред, например масляных.

Применение биогазуса дает прирост урожая зерновых и сахарной свеклы до 20%. картофеля, овощей и фруктов до 40%. У растений повышается устойчивость к болезням, до минимума сводится загрязненность продукции вредными веществами.

Калифорнийский червь лучше всего развивается при температуре субстрата 20...25°C, влажности 70...80%, нейтральной или слабокислой среде и достаточной аэрации. Субстрат размещают в бурты на поверхности земли или любые емкости, имеющие отверстия в дне. Для отделения червей от биогазуса достаточно несколько дней продержать червей на голодном пайке, а потом разместить слой высококачественного корма. Через двое суток основная их масса переместится в новый слой, который снимают и используют для «зачервления» подготовленной новой партии органических отходов. Если указанную операцию повторить 3 раза, то можно забрать до 95% популяции. Можно также просеять биогазус с червями на ситах с ячейками размером до 10 мм.

Предложенная биотехнология позволяет существенно сократить сроки накопления газауса в почве, быстро повысить ее плодородие, сделать почву устойчивой к ветровой и водной эрозии.

Хорошо зарекомендовала себя технология аэробной переработки органических отходов животноводства, сущность которой заключается в создании наиболее благоприятных условий для развития аэробных термофильных бактерий, которые в результате своей жизнедеятельности перерабатывают навоз крупного рогатого скота, свиней и птичий помет.

Процесс обработки происходит в биоферментере - кирпичном или железобетонном здании размерами в плане 4,8x9,7 м и высотой 4,6 м, куда закладывается специально приготовленная смесь, состоящая из экскрементов сельскохозяйственных животных и птицы и компостирующего материала (торф, опилки, солома, различные растительные отходы). Смесь должна быть соответствующей влажности, установленного гранулометрического состава, с определенным соотношением азота и углерода.

Биоферментер оборудован напорным и вытяжным вентиляторами. Напорным вентилятором воздух подается снизу в слой органической массы через перфорированные трубы диаметра 0,08 м, расположенные равномерно по всей площади пола. После подачи воздуха в органическую смесь температура последней поднимается за 12...48 ч до 75°C. Процесс биоферментации в установке длится 3...5 суток, после чего готовая продукция выгружается и

хранится под навесом или на открытой площадке. Температура в бурте на протяжении 6 месяцев хранения поддерживается в пределах 68...74°C.

Для эффективного протекания процесса брожения предназначены механические, гидравлические и газовые перемешивающие устройства. Механические мешалки используют в основном в небольших реакторах, гидравлические мешалки с подвижным и неподвижным соплами – в крупных реакторах, особенно цилиндрической формы. С помощью газовых мешалок в жидкий субстрат нагнетают газ в процессе брожения.

Для рационального использования биогаза проводят его аккумуляцию: суточное, декадное и сезонное. Хранят биогаз в газгольдерах: высокого давления, мокрых и сухих низкого давления колокольного типа, оболочковых и баллонного типа низкого давления, а также в складных ёмкостях.

Процесс контролируется тремя параметрами: температурой и количеством кислорода в органической массе, давлением воздуха в системе напорного вентилятора. Производительность установки 6 тыс. т продукта в год.

Готовый продукт, это высококачественное экологически чистое органическое удобрение, полностью заменяющее минеральные удобрения и значительно улучшающее структуру почвы (способствует восстановлению активности естественных почвенных бактерий, формирует гумус почвы и улучшает ее спелость, не содержит вредных химических веществ и неприятных запахов, улучшает доступность микроэлементов для растений).

Исключительно важным является то, что внедрение технологии не требует больших капиталовложений, и она может быть внедрена в настоящее время, так как для ее реализации не требуется специального оборудования, а могут использоваться имеющиеся практически в любом хозяйстве машины (бульдозер, навозоразбрасыватель, фронтальный погрузчик и т.д.).

Лабораторные, пилотные и промышленные биореакторы различаются по условиям теплообмена. В лабораторных аппаратах одним из основных «генераторов теплоты» служит механическая мешалка (если она используется), вклад метаболических процессов в разогрев среды незначителен. При разности температур между средой и охлаждающим агентом около 5° для эффективного теплообмена достаточно теплообменной рубашки по всей высоте реактора. Можно также поместить его в водяную баню.

В пилотном биореакторе соотношения между поверхностью и объемом аппарата снижается, что затрудняет теплообмен через стенки аппарата. При переходе к промышленному реактору это соотношение уменьшается еще более, так что внешней теплообменной рубашки часто оказывается недостаточно для эффективного отвода теплоты и приходится вводить внутренние теплообменные элементы. По мере увеличения объёма аппарата резко возрастает теплопродукция в ходе диспергирования газа в жидкости (так называемая пневматическая энергия). Это объясняется увеличением толщины слоя жидкости, через который проходят пузыри газа на пути от аэратора к поверхности среды культивирования.

Из всего сказанного ясно, что при переходе от лабораторного биореактора к пилотному и далее к промышленному необходимо наряду с объёмом менять конструкцию и режим работы аппарата. Так, наряду со сложными параметрами, математическое выражение которых включает сочетание реальных характеристик процесса и оборудования, рекомендуют сохранить неизменным объёмный коэффициент массопередачи. Однако этот коэффициент ненадежный критерий успеха масштабирования. Не менее сложным является выбор критериев оценки гидродинамического режима, теплообмена. Основными этапами масштабного перехода служат, таким образом, лабораторные, пилотные и промышленные аппараты. Центральной проблемой здесь является выбор надежных критериев масштабирования с целью высокоэффективного и экономичного биосинтеза целевого продукта в промышленных условиях.

Литература:

1. Патент РФ №№2017119040, 31.05.17. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Апажев А.К., Хажметов Л.М., Шекихачев Ю.А., Хамоков М.М., Керимова Л.Р., Тхагапсова А.Р., Фиапшев Б.А. Биореактор // Патент России №174157 опубликован 05.10.2017 бюллетень № 28.
2. Фиапшев А.Г., Фиапшев Б.А. Расчёт газгольдера для биогазовой установки. Материалы VIII международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы энергетики АПК». Саратов, 2017 г.- с. 267-269.
3. Фиапшев А.Г., Фиапшев Б.А. Расчёт биореактора новой конструкции / Сборник научных трудов VII Всероссийской научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса России», посвященной 75-летию со дня рождения Х.Г. Урусмамбетова.- Нальчик, 2018.- С. 214-218.
4. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Биогазовая установка для малых предприятий. Научно-производственный журнал «Сельский механизатор». №2, 2017 г., стр. 18-19.
5. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Биогазовая установка для сельскохозяйственных предприятий. Научно-технический, информационно-аналитический и учебно-методический журнал «Энергобезопасность и энергосбережение». 2017. № 2. С. 27-29.
6. Хамоков М.М., Шекихачев Ю.А., Алоев В.З., Курасов В.С., Фиапшев А.Г., Кишев М.А. Теоретическое обоснование конструктивных и режимных параметров установки для переработки птичьего помета // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2012.– № 75. С.397-406.
7. Хамоков М.М., Шекихачев Ю.А., Алоев В.З., Курасов В.С., Фиапшев А.Г., Кишев М.А. Оптимизация режимов работы установки для переработки птичьего помета // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2012.– №75. С.275-284.
8. Фиапшев А. Г., Хамоков М. М. Разработка и испытание биогазогумусной установки для фермерского хозяйства // Матер. Междунар. НПК «Обеспечение и рациональное использование энергетических и водных ресурсов в АПК». – М.: РГАЗУ, 2009. С. 77–83.
9. Кильчукова О.Х., Фиапшев А.Г., Хамоков М.М. Расчёт параметров биогазовой установки // Матер. Всероссийской НПК с международным участием «Актуальные проблемы в энергетике и средствах механизации АПК». 2014. С. 139-144.
10. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Проектирование биогазовой установки для малых сельскохозяйственных предприятий. // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2015. № 1 (7). С. 69-74.
11. Фиапшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х. Проблемы энергообеспечения предприятий КБР.// Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. №1 (27). С. 63-68

Секция 4.

НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 631.312.06

МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ КОРМОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Ашабоков Х.Х.;

старший преподаватель кафедры «Агроинженерия», к.т.н.
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: hachik917@mail.ru

Губжоков А.А.;

Дышоков И.А.;

Хусейнов М.К.;

студенты 3 курса направления подготовки «Агроинженерия»;
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Аннотация

Проанализирован процесс переработки кормов в животноводстве. Показано, что в отличие от универсального измельчающего аппарата животных, в технических средствах можно дифференцированно применять рабочие органы с целью оптимизации подготовки процессов в соответствии с необходимыми качественными показателями корма и удельными затратами энергии на переработку.

Ключевые слова: животные, стеблевые корма, зерновые корма, потребление кормов, механизированная подготовка кормов

MECHANIZATION OF THE PROCESS OF FEED PROCESSING IN ANIMAL HUSBANDRY

Ashabokov Kh.Kh.;

Senior lecturer of the department "Agroengineering",
Candidate of Technical Sciences
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: hachik917@mail.ru

Gubzhokov A.A.;

Dyshokov I.A.;

Khuseynov M.K.;

3rd year students of the direction of preparation "Agroengineering";
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Annotation

The process of processing feed in livestock farming is analyzed. It is shown that, in contrast to the universal grinding apparatus of animals, in technical means it is possible to differentially use

working parts in order to optimize the preparation of processes in accordance with the necessary quality indicators of feed and specific energy costs for processing.

Keywords: animals stem feed, grain feed, feed consumption, mechanized feed preparation.

Проследив хронологию создания и использования средств механизации подготовки кормов к скармливанию животным в течение всего периода развития животноводства, можно утверждать, что их эволюция охватывала три характерных этапа [1-4]:

– копирование естественных процессов, которые имеют место при поедании корма животными;

– усовершенствование орудий труда путем применения рациональных конструкций перерабатывающих инструментов и предоставление им при выполнении работы целесообразных траекторий движения;

– применение новых способов переработки кормового материала, отличных от существующих в организме животных.

Упрощенное потребление корма животным можно рассматривать как две последовательные части: поедание и усваивание питательных веществ из кормовой массы. Первая часть подготовительных работ связана с приведением кормового материала к размерным характеристикам, которые отвечают оптимальным условиям обработки потребляемых частиц пищеварительными соками. С одной стороны, это предусматривает отделение от целого стебля или корня свободно помещаемых в ротовой полости животного, а с другой – расщепление частиц для доступности желудочного сока к кормовым элементам, которые находятся в этих частицах.

Другой ограничивающий фактор – это наличие на поверхности отделенных от стеблей частиц лигнинового покрытия с невысокой проницаемой способностью. Зерновые корма, кроме того, покрыты алейроновым слоем, через который не могут проникнуть желудочные соки, и зерно движется по желудочному тракту малоусвоенным. Поэтому необходимо измельчить зерно, разрушив оболочку и раскрыв внутреннюю структуру кормового вещества.

Сравнивая разные виды кормовых материалов, следует отметить, что стеблевые корма (трава, сено, солома и веточный корм) в натуральном состоянии больше отвечают условиям потребления животными без проведения предварительной подготовки. С давних пор стеблевой корм был основной частью рациона жвачных животных, система пищеварения которых по функциональным возможностям приспособилась именно к такому виду кормов. С точки зрения механики процесса, при потреблении корма имеет место зажим стебля, формирование зоны деформации и последующий его разрыв в зоне сжатия. При этом, учитывая размер полости рта, животное откусывает частицы стебля, которые по размеру удобны для их продвижения желудочно-кишечным трактом. То есть длина стеблей определяется местом последовательного приложения сил на откусывание. Уменьшение размера зоны деформации, а соответственно и снижение приложенных усилий, обеспечивается тем, что животное берет стебли передними зубами, которые создают меньшую площадь контакта с кормовым материалом. Затем отделенные частицы перетираются в полости рта на периферийных участках зубов, имеющих другую, расширенную зону контакта, приспособленную для процесса перетирания с разрывом. При этом две поверхности, расположенные на верхней и нижней челюстях, сближаются и смещаются в поперечном направлении одна относительно другой, то есть происходит возвратно-поступательное движение [5-7].

Основной механической операцией переработки зерен животным является сжатие и смещение при смещении зубов, что соответствует способу измельчения материалов перетиркой (размола). Именно поэтому созданные человеком первые орудия для измельчения фуражного зерна предполагали использование процесса размола между двумя шероховатыми поверхностями, одна из которых смещается.

Анализируя доступные для рассмотрения на определенном этапе развития общества физиолого-биохимические процессы превращения корма в организме животного и отбирая из них те, что могут быть адаптированы к применению с помощью специальных орудий для измельчения кормов, человек постепенно применял следующие способы механического воздействия на корм: раздавливание, перетирка, резка, смешивание и их сочетание как между собой, так и с увлажнением, нагревом, действием химических реагентов, в частности при использовании технологических емкостей (автоклавов) при повышенном давлении.

Комплекс взаимосвязанных процессов с механическим измельчением: разрушение целостности зерновых частиц раздавливанием, отделение нужной длины от кормовой массы, расщепление стеблевых структур вдоль волокон и перетирание кормовых частиц средствами механизации осуществлялось, как правило, гораздо эффективнее, чем это происходило в организме животного. При этом значительно проще контролировать заданное качество полученной продукции, минимизировать или исключить потери корма при переработке и измельчать его с меньшими энергетическими затратами.

Применение технических средств измельчения способствовало получению зернового корма в более доступном для усвоения животным виде. К таким видам зерновых продуктов можно отнести открытые хлопья, экструдированное зерно, концентратные гранулы.

В отличие от универсального измельчающего аппарата животных, в технических средствах можно дифференцированно применять рабочие органы с целью оптимизации подготовки процессов в соответствии с необходимыми качественными показателями корма и удельными затратами энергии на переработку.

Литература:

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Балкаров Р.А., Фиашев А.Г., Шекихачева Л.З. Обоснование параметров и режимов работы универсальной измельчающей машины // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2023. № 3 (72). С. 128-137.

2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Пазова Т.Х., Дзуганов В.Б., Балкаров Р.А., Фиашев А.Г. Определение необходимой мощности измельчителя-смесителя кормов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (65). С. 102-106.

3. Апажев Р.А., Шекихачев А.А., Шекихачев Ю.А. К вопросу повышения энергоэффективности техники и технологий // В сборнике: Современные проблемы аграрной науки и пути их решения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции имени Заслуженного деятеля науки КБР, почетного работника виноградарской и винодельческой отраслей Ставропольского края, академика МАНЭБ, д. с-х. н., профессора М.Н. Фисуна. Нальчик, 2023. С. 47-50.

4. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Основные направления совершенствования организации использования сельскохозяйственной техники // В сборнике: Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства. Материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 188-191.

5. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Егожев А.М., Фиашев А.Г., Баргунов А.Б. Повышение эксплуатационной надежности сельскохозяйственных машин // Техника и оборудование для села. 2023. № 4 (310). С. 12-16.

6. Хажметова З.Л., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Шекихачева Л.З. Усовершенствование технологии послеуборочной переработки кукурузы с разработкой инновационного молотильного устройства // Наука и техника Казахстана. 2022. № 1. С. 115-130.

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.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФОРСУНОК НА ПРОТЕКАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА

Батыров В.И.;

доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК»,

к.т.н., доцент

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

e-mail: batyrov.53@mail.ru

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.

Аннотация

После 1000 часов работы давление продолжает снижаться, но интенсивность снижения с увеличением наработки уменьшается. Вследствие эксплуатационных испытаний было выявлено, что наибольшая скорость снижения давления начала подъема иглы распылителя наблюдается в первые 500...700 часов работы двигателя. Полученные закономерности изменения во времени средних значений и дисперсий давления начала подъема иглы дают возможность, принимая закон нормального распределения, определить вероятность отказа q форсунок.

Ключевые слова: форсунка, распылитель форсунки, надежность, долговечность.

THE INFLUENCE OF NOZZLE PARAMETERS ON THE FLOW OF FUEL INJECTION CHARACTERISTICS

Batyrov V.I.;

Associate Professor of the Department of "Technology of maintenance and repair

of machines in the agro-industrial complex", Ph.D.

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: batyrov.53@mail.ru

Bolotokov A.L.;

Associate Professor of the Department of "Technology of maintenance and repair

of machines in the agro-industrial complex", Ph.D.

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: Anzor.n@Inbox.ru

Annotation

The result of operational tests revealed that the highest rate of reducing the pressure of the beginning of the needle lift of the nozzle observed in the first 500...700 hours of engine operation. After 1000 hours of operation the pressure continues to decrease, but the intensity decrease with increasing operating time decreases.

The obtained regularities of changes in time of mean values and dispersions of the pressure of the beginning of the needle lift provide the opportunity to adopt the law of normal distribution, determine the probability of failure q injectors.

Keywords: pounce; spray nozzle; reliability; longevity.

Вследствие эксплуатационных испытаний было выявлено, что наибольшая скорость снижения давления начала подъема иглы распылителя наблюдается в первые 500...700 часов работы двигателя. После 1000 часов работы давление продолжает снижаться, но интенсивность снижения с увеличением наработки уменьшается.

Полученные закономерности изменения во времени средних значений и дисперсий давления начала подъема иглы дают возможность, принимая закон нормального распределения, определить вероятность отказа q форсунок.

Топливная аппаратура должна обеспечить подачу топлива в цилиндр дизеля по определенному закону и в заданный отрезок времени [1-6].

Процесс впрыскивания характеризуют следующие величины: действительная продолжительность $\Delta\varphi_d$, максимальное и среднее давления $p_{\phi_{max}}$ и $p_{\phi_{ср}}$, средняя скорость $W_{впр}$.

Действительная продолжительность впрыскивания определяет среднюю его интенсивность и является параметром, влияющим на протекание рабочего процесса дизеля. Для каждого способа смесеобразования и режима работы существует оптимальное значение $\Delta\varphi_d$, отклонение от которого вызывает ухудшение экономических, энергетических и токсических показателей двигателя. С увеличением частоты вращения и величины цикловой подачи $\Delta\varphi_d$ возрастает.

Максимальное давление впрыскивания, возрастающее с увеличением n_k и ΔV , зависит в значительной степени от волнового процесса в топливопроводе.

Среднее давление впрыскивания влияет на скорость впрыскивания, тонкость и однородность распыливания, на дальнобойность и объем факела. Установлено, что различным процессам смесеобразования соответствуют свои оптимальные уровни средних давлений впрыскивания.

От эффективной проходной площади распылителя $(\mu f)_p$ зависит в основном общее гидравлическое сопротивление магистрали высокого давления, а также производительность топливной системы и форма характеристики впрыскивания $Q_{ц} = f(\varphi)$. При увеличении $(\mu f)_p$ (см. рис.1) возрастает величина подачи топлива и сокращается продолжительность впрыскивания $\Delta\varphi_d$. Одновременно снижается давления впрыскивания $p_{\phi_{max}}$. Увеличение $(\mu f)_p$ является одним из основных средств устранения подвпрысков, возникающих при форсировании по цикловой подаче, но границы использования этого средства зависят от принятого способа смесеобразования, требующего определенной интенсивности впрыскивания.

Кроме того, при работе на пониженных цикловых подачах скорость впрыскивания при больших $(\mu f)_p$ чрезмерно снижается, что вызывает ухудшение качества распыливания.

Давление начала подъема иглы форсунки p_{ϕ_0} также влияет на интенсивность впрыскивания. С увеличением p_{ϕ_0} продолжительность впрыскивания сокращается, и окончание впрыскивания происходит более резко.

Зависимость средней скорости впрыскивания $W_{впр}$ от величины $W_{в.г.}$, полученная путем обработки осциллограмм процесса впрыскивания 12 автотракторных дизелей при работе на режиме полной подачи топлива, показал, что характер взаимосвязи между $W_{впр}$ и $W_{в.г.}$ зависит от сжимаемости, дросселирования топлива, волнового процесса, величины конечных объемов у насоса и форсунки и других факторов. При одинаковых $W_{в.г.}$ значения $W_{впр}$ для всех проанализированных топливных систем укладываются в узкий диапазон. При увеличении $W_{в.г.}$ средняя скорость впрыскивания $W_{впр}$ возрастает, стремясь к предельному значению. Такими пределами являются 120-130 м/с при пленочном смесеобразовании и 160-170 м/с при объемном, что соответствует значениям $W_{в.г.} \cong 400...420$ м/с в обычных топливных системах.

Дальнейшее увеличение $W_{в.г.}$ нецелесообразно, так как не сопровождается повышением скорости впрыскивания и приводит лишь к повышенным механическим нагрузкам и появлению подвпрысков.

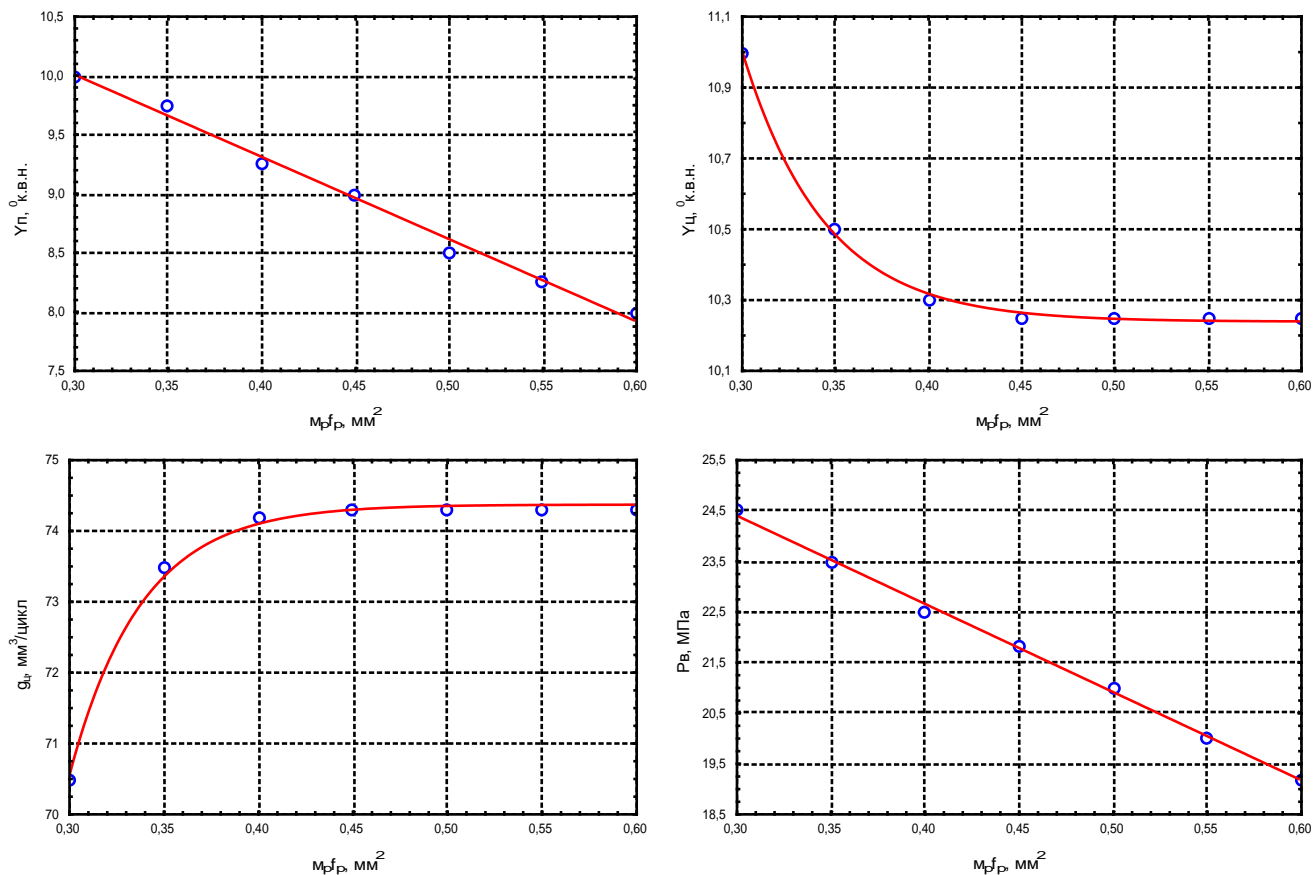


Рисунок 1 – Зависимость основных параметров топливоподачи от величины эффективного проходного сечения распылителя

Литература:

1. Болотоков А.Л. Сравнительные эксплуатационные исследования изменения параметров форсунок дизелей с серийными и модернизированными распылителями // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2023. № 4(42). С. 118–126. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-4-42-118-126.
2. 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.
3. 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.
4. Bolotokov A., Gubzhokov H., Ashabokov Kh., Troyanovskaya I., Voinash S., Zagidullin R., Sabitov L. IMPROVING THE FUEL EFFICIENCY OF AN AGRICULTURAL TRACTOR DIESEL ENGINE В сборнике: VI International Conference on Actual Problems of the Energy Complex and Environmental Protection (APEC-VI-2023). Les Ulis, 2023. С. 01045.
5. IMPROVING THE PERFORMANCE OF TRACTOR DIESEL ENGINES BY OPTIMIZING THE FUEL SUPPLY CHARACTERISTICS Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I.,

Bolotokov A.L., Shekikhacheva L.Z. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 42084.

6. INFLUENCE OF FRACTIONAL COMPOSITION OF FUEL ON ENGINE PERFORMANCE Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Bolotokov A.L., Shekikhacheva L.Z. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 42086.

УДК 631.628

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТОПЛИВОПОДАЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ НА ХАРАКТЕРИСТИКУ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА

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.

Батыров В.И.;

доцент кафедры «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК»,
к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: batyrov.53@mail.ru

Аннотация

Вследствие эксплуатационных испытаний было выявлено, что наибольшая скорость снижения давления начала подъема иглы распылителя наблюдается в первые 500...700 часов работы двигателя. После 1000 часов работы давление продолжает снижаться, но интенсивность снижения с увеличением наработки уменьшается.

Ключевые слова: форсунка; распылитель форсунки; надежность; долговечность

INFLUENCE OF FUEL SUPPLY EQUIPMENT PARAMETERS ON FUEL INJECTION CHARACTERISTICS

Bolotokov A.L.;

Associate Professor of the Department of "Technology of maintenance
and repair of machines in the agro-industrial complex",
Ph.D., Associate Professor of the
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: Anzor.n@Inbox.ru

Batyrov V.I.;

Associate Professor of the Department of "Technology of maintenance
and repair of machines in the agro-industrial complex", Ph.D.,
Associate Professor of the
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: batyrov.53@mail.ru

Annotation

The result of operational tests revealed that the highest rate of reducing the pressure of the beginning of the needle lift of the nozzle observed in the first 500...700 hours of engine operation. After 1000 hours of operation the pressure continues to decrease, but the intensity decrease with increasing operating time decreases.

Keywords: pounce; spray nozzle; reliability; longevity

Полученные закономерности изменения во времени средних значений и дисперсий давления начала подъема иглы дают возможность, принимая закон нормального распределения, определить вероятность отказа q форсунок [1-3].

Под характеристикой впрыскивания топлива подразумевают зависимость расхода топлива через сопловые отверстия форсунки от угла поворота коленчатого вала или времени. Элементарный расход топлива через форсунку определяется по формуле:

$$dg_{\tau} = \mu_{\phi} f_{\phi} \sqrt{\frac{2}{q}(p_{\phi} - p_z)} dt, \quad (1)$$

где $\mu_{\phi} f_{\phi}$ – эффективное проходное сечение форсунки; p_{ϕ} – давление в форсунке; $t = \varphi_{\kappa} / 6n_{\kappa}$ – время: n_{κ} – частота вращения коленчатого вала, мин^{-1} ; φ_{κ} – угол поворота коленчатого вала; g_{τ} – текущее значение расхода топлива через сопловые отверстия; g – ускорение свободного падения.

Тогда расход топлива за определенный промежуток времени

$$g_{\tau} = \sqrt{2/q} \int_0^t \mu_{\phi} f_{\phi} \sqrt{(p_{\phi} - p_z)} dt, \quad (2)$$

или

$$g_{\tau} = \frac{1}{6n_{\kappa}} \sqrt{2/q} \int_0^{\varphi} \mu_{\phi} f_{\phi} \sqrt{(p_{\phi} - p_z)} d\varphi_{\kappa} \quad (3)$$

Зная зависимости давления в форсунке и проходного сечения форсунки от времени или угла поворота коленчатого вала и пользуясь приведенными уравнениями, можно построить кривую подачи топлива в камеру сгорания. Эту кривую можно построить также по характеристике распределения впрыскиваемого в камеру сгорания топлива на каждый градус поворота коленчатого или кулачкового вала дизеля [4-6].

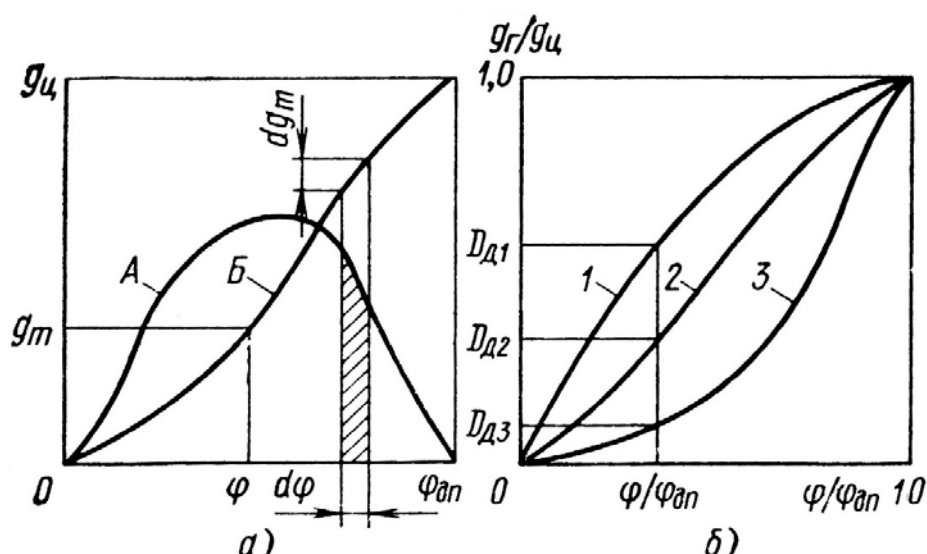


Рисунок 1 – Характеристики впрыскивания топлива:
а – дифференцирования; б – интегральная

На рис. 1а приведена характеристика подачи А, показывающая, сколько впрыскивается топлива в камеру сгорания на каждый градус угла поворота коленчатого вала. Эта характе-

ристика называется дифференциальной. Суммарная кривая Б, построенная на характеристике подачи, называется интегральной. Ясно, что подынтегральная площадь равна цикловой подаче насоса $g_{ц}$. Абсолютные кривые А и Б неудобны для сравнения характеристик подачи отдельных топливных систем между собой, поэтому целесообразнее пользоваться относительными параметрами (рис. б), выраженными либо в долях единицы, либо в процентах. Кривая 1 характерна для топливных систем, обеспечивающих резкое нарастание подачи топлива в начальном периоде, кривая 3 характеризует медленное поступление топлива в начале и резкое увеличение подачи в конце, а кривая 2 – почти пропорциональную зависимость подачи от угла поворота валика.

Для оценки совершенства процесса подачи топлива иногда пользуются фактором динамичности D_d , показывающим отношение количество топлива, поданного за период задержки воспламенения, к цикловой подаче.

На рис. видно, что наибольшая динамичность у топливных систем, которым соответствует кривая 1, а наименьшая – кривая 3. С 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 относительное малое значение D_d и подачи основной порции топлива в начальный момент сгорания.

Нагнетательный топливопровод служит для передачи импульсов давления и скорости, формирующихся у насоса (прямые волны) и у форсунки (отраженные волны). При наличии гидравлического сопротивления импульсы давления и скорости в нагнетательном топливопроводе искажаются, что в конечном итоге сказывается на параметрах подачи топлива.

Особенно заметно процесс впрыскивания зависит от внутреннего диаметра топливопровода. С уменьшением внутреннего диаметра увеличивается гидравлическое сопротивление, вследствие чего снижается подача системы, увеличивается продолжительность подачи. При увеличении внутреннего диаметра, наоборот, гидравлическое сопротивление и продолжительность подачи уменьшаются, создаются лучшие условия для демпфирования отраженных волн, однако в конце впрыскивания колебания увеличиваются и возникает дополнительное впрыскивание. Колебания давления и скорости резко возрастают после отсечки подачи. Эти колебания приводят к разрывам сплошности 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 отсоединении 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 $V_{ф}$, 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_n / f_c (f_n / 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_ϕ , 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. С увеличением диаметра иглы растет объем топлива, освобождаемый иглой при ее подъеме.

Для заполнения этого объема расходуется часть топлива, подаваемого насосом. При посадке иглы это топливо выталкивается в объем V_ϕ форсунки, что может заметно уменьшать давление p_ϕ , когда отсасываемый объем соизмерим с объемом V_ϕ .

Диаметр плунжера влияет на характеристики подачи значительно. С увеличением диаметра плунжера растут давления 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 является плунжерная пара и распылитель форсунки.

Литература:

1. Болотоков А. Л. Сравнительные эксплуатационные исследования изменения параметров форсунок дизелей с серийными и модернизированными распылителями // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2023. № 4(42). С. 118–126. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-4-42-118-126.

2. 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.

3. 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.

4. Bolotokov A., Gubzhokov H., Ashabokov Kh., Troyanovskaya I., Voinash S., Zagidullin R., Sabitov L. IMPROVING THE FUEL EFFICIENCY OF AN AGRICULTURAL TRACTOR DIESEL ENGINE В сборнике: VI International Conference on Actual Problems of the Energy Complex and Environmental Protection (APEC-VI-2023). Les Ulis, 2023. С. 01045.

5. IMPROVING THE PERFORMANCE OF TRACTOR DIESEL ENGINES BY OPTIMIZING THE FUEL SUPPLY CHARACTERISTICS Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Bolotokov A.L., Shekikhacheva L.Z. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 42084.

6. INFLUENCE OF FRACTIONAL COMPOSITION OF FUEL ON ENGINE PERFORMANCE Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Bolotokov A.L., Shekikhacheva L.Z. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 42086.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ КОРМОВ

Губжоков Х.Л.;

доцент кафедры «Агроинженерия», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия
e-mail: gubzh69@mail.ru

Гурижев А.А.;

Маргушев М.Х.;

Маргушев Р.Х.;

Ниров Р.А.;

студенты 2 курса направления подготовки «Агроинженерия»;
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Аннотация

Проанализированы тенденции совершенствования конструкций измельчителей кормов. Показано, что преобладающим способом подготовки кормового зерна животным в течение длительного времени до конца XIX в. было перетирание. Первые образцы измельчителей зерна ударного типа были созданы в начале XX в. В конце XX ст. были созданы образцы центробежных зерновых дробилок, в которых предварительно разогнанные зерновые частицы ударялись в неподвижные стенки.

Ключевые слова: корма, зерно, измельчитель, конструкция, совершенствование, дробилка

IMPROVING THE DESIGN OF FEED GRINDERS

Gubzhokov Kh. L.;

Associate Professor of the Department "Agroengineering",
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: gubzh69@mail.ru

Gurizhev A.A.;

Margushev M.Kh.;

Margushev R.Kh.;

Nirov R.A.;

2nd year students of the training direction "Agroengineering";
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: gubzh69@mail.ru

Annotation

Trends in improving the designs of feed choppers are analyzed. It is shown that the predominant method of preparing feed grain for animals for a long time until the end of the 19th century. there was rubbing. The first samples of impact-type grain grinders were created at the beginning of the 20th century. At the end of the twentieth century. samples of centrifugal grain crushers were created, in which pre-accelerated grain particles hit fixed walls.

Keywords: feed, grain, chopper, design, improvement, crusher.

Общеизвестные кормовые материалы существенно различаются между собой по геометрическим размерам, форме, физико-механическим свойствам, поэтому для каждого вида человек создавал специфические перерабатывающие орудия,

применяя определенные способы измельчения, рабочие инструменты и системы передачи технологических движений.

Знакомство с материалами археологических находок свидетельствует, что древнейшими кормоперерабатывающими орудиями были зернотерки (способ измельчения перетиранием), изготовленные в основном из камня. Механика процесса этих орудий предусматривала заполнение рабочей поверхности зерновым материалом, затем размещение над ней верхнего камня, создание его массой давления на зерно и, наконец, предоставление верхнему камню возвратно-поступательного движения. При этом на зерно передавались усилия сжатия по вертикали и соприкасающиеся усилия сдвига по горизонтали, которые в совокупности деформировали зерно и обуславливали появление трещин, зон распределения и конечного разрушения целых зерен или отдельных частиц на более мелкие. После доведения размера частиц до требуемой величины верхний камень снимали, сортировали измельченный продукт, загружали новую порцию зерна и цикл повторялся. Энергетическим источником был человек, располагавшийся по линии траектории движения камня или сбоку.

Существенным недостатком этих орудий была необходимость приподнимать камень при заполнении рабочей зоны и для отбора измельченной массы. Поэтому дальнейшее усовершенствование орудия предполагало упрощение заполнения зерном зоны разрушения. Для этого в верхнем камне делали отверстие, а нижняя рабочая поверхность в зоне расположения отверстия имела скос для увеличения зазора. Измельченное зерно выдавливалось за пределы камня новыми порциями зерна. Неудобство использования возвратно-поступательного движения привело к появлению новой формы перемещения рабочего камня – вращательного движения в горизонтальной плоскости.

Способ измельчения зерна оставался прежним, но траектория вращательного движения обеспечивала равномерную нагрузку на приводном рычаге и упрощала отбор измельченного продукта за пределы рабочей зоны. Вращательное движение также оказалось пригодным при использовании других источников энергии, а также в большей степени соответствовало возможностям разветвления привода с передачей движения на вспомогательные устройства: подачу зерна и отбор измельченного продукта.

Помимо способа механического действия перетиранием, для измельчения кормового зерна в древности также использовали способ разбивания ударом с применением ступ. Траектория движения рабочего органа описывала дугу круга. Эффективность этого приема, по сравнению с перетиранием зернотерками и жерновыми, была ниже, но при применении ступ помимо грубого измельчения зерновые оболочки разрушались, появлялись трещины в зернах, что повышало усвоение корма.

Для измельчения более крупных, чем фуражное зерно, кусковых материалов растительного происхождения, например, желудей, орехов и т.п., применяли механический способ измельчения ударом с использованием молотков из камней, толкачей и рубил. Траектория их движения была возвратно-поступательной по вертикали, а при наличии рукояток – близка к дуге круга. Применение молотков, как и ступ, было ограничено из-за высоких энергозатрат при низком качестве продуктов переработки. Кроме того, примененную в них траекторию движения рабочего органа сложно было приспособить к природным энергоисточникам, механическим и электрическим двигателям.

Преобладающим способом подготовки кормового зерна животным в течение длительного времени до конца XIX в. было перетирание. Для этого применяли жерновые осанки, горизонтальные и вертикальные диски с чешуевидной поверхностью.

С появлением и распространением применения более мощных источников энергии – механической, а впоследствии и электрической, начинают массово использовать еще два способа переработки зерна: сухого – комбинированным действием сжатия и скалывания, увлажненного – прокатки.

Оба нововведения обеспечивали тихоходность, скорость движений рабочих органов в пределах 2-6 м/с. В первом случае на поверхности рабочих органов делали рифы, а вальцы

вращали в одном направлении, но с разными скоростями, во втором – скорость валцов была одинаковой.

При использовании механических и электрических двигателей с измельчителем зерна, работающих по принципам перетирки, скалывания и прокатки необходимо существенно снижать частоту вращения приводного вала, что затрудняет конструкцию машин. Вместе с тем высокая рабочая частота этих двигателей соответствует применению способа разбивания (измельчения ударом). Это явилось базой для создания измельчителей зерна (дробилок), в которых разрушение его происходит в результате динамической нагрузки в течение очень короткого периода времени. Рабочие органы представляют собой шарнирно подвешенные молотки, которые благодаря большой частоте вращения размещаются в радиальной плоскости.

Первые образцы измельчителей зерна ударного типа были созданы в начале XX в., а уже в 60-х годах стали доминирующим средством переработки кормового зерна. Учитывая универсальность процесса разбивки, в 60-70-х гг. были определены режимы взаимодействия рабочего органа с стеблевыми и крупнокусочными кормовыми материалами, а также усовершенствована конструкция дробилок, чтобы можно было перерабатывать стеблевой корм и корнеплоды. Поскольку размер зерна невелик относительно лобной поверхности ударного инструмента, то в зерновых дробилках был применен распределенный удар, который по динамике разрушения подобен процессу раздавливания, но значительно ускорен. При измельчении ударом стеблевых или крупнокусочных материалов был использован акцентированный удар, при котором в местах концентрации напряжений раскалываются и разрываются на частицы.

В конце XX ст. были созданы образцы центробежных зерновых дробилок, в которых предварительно разогнанные зерновые частицы ударялись в неподвижные стенки. Скорость перемещения зерен выбирали такую, чтобы она превышала величину критического сопротивления разрушению. Однако такие машины не получили широкого использования в производстве. Применение этих инструментов, или даже создание других вроде измельчающего аппарата полости рта животных, привело бы к значительным удельным энергозатратам, которые не могли бы окупиться определенным повышением продуктивности животных.

Литература:

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Балкаров Р.А., Фиашев А.Г., Шекихачева Л.З. Обоснование параметров и режимов работы универсальной измельчающей машины // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2023. № 3 (72). С. 128-137.
2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Пазова Т.Х., Дзуганов В.Б., Балкаров Р.А., Фиашев А.Г. Определение необходимой мощности измельчителя-смесителя кормов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (65). С. 102-106.
3. Апажев Р.А., Шекихачев А.А., Шекихачев Ю.А. К вопросу повышения энергоэффективности техники и технологий // В сборнике: Современные проблемы аграрной науки и пути их решения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции имени Заслуженного деятеля науки КБР, почетного работника виноградарской и винодельческой отраслей Ставропольского края, академика МАНЭБ, д. с-х. н., профессора М.Н. Фисуна. Нальчик, 2023. С. 47-50.
4. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Основные направления совершенствования организации использования сельскохозяйственной техники // В сборнике: Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства. Материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 188-191.
5. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Егожев А.М., Фиашев А.Г., Баранов А.Б. Повышение эксплуатационной надежности сельскохозяйственных машин // Техника и оборудование для села. 2023. № 4 (310). С. 12-16.

6. Хажметова З.Л., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Шекихачева Л.З. Усовершенствование технологии послеуборочной переработки кукурузы с разработкой инновационного молотильного устройства // Наука и техника Казахстана. 2022. № 1. С. 115-130.

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.

УДК 621.926

АНАЛИЗ СИСТЕМ ОРОШЕНИЯ ТЕПЛИЦ

Губжоков Х.Л.;

доцент кафедры «Агроинженерия», к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: gubzh69@mail.ru

Гонгапшев А.А.;

Уначев А.М.;

Хуранов Т.А.;

студенты 3 курса направления подготовки «Агроинженерия»

Кумышев Т.С.;

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

Аннотация

Проанализированы системы орошения теплиц. Анализ систем орошения, используемых в условиях защищенной почвы, показывает, что для различных типов выращиваемых культур необходимо использовать различные системы полива. В общем, принцип работы всех систем сводится к тому, что необходимо обеспечить транспортировку воды или питательного раствора к растению. Во всех системах транспортировка воды обеспечивается с помощью насосов, которые являются основным рабочим элементом любой системы орошения.

Ключевые слова: теплица, орошение, растение, вода, транспортировка, насос.

ANALYSIS OF GREENHOUSE IRRIGATION SYSTEMS

Gubzhokov Kh. L.;

Associate Professor of the Department " Agroengineering ",
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: gubzh69@mail.ru

Gongapshev A.A.;

Unachev A.M.;

Khuranov T.A.;

3rd year students in the direction of training "Agroengineering"

Kumyshev T.S.;

3rd year students in the field of study "Thermal Power Engineering and Heat Engineering";
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: gubzh69@mail.ru

Annotation

Greenhouse irrigation systems have been analyzed. An analysis of irrigation systems used in protected soil conditions shows that different irrigation systems must be used for different types of

crops grown. In general, the principle of operation of all systems boils down to the fact that it is necessary to ensure the transportation of water or nutrient solution to the plant. In all systems, water transportation is provided using pumps, which are the main working element of any irrigation system.

Keywords: greenhouse, irrigation, plant, water, transportation, pump.

В современных промышленных теплицах существует множество разнообразных систем орошения, выбор которой зависит от культуры, непосредственно выращиваемой в теплице и необходимого уровня механизации. При этом особое внимание должно быть уделено физическим основам формирования отказов тепличного оборудования, а именно изучению отказов в технологических системах промышленных теплиц. Анализ последних исследований показывает, что трудоемкость процесса полива и урожайность защищенного грунта в свою очередь зависят от надежности и долговечности насосного оборудования.

Система орошения в защищенной почве – это комплекс гидротехнических сооружений, каналов и трубопроводов, предназначенных для забора воды из источника орошения, транспортировки и распределения ее на территории выращивания растений [1-6].

Широкий выбор ирригационных систем в условиях защищенного грунта включает в себя: оборудование для капельного полива, дождевания, туманообразования, полива методом подтопления. Независимо от выбранного типа полива для функционирования системы необходимо обустроить так называемую ирригационную комнату для подготовки воды, приготовления и хранения маточных растворов, удобрений и управления процессами полива и питания растений. В дополнение к дозировке питательных веществ система оснащена механизмом дренажного контроля, который необходим для выращивания на гидропонике. Эта система автоматически определяет время и частоту полива в соответствии с желаемым процентом дренажа.

Для дозированного полива растений используется система капельного орошения. Она состоит из пластиковых труб, шлангов и капельниц. Существует несколько видов таких систем, они обеспечивают оптимальный полив и подачу питательного раствора индивидуально каждому растению.

Для выращивания невысоких культур используется система дождевания, в которой вода подается на орошаемый участок в виде дождя специальным дождевальным аппаратом, который выбрасывает струю воды в воздух и распыляет ее на капли.

При выращивании культур особенно требовательных к поддержанию высокой влажности воздуха в теплице используется система туманообразования. В данной системе вода под высоким давлением распыляется форсунками очень малого диаметра, образуя туман. Вода в форсунки подается с помощью трубопроводов. Давление в системе снабжается насосной группой высокого давления.

Вариантом поверхностного полива в закрытом грунте является система подтопления. Она может быть реализована в виде заливных полов или в виде заливных столов. Система работает по принципу временного затопления субстрата с корневой массой и последующим отводом воды. Операция затопления или слива воды выполняется с помощью насосов, закачивающих питательный раствор из общего резервуара в поддон, где выращивается культура, затем остатки растения возвращаются обратно в резервуар самотеком. Необходимая цикличность циркуляции раствора снабжается таймерами. Такая система позволяет более экономично использовать воду и минеральные удобрения.

Анализ систем орошения, используемых в условиях защищенной почвы, показывает, что для различных типов выращиваемых культур необходимо использовать различные системы полива. В общем, принцип работы всех систем сводится к тому, что необходимо обеспечить транспортировку воды или питательного раствора к растению. Во всех системах транспортировка воды обеспечивается с помощью насосов, которые являются основным рабочим элементом любой системы орошения. Проведенный анализ показал, что, как правило, большинство применяемых насосов являются центробежными. В них перекачка жидкости или создание давления происходит вращением одного или нескольких рабочих колес. В результате воздействия рабочего колеса на жидкость создается требуемое давление в системе.

Главным рабочим органом центробежного насоса является свободно вращающееся внутри корпуса рабочее колесо, насаженное на вал. Она состоит из двух дисков, удаленных на некотором расстоянии друг от друга. Между ними располагаются лопасти, изогнутые в противоположную сторону от направления вращения рабочего колеса. Вместе они образуют межлопастные каналы рабочего колеса, заполненные жидкостью. При вращении рабочего колеса на жидкость начинает действовать центробежная сила, в результате чего в центре рабочего колеса создается разрежение, а на периферии – повышенное давление. Для обеспечения непрерывного движения жидкости через центробежный насос следует обеспечить подвод жидкости к рабочему колесу и отвод ее от него. Жидкость по впитывающему патрубку и трубопроводу поступает в передний диск рабочего колеса вследствие разности давлений над свободной поверхностью жидкости и в центральной области колеса.

Для отвода жидкости в корпусе насоса имеется расширительная спиральная камера, куда и поступает выбрасываемая из рабочего колеса жидкость. Эта камера переходит в короткий диффузор и образует напорный патрубок, соединенный с напорным трубопроводом. В качестве привода центробежного насоса можно использовать любой высокооборотный двигатель. Чаще всего для этих целей применяют электродвигатели.

Анализ конструкций центробежных насосов показал, что в качестве материала для изготовления его основных деталей применяют серый чугун (корпус, рабочее колесо), бронзу (защитную втулку), нержавеющие стали (корпус, вал), керамику, пластмассы (торцевые уплотнения, рабочие колеса).

Эрозионный и коррозионный износ, неточные зазоры в проточной части насоса, попадание в насос посторонних тел, значительный осевой сдвиг ротора из-за неправильной сборки насоса – это основные причины выхода из строя рабочих колес. Их долговечность зависит от материала, из которого они изготовлены, и качества выполнения.

Литература:

1. 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.
2. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Шекихачева Л.З. Моделирование эрозионных процессов при искусственном дождевании // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2023. № 3(41). С. 102-112. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-3-41-102-112.
3. Апажев А.К., Шогенов Ю.Х., Шекихачев Ю.А. Техническое обеспечение полива сельскохозяйственных культур // В сборнике: 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. 162-165.

4. Шекихачев Ю.А., Шомахов А.А., Назаров М.Х. Пути совершенствования системы орошения плодовых насаждений // В сборнике: Роль науки и технологий в обеспечении устойчивого развития АПК. сборник научных трудов по итогам IX Международной научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки РФ и КБР, профессора Б.Х. Жерукова. Нальчик, 2021. С. 225-229.

5. Шекихачев Ю.А. Мониторинг кризисных ситуаций на мелиорированных землях // В сборнике: Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. г. Нальчик, 2021. С. 378-381.

6. Шекихачев Ю.А., Пазова Т.Х., Кушаев С.Х. Технологические схемы решения задач природопользования в агроландшафтах // АгроЭкоИнфо. 2021. № 1 (43). С. 12.

Секция 5.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ В АПК

УДК 620.22

ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТИВНОСТИ СТРУКТУРЫ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ В ПРОЦЕССАХ ТРЕНИЯ И ИЗНОСА

Алоев В.З.;

д.х.н., профессор кафедры «Техническая механика и физика»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: aloev56@list.ru

Жирикова З.М.;

к.ф.-м.н., доцент кафедры «Техническая механика и физика»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: zaira.dumaeva@mail.ru

Аннотация

Исследованы трибологические свойства углепластиков на основе фенилона, наполненных короткими углеродными волокнами. Используя методы синергетики, получено, что при критической температуре в зоне контакта происходит переход к более адаптированной к процессу фрикционного износа структуре. Этот вывод подтверждают данные электронной микроскопии, согласно которой выше критической температуры наблюдается параллельное выстраивание волокон наполнителя в направлении скольжения, тогда как ниже этой температуры распределение волокон имеет хаотический характер.

Ключевые слова: фрикционный износ, коэффициент трения, адаптивность, полиамид, углеродное волокно, синергетика, полимерный композит, температура контакта

STUDY OF ADAPTABILITY OF POLYMER COMPOSITES STRUCTURE IN FRICTION AND WEAR PROCESSES

Aloev V.Z.;

Doctor of Chemical Sciences Professor
Professor in the chair of Technical mechanics and physics,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: aloev56@list.ru

Zhirikova Z.M.;

Candidate of physic-mathematical sciences
Associate Professor at the department of technical mechanics and physics,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: zaira.dumaeva@mail.ru

Annotation

The tribological properties of phenylon-based carbon fiber filled with short carbon fibers have been investigated. Using synergetic methods, it was obtained that at a critical temperature in the contact zone, a transition occurs to a structure more adapted to the process of friction wear. This conclusion is confirmed by electron microscopy, according to which, above the critical temperature, parallel alignment of filler fibers in the sliding direction is observed, while below this temperature, the distribution of fibers is chaotic.

Keywords: friction wear, coefficient of friction adaptability, polyamide, carbon fiber, synergetics, polymer composite, contact temperature.

В настоящее время для существенного снижения интенсивности фрикционного износа и коэффициента трения в технологических узлах и движущихся элементах машин и механизмов используются полимерные композиты. Совокупность физико-механических свойств и возможности их варьирования путём модификации состава и структуры, а также устойчивости к воздействию внешних сред позволяют использовать полимерные композиты в качестве износостойких материалов, работающих в трибосопряжениях в широких температурных диапазонах и при высоких нагрузках.

Существенное улучшение триботехнических свойств полимерных материалов обеспечивается введением в полимерную матрицу упрочняющих и смазывающих добавок. Перспективными материалами для этих целей являются нано- и микронаполнители в форме частиц, волокон и тканей.

Установлено, что небольшие добавки нанонаполнителей (1-5 об. %) способны кардинальным образом изменять триботехнические свойства полимеров. Подобное влияние объясняется тем, что при дисперсности частиц 10-100 нм и при концентрациях в десятые доли процентов практически весь полимер переходит в состояние граничного слоя.

Известно [1], что процесс износа является результатом одновременного действия многих физико-химических процессов, протекающих на поверхности трения. Немаловажное значение при этом имеет состояние соприкасающихся поверхностей в условиях периодических силовых воздействий. Как показано в работе [2], изменения структуры полимеров, которые являются термодинамически неравновесными твердыми телами, в процессах трения и износа могут существенно повлиять на их триботехнические характеристики. Законы синергетики постулируют, что эти эффекты самоорганизации структур, приводящие к их адаптации, могут возникать только в неравновесных условиях [3]. В связи с этим целью настоящей работы является исследование способностей полимерных композитов адаптироваться в условиях направленных систематических воздействий.

В качестве матричного полимера использован ароматический полиамид-фенилон С-2(ТУ 6-05-226-72), имеющий температуру стеклования 553К, в виде мелкодисперсного порошка с насыпной плотностью 330 кг/м³ [4].

В качестве наполнителя использовали высокомодульное углеродное волокно (УВ) марки «Урал 15», имеющий диаметр 7-9 мкм, длину 3 мм плотность 1320 кг/м³. Массовое содержание УВ в исследуемых образцах составляло 15%, что соответствует объемному наполнению $\phi_n \approx 0,115$.

Композит готовили «сухим» способом, включающим смещение композитов во вращающемся электромагнитном поле. Для этого в реактор загружали порошкообразный полимер, УВ и неравновесные ферромагнитные частицы длиной 40 мкм. Далее реактор помещали в расточку генератора электромагнитного аппарата. Под воздействием вращающегося электромагнитного поля ферромагнитные частицы начинают вращаться, сталкиваясь между собой, в результате чего УВ равномерно (хаотически) распределяются в полимерной матрице. В результате соударений частицы истираются, и продукты износа попадают в композицию. Для удаления ферромагнитных частиц после смешивания использовали два метода: магнитной и механической сепарации [5,6].

Трибологические свойства композитов С-2/УВ изучали на дисковой машине трения по методике, описанной в работе [6]. В качестве материала контртела использовали сталь 45 (ГОСТ 1050-74), термообработанную до твердости 45-48 HRC, которая имеет шероховатость поверхности $R_a = 0,16-0,32$ мкм. Точность измерения силы трения и линейного износа образца составляет $\pm 5\%$ [7]. Перед испытаниями проводилась приработка диска трением по образцу в течение 20 секунд, после чего диск промывался бензином. Износ образцов определяли весовым методом на аналитических весах ВЛР-200 (ГОСТ 21104-80) с точностью $\pm 0,1$ мг. Интенсивность линейного изнашивания рассчитывали согласно методике, описанной в работе [7].

Для описания процессов трения и износа углепластиков на основе фенилона в работе использованы методы синергетики. На рис. 1 показана зависимость температуры углепластика в зоне контакта T_k от произведения $(P \cdot v)$, где P – нормальная нагрузка, v – скорость скольжения. Как можно видеть, наблюдается монотонное увеличение T_k по мере роста $(P \cdot v)$, что является типичным признаком протекания процесса с участием фрактального объекта [8]. Этого следовало ожидать, поскольку структура полимерной матрицы является фракталом [9].

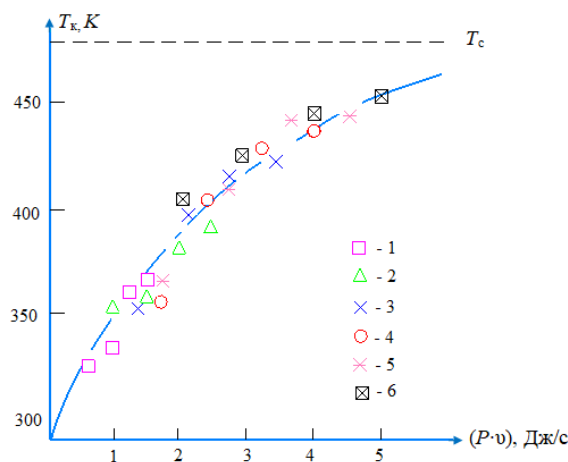


Рисунок 1 – Зависимость температуры в зоне контакта T_k от величины $(P \cdot v)$ для углепластика на основе фенилона при удельных нагрузках P : 0,6 (1), 1,0 (2), 1,4 (3), 1,6 (4), 1,8 (5) и 2,0 (6) МПа

Результаты аппроксимации зависимости $T_k(P \cdot v)$ приведены на рис. 2. Можно видеть, что зависимость $T_k(P \cdot v)$ аппроксимирована двумя линейными участками. Из рис. 2 следует, что при некоторой критической температуре $T_k^{кр}$ зависимость спонтанно изменяется, т.е. температура $T_k^{кр}$ отвечает точке бифуркации, при достижении которой старая структура становится неустойчивой, а в процессе адаптации самоорганизуется новая, более устойчивая к действию температуры. При указанном переходе реализуется универсальный алгоритм адаптации, описываемый уравнением [10]:

$$A_m = \frac{Z_n}{Z_{n+1}} = \Delta_i^{1/m},$$

где A_m – порог адаптивности структуры, Z_n и Z_{n+1} – критические значения управляющего параметра, контролирующего формирование структуры, Δ_i – мера устойчивости структуры, m – число возможных перестроек.

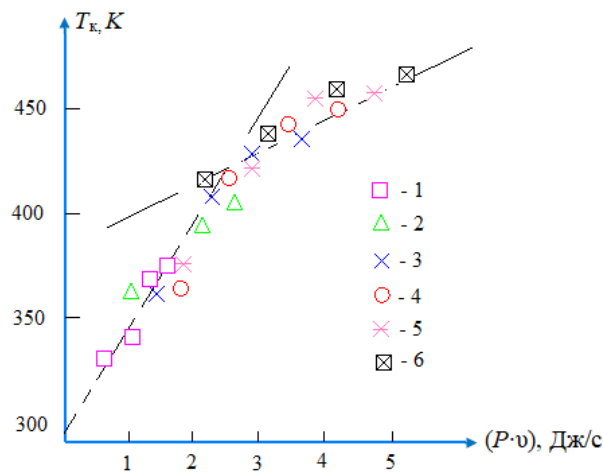


Рисунок 2 – Зависимость температуры в зоне контакта T_k от величины произведения $(P \cdot v)$ для углепластиков на основе фенилона при удельных нагрузках P : 0,6 (1), 1,0 (2), 1,4 (3), 1,6 (4), 1,8 (5) и 2,0 (6) МПа

Используя в качестве критических значений управляющего параметра значения температуры T_k , получены следующие значения синергетических характеристик процессов трения: для интервала $T_k = 327 \div 413$ К, $A_m = 0,711$, $\Delta_i = 0,255$ и $m = 4$ и для $T_k = 413 \div 452$ К $A_m = 0,925$, $\Delta_i = 0,255$ и $m = 16$, детерминированных законом пропорции.

Таким образом, полученные в работе результаты позволяют сделать вывод о том что при критической температуре $T_k^{кр}$ в зоне контакта происходит переход к более адаптированной к процессу фрикционного износа структуре за счет увеличения числа перестроек m при постоянной устойчивости структуры Δ_i . Этот вывод подтверждают данные электронной микроскопии, согласно которым в интервале $T_k = 413 \div 452$ К наблюдается параллельное выстраивание волокон наполнителя в направлении скольжения, тогда как при $T < 413$ К распределение волокон имеет хаотический характер. Очевидно, что указанное выстраивание волокон является тем изменением структуры, которая приводит к повышению числа перестроек m . При этом увеличение роста T_k резко замедляется, т.е. система (структура) адаптируется к росту температуры T_k .

Литература:

1. Бартенев Г.М., Лаврентьев В.В. Трение и износ полимеров. – Л.: Химия, 1972.
2. Буря А.И., Козлов Г.В. // Трение и износ.- 2003.- Т.24.- №3.- С.279-283.
3. Иванова В.С., Синергетика. Прочность и разрушение металлических материалов.- М.: Наука, -1992.-155с.
4. Соколов Л.Б., Кузнецов Г.А., Герасимов В.Д. Фенилон – термостойкий ароматический полиамид // Пластические массы. 1967. №9. С.21-23.
5. Козлов Г.В., Буря А.И., Алоев В.З., Яновский Ю.Г. Структурный аспект межфазной адгезии в углепластиках // Физическая мезомеханика. 2005. Т.8. №2. С.35-38.
6. Алоев В. З., Жирикова З. М., Алоев К. В. Исследование процессов трения и износа конструкционных материалов сельскохозяйственного назначения // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. -2023. -№ 4(42).- С. 103–109.
7. Методика расчетной оценки износостойкости поверхностей трения деталей машин/ ВНИИ по нормализации в машиностроении; [Исполн. А.В. Блюмен, М.В. Семенова, А.О. Шейвехман, Д.Г. Эфрос]. Москва: Изд-во стандартов, 1979. 100с.
8. Мейланов Р.П., Свешникова Д.А., Шабанов О.М. // Известие вузов, Северо-Кавказский регион, естеств. науки. – 2001.- №1.- С.63-66.

9. Новиков В.У., Козлов Г.В. // Механика композитных материалов.- 1999.-Т.35.-№3.- С.269-290.

10. Иванова В.С., Кузеев И.Р., Закирничная М.М. Синергетика и фракталы. Универсальность механического поведения материалов.- Уфа: Изд-во УГНТУ, 1998.-366с.

УДК 631.171

СБОР И ПЕРЕРАБОТКА НАВОЗА В ХОЗЯЙСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аккиев Р.Я.;

магистрант 2 курса направления подготовки

«Теплоэнергетика и теплотехника»

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

Текуев И.А.;

магистрант 2 курса направления подготовки

«Теплоэнергетика и теплотехника»

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

Шибзухов А.Х.;

магистрант 2 курса направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»

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

e-mail: baragun_albert@mail.ru

Аннотация

При содержании коров распространена технологическая схема уборки навоза с применением скрепера, бульдозера, ковшового, скребкового навесного агрегата. Знакомство с опытом производства молока и говядины, в частности, с технологией откорма животных, вопросами уборки навоза, машинного доения коров будет способствовать развитию творческой мысли и практическому применению технических решений в хозяйствах нашей страны.

Ключевые слова: уборка навоза, удобрение, крупный рогатый скот

COLLECTION AND PROCESSING OF MANURE IN ECONOMIC CONDITIONS

Akkiev R.Ya.;

2nd year master's student in the field of study

"Thermal Power Engineering and Heat Engineering"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Tekuev I.A.;

2nd year master's student in the field of study "Thermal Power Engineering

and Heat Engineering"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Shibzukhov A.Kh.;

2nd year master's student in the field of study

"Thermal Power Engineering and Heat Engineering"

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: baragun_albert@mail.ru

Annotation

When keeping cows, a common technological scheme for manure removal is using a scraper, bulldozer, bucket, or scraper mounted unit. Familiarity with the experience of milk and beef production, in particular, with the technology of animal feeding, issues of manure removal, and machine milking of cows will contribute to the development of creative thought and the practical application of technical solutions on the farms of our country.

Keywords: manure removal, fertilizer, cattle.

Технологическая схема уборки навоза на ферме и применяемые средства механизации зависят от технологии содержания животных [1, 2]. При беспривязном содержании животных на глубокой подстилке отпадает необходимость в ежедневной уборке навоза. В этом случае регулярно очищают место раздачи корма, а навоз в помещении для животных убирают только 2-3 раза в год. При беспривязном содержании коров получила распространение технологическая схема уборки навоза с применением тракторного скрепера, бульдозера, ковшового или скребкового навесного агрегата [3, 4]. При такой схеме навоз сдвигается в одно место, а затем тракторным ковшовым подъемником грузится в тележку-навозоразбрасыватель и вывозится с фермы. Иногда делают специальные приямки, в которые устанавливают тележки. В этом случае навоз сдвигают бульдозером прямо в тележку [5, 6].

На фермах крупного рогатого скота (при привязном содержании животных) убирают навоз также при помощи скребковых транспортеров.

В настоящее время многие зарубежные фирмы предпочитают использовать в качестве удобрений жидкий навоз. Это на 20...30% дешевле, чем внесение густого навоза.

Уборка жидкого навоза осуществляется тремя способами: системой прямого смыва, рециркуляционной и отстойной.

Из помещений для скота на небольших фермах навозная жижа поступает в танки-хранилища, из которых специальным насосом выкачивается в цистерну и вывозится на поля. На крупных фермах имеются специальные навозохранилища, собранные из железобетонных плит [7, 8]. Они снабжены мощными насосами с диаметром выходного отверстия около 130 мм и цистернами-разбрасывателями емкостью от 5 до 15 т, которые оборудованы вращающимися крыльчатками.

Навозохранилища могут быть разных размеров. Так, навозосборник размером 2х3х37 м предназначен для хранения примерно 250 т навоза, получаемого в течение двух месяцев от 120 коров.

Для разжижения густого навоза в навозосборник добавляют воду (10-25% емкости), которая подается по дренажным трубам из молочного отделения после выполнения моечных операций. Перемешивание навоза, осевшего на дне, с водой производится один раз в неделю центробежным насосом.

Для заполнения цистерн жидким навозом широко используются центробежные (диффузионные), а также вакуумные насосы производительностью более 1000 л/мин, а также центробежные насосы с ножевыми лопастями.

Заключение. Дальнейший рост производства продукции животноводства возможен на основе повышения продуктивности животных, серьезного улучшения кормовой базы, а также комплексной механизации и автоматизации всех производственных процессов на животноводческих и птицеводческих фермах [9, 10].

В этих целях необходимо повседневно изучать отечественный и зарубежный опыт интенсивного выращивания животных, повышения их продуктивности, широко внедрять в производство наиболее эффективные методы машинной технологии производства молока, говядины высокого качества с наименьшими затратами на единицу продукции.

Многие страны с развитым животноводством за последние годы достигли значительно увеличения производства продукции животноводства благодаря внедрению самых совершенных методов кормления животных, новой технологии выращивания и откорма скота. Определенный интерес в этом отношении представляет опыт других стран.

Знакомство с зарубежным опытом производства молока и говядины, в частности, с технологией откорма животных, вопросами механизации приготовления и раздачи кормов, уборки навоза, машинного доения коров будет способствовать развитию творческой мысли и практическому применению наиболее эффективных технических решений в хозяйствах нашей страны.

Литература:

1. Апажев А.К. Разработка и исследование биореактора для получения биоудобрения и биогаза / А.К. Апажев, Ю.А. Шехикачев, А.Г. Фиापшев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 2 (40). с. 60-63.

2. Апажев А.К. Инновационная технология и технические средства для утилизации навоза и помета / А.К. Апажев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.Г. Фиапшев, А.Б. Барагунов, М.М. Хамоков, О.Х. Кильчукова // Весник сельскохозяйственного консультирования №4 / декабрь / 2015 / Спецвыпуск №2 «Лучшие инновации в АПК» с.42.
3. Барагунов Б.Я. О совершенствовании технологий производства продукции в молочном животноводстве / Б.Я. Барагунов, А.Б. Барагунов, Х.К. Казанов // Техника в сельском хозяйстве. 2004. № 1. с. 35.
4. Барагунов А.Б. Энергосберегающая технология производства молока в горных условиях КБР // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2020. № 3 (29). С. 93-98.
5. Барагунов А.Б. Альтернативная технология молочного животноводства в горных условиях // Вестник НГИЭИ. – 2021. № 10 (125). С. 7-16.
6. Барагунов А.Б. Ветеринарно-санитарные особенности энергосберегающей технологии удаления навоза / А.Б. Барагунов, А.В. Сагателян, М.Б. Улимбашев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2012. № 2. с. 56-59.
7. Барагунов А.Б. Адаптированные технические средства и технология молочного животноводства в условиях альпийских пастбищ // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2024. Т. 18. № 1. С. 108-114.
8. Барагунов А.Б. Частные составляющие технологии и оборудования молочного животноводства в горных условиях // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2024. № 1 (43). С. 99-107.
9. Мирзаханова А.А. Об утилизации отходов производства животноводства в Кабардино-Балкарской Республике // «Актуальные вопросы энергетики в АПК». Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Ответственный редактор О.А. Пустовая, редактор Е. С. Дубкова. – 2019. С. 69-71.
10. Барагунов А.Б. Совершенствование технологии и технических средств производства коровьего молока в условиях горных пастбищ. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Донской государственный аграрный университет. Нальчик, 2022.

УДК 631. 352

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РОТОРОВ ГИДРОМАШИН

Апажев А.К.;

д.т.н., профессор кафедры ТМ и Ф
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Егожев А.М.;

д.т.н., профессор кафедры ТМ и Ф
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Егожев А.А.;

ассистент кафедры ЭП
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Алиев Н.А.;

аспирант кафедры ТМ и Ф
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Апхудов Х.А.;

аспирант кафедры ТМ и Ф;
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: artyr-egozhev@yandex.ru

Аннотация

Предложен метод для расчета параметров вынужденных колебаний сложного ротора с помощью синтеза методов кинестатики и начальных параметров, который позволяет

учесть все особенности сложного ротора. Предлагаемый метод расчета можно использовать в практике проектирования роторов гидромашин и агрегатов.

Ключевые слова: динамика роторов, критическая частота, вынужденные колебания

EVALUATION OF THE PARAMETERS OF THE DYNAMIC STABILITY OF THE ROTORS HYDRAULIC MACHINES

Apazhev A.K.;

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of TM and F
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Egozhev A.M.;

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of TM and F
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Yegozhev A.A.;

Assistant Department of the EP
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Aliyev N.A.;

Graduate student of the Department of TM and F
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Uphudov H.A.;

Graduate student of the Department of TM and F
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

e-mail: artyr-egozhev@yandex.ru

Annotation

A method is proposed for calculating the parameters of forced oscillations of a complex rotor using the synthesis of kinetostatics methods and initial parameters, which allows taking into account all the features of a complex rotor. The proposed calculation method can be used in the practice of designing rotors of hydraulic machines and aggregates.

Keywords: rotor dynamics, critical frequency, forced fluctuations.

Сокращение производства сельскохозяйственных машин усугубляется резким снижением ее качества и надежности. Остается на низком уровне надежность сложных машин (гидромашин, уборочные комбайны).

Для существенного повышения безотказности машин и агрегатов необходимо обеспечить динамическую устойчивость вращающихся узлов и деталей. Динамические нагрузки от вращающихся узлов существенно уменьшают долговечность опор валов и, передаваясь по силовой цепи, способствуют разрушению ответственных узлов соединения, также разрушаются и сами вращающиеся детали и узлы.

Широкое применение для оценки динамической устойчивости нашли методы, изложенные в работах [1,2 и др.]. Однако их использование либо не дает точных результатов вследствие допускаемых упрощений (рассматривается вал постоянной жесткости, не учитывается распределенная по длине масса вала и др.), либо при расчете приводит к громоздким выкладкам, а для более сложных систем вовсе отсутствуют расчетные формулы.

Ниже приведен метод для расчета вынужденных колебаний сложного ротора с помощью синтеза методов кинетостатики и начальных параметров [3], который устраняет перечисленные выше недостатки и позволяет учесть все особенности сложного ротора. Данный метод является обобщением изложенного в работе [3] и позволяет легко запрограммировать расчет вынужденных колебаний и критических скоростей вращения сложных роторов на ЭВМ. В методе учитывается: распределенная масса вала, переменная жесткость, упругое за-

щемление в опорах, масса насаженных дисков, их гироскопичность, эксцентricность посадки дисков, сосредоточенные внешние нагрузки. Причем каждый переходный участок загружается однотипно (рис.1).

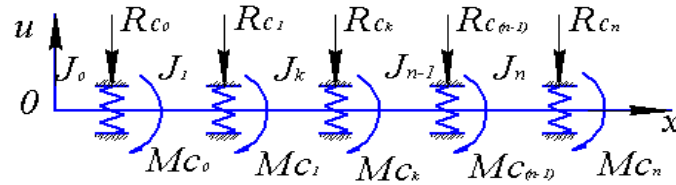


Рисунок 1 – Расчетная схема сложного ротора

Дифференциальное уравнение упругой линии i -го участка вращающегося ротора, в предположении, что масса ротора на данном участке по длине распределена равномерно, запишем в виде:

$$\frac{d^4 u_i(x)}{dx^4} - k_i^4 u_i(x) = 0 \quad (1)$$

где $a_i \leq x \leq a_{i+1}$, $k_i^4 = \frac{\gamma F_i \omega^2}{g E J_i}$

γ – удельный вес материала ротора; F_i – площадь поперечного сечения участка ротора; ω – угловая скорость вращения ротора; g – ускорение свободного падения; E – модуль упругости материала ротора; J_i – момент инерции поперечного сечения участка ротора.

Общее решение уравнения (1) записывается в виде:

$$u_i(x) = A_i S[k_i(x - a_i)] + B_i T[k_i(x - a_i)] + C_i U[k_i(x - a_i)] + D_i V[k_i(x - a_i)], \quad (2)$$

A_i, B_i, C_i и D_i – произвольные постоянные;

S, T, U и V – функции А.Н. Крылова

$S(y) = 0,5(ch y + \cos y)$; $T(y) = 0,5(sh y + \sin y)$;

$U(y) = 0,5(ch y - \cos y)$; $V(y) = 0,5(sh y - \sin y)$.

Функции S, T, U и V обладают следующими свойствами:

$$S(0) = 1, T(0) = U(0) = V(0) = 0, \quad (a)$$

$$S'(y_i) = V(y_i); T'(y_i) = S(y_i); U'(y_i) = T(y_i) \text{ и } V'(y_i) = U(y_i). \quad (б)$$

Дифференцируя уравнение (2) по x с учетом свойств (б), получим производные через первообразные функции А.Н.Крылова.

При $x = a_i$, аргументы функций Крылова обращаются в нули. Исходя из этого, получим:

$$A_i = u_i(a_i); B_i = \frac{u_i'(a_i)}{k_i}; C_i = \frac{u_i''(a_i)}{k_i^2}; D_i = \frac{u_i'''(a_i)}{k_i^3}. \quad (3)$$

Аналогичные формулы справедливы и для $(i+1)$ участка ротора:

$$A_{i+1} = u_{i+1}(a_{i+1}); B_{i+1} = \frac{u_{i+1}'(a_{i+1})}{k_{i+1}}; C_{i+1} = \frac{u_{i+1}''(a_{i+1})}{k_{i+1}^2}; D_{i+1} = \frac{u_{i+1}'''(a_{i+1})}{k_{i+1}^3}. \quad (4)$$

Произвольные постоянные любого участка A_i, \dots, D_i могут быть выражены в виде линейной комбинации через неизвестные произвольные постоянные нулевого участка A_o и B_o :

$$\left. \begin{aligned} A_i &= \alpha_{1,i} A_o + \beta_{1,i} B_o + \gamma_{1,i}; \\ B_i &= \alpha_{2,i} A_o + \beta_{2,i} B_o + \gamma_{2,i}; \\ X_i &= \alpha_{3,i} A_o + \beta_{3,i} B_o + \gamma_{3,i}; \\ A_i &= \alpha_{4,i} A_o + \beta_{4,i} B_o + \gamma_{4,i}. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Аналогично для участка $i+1$

$$\left. \begin{aligned} A_{i+1} &= \alpha_{1,i+1} A_o + \beta_{1,i+1} B_o + \gamma_{1,i+1}; C_{i+1} = \alpha_{3,i+1} A_o + \beta_{3,i+1} B_o + \gamma_{3,i+1}; \\ B_{i+1} &= \alpha_{2,i+1} A_o + \beta_{2,i+1} B_o + \gamma_{2,i+1}; D_{i+1} = \alpha_{4,i+1} A_o + \beta_{4,i+1} B_o + \gamma_{4,i+1} \end{aligned} \right\}; \quad (6)$$

Из (6) видно, что для определения произвольных постоянных на участке i , нужно знать A_o и B_o и значения коэффициентов, входящих в выражение (6).

На левом и правом концах ротора всегда можно ввести фиктивные консольные участки. В действительности они могут оказаться реально существующими. Тогда на концах ротора изгибающий момент и перерезывающая сила равны нулю, или равны нулю вторая и третья производные функции $u(x)$: $u''_{i+1}(a_{i+1}) = u'''_{i+1}(a_{i+1}) = 0$

Исходя из принятых допущений, при $x=0$ получим:

$$u_1(0) = u_0; u'_1(0) = u'_0; u''_1(0) = u''_0(0) = 0. \quad (7)$$

Теперь используя (8), получим из (4):

$$A_1 = u_0 = A_0; B_1 = \frac{u'_0}{k_1} = B_0; C_1 = D_1 = 0. \quad (8)$$

Для первого участка, при $i=1$ будем иметь:

$$\left. \begin{aligned} \alpha_{1,1} &= \beta_{2,1} = 1; \\ \alpha_{2,1} &= \alpha_{3,1} = \alpha_{4,1} = \beta_{1,1} = \beta_{2,1} = \beta_{3,1} = \beta_{4,1} = \gamma_{1,1} = \gamma_{2,1} = \gamma_{3,1} = \gamma_{4,1} = 0. \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Значения этих коэффициентов при других значениях i будут определяться из условий сопряжения, которые в связи с принятой расчетной схемой будут одинаковы и иметь вид:

$$\left. \begin{aligned} u_{i+1}(a_{i+1}) &= u_i(a_{i+1}) \\ u'_{i+1}(a_{i+1}) &= u'_i(a_{i+1}) \\ EI_{i+1} u''_{i+1}(a_{i+1}) &= EI_i u''_i(a_{i+1}) - u'_{i+1}(a_{i+1})(K_i \omega^2 + \beta_i) + M_C \\ EI_{i+1} u'''_{i+1}(a_{i+1}) &= EI_i u'''_i(a_{i+1}) - u_{i+1}(a_{i+1}) \left(\frac{P_i}{g} \omega^2 - \alpha_i \right) + \frac{P_i}{g} \varepsilon_i \omega^2 + R_C \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Формулы (10) записаны с учетом того, что гироскопический момент насаженных на вал деталей так же, как и упругий момент защемления ротора в опоре, уменьшают значения общего изгибающего момента при переходе от участка к участку. Реализуя условие (10), опре-

деляются $A_{i+1} \dots D_{i+1}$, затем коэффициенты $\alpha_{i+1} \dots \gamma_{i+1}$. Необходимые для определения произвольных постоянных A_i, B_i, C_i, D_i значения параметров A_0, B_0 находим из граничных условий на втором конце ротора. Как отмечено выше, этот конец ротора принимается также

$$\alpha_{3,i+1}A_0 + \beta_{3,i+1}B_0 + \gamma_{3,i+1} = 0; \alpha_{4,i+1}A_0 + \beta_{4,i+1}B_0 + \gamma_{4,i+1} = 0 \quad (11)$$

Из этой системы определяются начальные параметры A_0 и B_0 в виде:

$$\left. \begin{aligned} A_0 &= \frac{\gamma_{4,i+1}\beta_{3,i+1} - \gamma_{3,i+1}\beta_{4,i+1}}{\alpha_{3,i+1}\beta_{4,i+1} - \alpha_{4,i+1}\beta_{3,i+1}} \\ B_0 &= \frac{\gamma_{3,i+1}\alpha_{4,i+1} - \gamma_{4,i+1}\alpha_{3,i+1}}{\alpha_{3,i+1}\beta_{4,i+1} - \alpha_{4,i+1}\beta_{3,i+1}} \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

Критические скорости определяются из условия равенства нулю определителя системы уравнений, т.е. из равенства нулю знаменателя выражения (12), для чего используется метод остатка.

Вынужденные колебания при заданных возмущающих силах определяются при номинальных частотах вращения ротора, при частотах, достигаемых в процессе регулирования и при разгонных частотах. Для этого по (12) определяются A_0 и B_0 , после чего по однотипным рекуррентным формулам определяются упругие деформации валопровода и максимальные напряжения в характерных сечениях.

По приведенной математической модели проведен численный эксперимент с целью проверки ее адекватности исследуемым объектам. Исследуемые объекты рассчитывались как по классическим методам [1,2], так и по рассматриваемой математической модели.

На основании проведенных численных исследований можно сделать следующие выводы:

1. В случаях, когда в расчетных схемах не учитываются распределенная масса вала и переменность жесткости вала по участкам, все три сравниваемые методы дают совершенно одинаковые результаты во всех рассматриваемых случаях. Это означает, что рассмотренная выше математическая модель адекватна реальным объектам.

2. При массе вала, составляющей около 20% массы диска, расхождение между первыми критическими скоростями по сравниваемым методам не превосходит 10%. Причем критические скорости, подсчитанные по предложенному методу, ниже, чем подсчитанные по методам, изложенным в работах [1, 2].

3. В случае, когда масса вала сопоставима с массой диска, уточненный расчет по предлагаемой математической модели с учетом массы вала дает снижение первой критической скорости на 30...40% по сравнению с результатами, получаемыми по методам [1,2].

4. Предлагаемую методику расчета можно реально использовать в практике проектирования сложных роторов сельхозмашин.

Литература:

1. Тимошенко С. П. Прочность и колебания элементов конструкции/ С.П. Тимошенко.- М.: Машиностроение, 1975.- 704 с.
2. Биргер, И.А. Расчет на прочность деталей машин/ И.А. Биргер, Б.Ф. Шор, Г.Б. Иосилевич. -М.: Машиностроение, 1979.- 702 с.
3. Бугов А.У. Расчет вынужденных колебаний ротора гидроагрегата от дебаланса сосредоточенных масс и поперечных сил с помощью ЭЦВМ./ А.У. Бугов, В.П. Петров// Тр./ПО «ЛМЗ». – Л.: Машиностроение, 1969.- №12.- с. 190-194.
4. Егожев, А.М. Конструктивно-технологические решения повышения эффективности функционирования соединений деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин/ А. М. Егожев. - Нальчик: «Полиграфсервис и Т», 2013.- 268с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЗМА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПРИСТВОЛЬНОЙ ЗОНЫ

Апажев А.К.;

д.т.н., профессор кафедры ТМ и Ф
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Егожев А.М.;

д.т.н., профессор кафедры ТМ и Ф
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Егожев А.А.;

ассистент кафедры ЭП
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Алиев Н.А.;

аспирант кафедры ТМ и Ф
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Апхудов Х.А.;

аспирант кафедры ТМ и Ф
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

E-mail: artyr-egozhev@yandex.ru

Аннотация

Предложена новая конструкция механизма фрезы для обработки приствольной полосы, а также в зоне приствольного круга, позволяющая обеспечить сохранение и повышение плодородия почв на склоновых землях.

Ключевые слова: садовая фреза, штамп дерева, терраса.

INVESTIGATION OF THE PARAMETERS OF THE PROCESSING MECHANISM THE TRUNK AREA

Apazhev A. K.;

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of TM and F
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Egozhev A. M.;

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of TM and F
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Egozhev A. A.;

Assistant of the Department of EP
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Aliyev N.A.;

Graduate student of the Department of TM and F
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Uphudov H.A.;

Graduate student of the Department of TM and F
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

E-mail: artyr-egozhev@yandex.ru

Annotation

A new design of the cutter for processing the trunk strip, as well as in the area of the trunk circle, is proposed, which allows ensuring the preservation and increase of soil fertility on sloping lands.

Keywords: garden cutter, tree trunk, terrace.

С целью минимизации эрозионных процессов почвы, а также обеспечения растений влагой применяется дерново-перегнойная система, предусматривающая фрезерование приствольной полосы.

Применяемым в настоящее время в промышленном садоводстве конструкциям фрез для полной обработки приствольной полосы требуется проход агрегата вдоль каждой из сторон линии ряда, что невозможно обеспечить в условиях террасного садоводства [1].

Следовательно, разработка новой конструкции фрезы для обработки приствольной полосы, а также в зоне приствольного круга, позволяющая обеспечить сохранение и повышение плодородия почв на склоновых землях, является актуальной в условиях горного и предгорного садоводства.

Предложена новая конструкция фрезы для обработки штамбов плодовых деревьев интенсивного сада за один проход агрегата.

Новизна технического решения подтверждена патентом РФ на полезную модель [2].

Принцип работы данной фрезы основан на том, что поступательное перемещение машины при контакте со штамбом дерева вызывает изменение положения основных элементов конструкции выносной поворотной секции, что вынуждает отбойные колеса совместно с рабочими органами, имеющими общую ось вращения, перекатываться по поверхности штамба дерева, тем самым копируя его рельеф.

Стабильность выполнения технологического процесса обработки в зоне приствольного круга будет обеспечиваться только при условии неотрывности отбойных колес от поверхности штамба дерева, и как следствие, значение нормальной реакции штамба дерева в течении всего времени выполнения технологического процесса должно быть больше нуля ($N > 0$). При этом в качестве основных показателей, характеризующих работу фрезы в зоне приствольного круга, рассматриваются два основных показателя: степень разрыхления в зоне приствольного круга и степень повреждения штамба дерева. Последний показатель напрямую зависит от значения давления, передаваемого со стороны выносной поворотной секции на штамп дерева [3].

Исходя из необходимости обеспечения перечисленных выше условий, значение нормальной реакции штамба дерева должно лежать в пределах $N_{\min} \leq N \leq N_{\max}$.

где N_{\min} – минимальное значение нормальной реакции штамба дерева, необходимое для обеспечения перекатывания отбойных колес по штамбу дерева, N ; N_{\max} – максимальное значение нормальной реакции штамба дерева, не приводящее к повреждениям коры штамба дерева, N .

В конструкции выносной поворотной секции основными элементами являются возвратные пружины, жесткость которых оказывает существенное влияние на силы давления, передаваемых со стороны каждого из отбойных колес на штамп дерева в процессе выполнения технологического процесса (рис. 1).

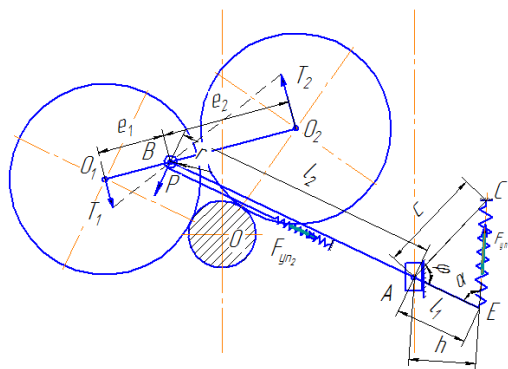


Рисунок 1 – Расчетная схема к определению сил, действующих со стороны выносной поворотной секции на штамп дерева

В процессе перемещения отбойных колес по штамбу дерева сила давления R_i каждого из них на штамп дерева изменяется в зависимости от положения механизма и будет определяться по выражению [4]:

$$R_i = \sqrt{P + T_i} \quad (1)$$

где P – сила, действующая со стороны упругого элемента поворотного рычага, Н; T_i – сила, действующая со стороны упругого элемента поворотной планки, Н.

Сила давления P , действующая со стороны упругого элемента поворотного рычага ВЕ, может быть определена из уравнения равновесия моментов сил относительно точки А.

$$P = \frac{F_{\text{упр}1} \cdot l_1 \sin \alpha}{l_2} \quad (2)$$

где l_1 – длина звена АЕ, отрезка, ограниченного шарниром крепления поворотного рычага на раме и точкой приложения силы $F_{\text{упр}1}$, м; α – угол между осями рычага АЕ и пружины, град; l_2 – длина звена АВ, отрезка, ограниченного шарниром крепления поворотного рычага на раме и точкой приложения силы P , м;

Сила упругости пружины $F_{\text{упр}1}$ будет определяться по формуле:

$$F_{\text{упр}1} = C_1 \cdot \Delta l \quad (3)$$

где C_1 – жесткость пружины, Н/м; Δl – удельное растяжение пружины, м.

$$\Delta l = l_{p1} - l_{01} \quad (4)$$

где l_{p1} , l_{01} – длины пружины в деформированном и свободном состоянии соответственно, м.

Длина пружины в деформированном состоянии l_{p1} определяется по выражению:

$$l_{p1} = \sqrt{c^2 + l_2^2 - 2cl_2 \cos \varphi} \quad (5)$$

где c – длина отрезка АС, ограниченного шарниром крепления поворотного рычага на раме и точкой крепления пружины к раме, м; φ – угол, характеризующий текущее положение поворотного рычага относительно рамы косилки, рад.

При наматывании троса на барабан сила упругости $F_{\text{упр}2}$ создает вращающий момент M_2 , который пытается вернуть поворотную планку в исходное положение.

$$M_2 = F_{\text{упр}2} \cdot r \quad (6)$$

где r – радиус барабана возвратного механизма, м;

Сила упругости пружины 2 определяется по формуле:

$$F_{\text{упр}2} = C_2 \cdot h \quad (7)$$

где C_2 – коэффициент жесткости пружины, Н/м; h – удельное растяжение пружины, м.

$$h = \frac{\pi r}{180} \cdot \beta \quad (8)$$

где β - угол поворота поворотной планки, град;

$$\beta = \beta_i - \beta_0 \quad (9)$$

где β_i – угол между поворотной планкой и поворотным рычагом в i – том положении, град;
 β_0 – начальный угол между поворотной планкой и поворотным рычагом, град.

$$\beta_0 = 180 - \alpha_0 \quad (10)$$

α_0 – начальный угол установки выносной поворотной планки.

Силы, действующие на каждое из отбойных колес со стороны силы упругости пружины $F_{\text{упр}_2}$, будут определяться из условия подобия (рис. 2):

$$T_2 = \frac{2F_{\text{упр}_2} e_2}{d} \quad (11)$$

$$T_1 = \frac{2F_{\text{упр}_2} e_1}{d} \quad (12)$$

где e_1 и e_2 - длины звеньев O_1B и O_2B , отрезков, ограниченных шарниром крепления поворотной планки и точками приложения сил T_1 и T_2 соответственно, м;

Тогда результирующая сила, действующая со стороны каждого из отбойных колес выносной поворотной секции на штабб дерева:

$$R_1 = \sqrt{P^2 + T_1^2} \quad (13)$$

$$R_2 = \sqrt{P^2 + T_2^2} \quad (14)$$

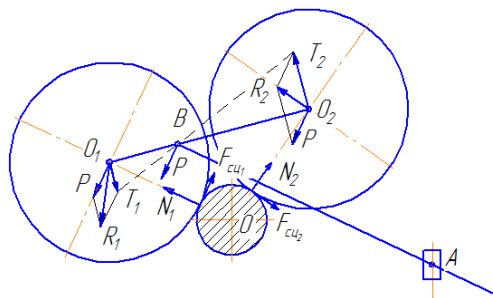


Рисунок 2 – Силы, действующие на систему при взаимодействии отбойных колес со штаббом дерева

На штабб дерева действуют следующие силы: силы давления R_1, R_2 , нормальные реакции N_1, N_2 , силы сцепления $F_{\text{сц}_1}, F_{\text{сц}_2}$.

С учетом этих параметров подбирается жесткость пружин для оптимальной работы механизма поворота без повреждения штаббов деревьев.

Вывод. Обоснована конструктивно-технологическая схема фрезы для ухода за приствольными полосами плодовых насаждений интенсивного сада. Теоретически установлены закономерности влияния конструктивных параметров на качество выполнения технологического процесса в зоне приствольного круга.

Литература:

1. Шомахов Л.А., Егожев А.М., Апажев А.К., Полищук Е.А., Егожев А.А. Садовая косилка / Сельский механизатор. 2017. № 2. С. 10-11.
2. Патент на полезную модель № 184892 "Фреза для приствольной полосы". Авторы: А.М. Егожев, Е.А. Полищук, А.А. Егожев. ФГОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова». – Заявл. 17.08.2018, опубл. 13.11.2018, Бюл. № 28.
3. Варламов Г.П. Машины для уборки фруктов М., «Машиностроение», 1978, 216 с.
4. Курс теоретической механики/ Яблонский А.А., В. М. Никифорова. Учебное пособие для ВТУЗов, 1976, «Высшая школа».

УДК 631.51

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ 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 конструкции сельскохозяйственной техники. Показано, что свойства почвы характеризуются показателями и параметрами состояния. Такие характеристики зависят от остальных характеристик состояния. Например, количественное соотношение прочности при сжатии и растяжении зависит от влажности почвы, контактного давления, скорости нагрузки, режимов вибрации и прочего. Указанное дает возможность управлять режимами работы, использовать такие зависимости при проектировании технологий и орудий.

Ключевые слова: сельскохозяйственное производство, сельскохозяйственная техника, эффективность, почва, влажность, прочность.

ON THE ISSUE OF IMPROVING AGRICULTURAL EQUIPMENT

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 for improving the design of agricultural machinery are considered. It is shown that soil properties are characterized by indicators and state parameters. Such characteristics depend on other characteristics of the state. For example, the quantitative ratio of compressive and tensile strength depends on soil moisture, contact pressure, loading speed, vibration modes, and other things. This makes it possible to control operating modes and use such dependencies when designing technologies and tools.

Keywords: agricultural production, agricultural machinery, efficiency, soil, humidity, strength.

Совершенствование почвообрабатывающей техники в связи с переходом на новые технологии требует изучения фундаментальных вопросов взаимодействия почвы и почвообрабатывающего орудия. К таким вопросам относятся свойства почвы, определяющие качественные и энергетические показатели работы.

Аналізу свойств почвы в связи с его возделыванием посвящено значительное количество исследований. Так, В. П. Горячкин в начале прошлого столетия относил к свойствам почвы удельный вес, влагоемкость, связность, сопротивление деформациям, коэффициент трения [1]. Он предложил использовать разные показатели, режимы работы и геометрические параметры орудий в зависимости от разделения грунтов на "твердые, хрупкие, мягкие и средние" [1]. Его труды содержат современное определение технологических операций, способов обработки и свойств почвы. Но в дальнейшем изложены расчеты машин и орудий для обработки почвы, которые используют почти исключительно углы внутреннего и наружного трения почвы.

Физико-механические процессы определяются не абсолютными значениями прочности почвы разным типам нагрузки, а именно их соотношением. Необходимо отметить, что соотношение прочности грунта на сжатие и растяжение по теории Кулона-Мора определяет значение угла внутреннего трения почвы.

В системном понимании свойство это характеристика процесса изменения и/или сохранения состояния системы. Например, твердость – способность сопротивляться проникновению извне, относится к свойствам. Плотность почвы – это показатель его текущего состояния, а соответствующее свойство – способность изменять/сохранять плотность. Температура почвы не есть свойство. Подходящие и связанные с показателем «температура» характеристики есть способность свойства накапливать и удерживать тепло.

Следует отметить, что влажность и плотность по терминологии стандартов отнесены к физическим параметрам, характеризующим состояние почвы.

Агротехнология под свойствами обычно подразумевает параметры и показатели состояния. Агроинженерия занимается процессами изменения состояния в системе «источник энергии и материала – орудие – обрабатываемая среда». Поэтому выявление свойств почвы, определяющих саму возможность и параметры процесса, имеют решающее значение. Но, например, наиболее распространенная агротехнологическая операция «крошение почвы» в современной научной литературе не содержит даже названия свойств почвы, которые позволяют такую операцию. В отличие от других материалов, которые разрушаются необратимо, почва способна образовывать/восстанавливать структуру и структурность под действием природных факторов. Почва имеет разную прочность при деформациях растяжения и сжатия, может деформироваться хрупко и пластично при различных соотношениях объемной нагрузки [3-11].

Свойства почвы характеризуются показателями и параметрами состояния. Такие характеристики зависят от остальных характеристик состояния. Например, количественное соотношение прочности при сжатии и растяжении зависит от влажности почвы, контактного дав-

ления, скорости нагрузки, режимов вибрации и прочего. Указанное дает возможность управлять режимами работы, использовать такие зависимости при проектировании технологий и орудий.

Перечисленные свойства свидетельствуют о возможности осуществления процесса преобразования состояния почвы, возможности выбора ресурсосберегающего режима работы. Степень эффективности процесса определится количественным значением соответствующих параметров состояния и задействованных в процессе свойств почвы.

Литература:

1. Горячкин В. П. О физико-механических и агротехнических свойствах почвы / Собр. соч.: в 7 т. М.: Сельхозгиз, 1940. Т. 4. С. 237–244.
2. Апажев Р. А. Математическое моделирование процесса обработки почвы почвообрабатывающими рабочими органами // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2023. № 4(42). С. 110–117. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-4-42-110-117.
3. Мисиров М.Х., Егожев А.А., Алиев Н.А. Обоснование конструктивных элементов рабочих органов почвообрабатывающих фрез // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2023. № 3(41). С. 113-122. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-3-41-113-122.
4. Мисиров М.Х., Егожев А.А. Некоторые особенности обработки почв режущим клином // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 130-137. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-130-137.
5. Апажев А.К., Егожев А.М., Егожев А.А. Обоснование конструктивно-технологических параметров рабочего органа фрезы для обработки почвы вокруг штамба дерева в условиях террасы // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 2(36). С. 68-76. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-2-36-68-76.
6. Шекихачева Л.З. Научно обоснованные принципы почвозащитной системы земледелия // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 4(34). С. 86-90.
7. Апажев А.К., Егожев А.М., Полищук Е.А., Егожев А.А. Садовая фреза для условий предгорной зоны // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 75-78.
8. Хажметова А.Л., Карданов Р.А., Хажметов Л.М. К вопросу совершенствования машин для обработки приствольных полос плодовых насаждений в террасном садоводстве // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 2(32). С. 89-94.
9. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Егожев А.М., Фиапшев А.Г., Баргунов А.Б. Повышение эксплуатационной надежности сельскохозяйственных машин // Техника и оборудование для села. 2023. № 4 (310). С. 12-16.
10. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Пазова Т.Х., Фиапшев А.Г., Баргунов А.Б. Методика прогнозирования долговечности агрегатов и узлов машин по показателям долговечности их элементов // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 2. С. 92-100.
11. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Пазова Т.Х., Дзуганов В.Б., Фиапшев А.Г. Технологическое и техническое обеспечение возделывания плодово-ягодной продукции на галечниковых землях // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. 2023. Т. 70. № 3 (52). С. 56-61.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ МАШИНОИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Балкаров Р.А.;

профессор кафедры «Агроинженерия», д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
E-mail: rus.balkarov.52@mail.ru

Аннотация

В статье проводится анализ различных методов исследования процессов земледельческого машиноиспользования с учетом особенности сельскохозяйственного производства.

Предлагается совершенствование методов исследования процессов земледельческого машиноиспользования в связи с определенной сложностью их протекания. Выполнение механизированных процессов различается по затратам энергии. Изучение этих затрат и изыскание способов их оценки позволяют наиболее правильно определять способы снижения энергоемкости и моторного топлива.

Ключевые слова: машиноиспользования, вероятностно - статистический метод, планирования экспериментов, математическое моделирование, анализ, синтез.

METHODOLOGY OF RESEARCH ON MACHINE USE PROCESSES

Balkarov R.A.;

Professor of the Department of "Agroengineering",
Doctor of Technical Sciences, Professor
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: rus.balkarov.52@mail.ru

Annotation

The article analyzes various methods of studying the processes of agricultural machine use, taking into account the peculiarities of agricultural production. It is proposed to improve the methods of studying the processes of agricultural machine use due to the certain complexity of their course. The performance of mechanized processes varies in terms of energy consumption. The study of these costs and the search for ways to estimate them make it possible to determine the most correct ways to reduce energy consumption and motor fuel.

Keywords: machine use, probabilistic – statistical method, experimental planning, mathematical modeling, analysis, synthesis

Процессы машиноиспользования содержат два вида эксплуатационных параметров и режимов работы агрегатов — дискретные и вероятностные (случайные). К первому виду параметров относятся такие как вес машины, ширина захвата машин-орудий, длина гона, ширина загонки и др. Ко второму виду относятся величина движущей силы трактора, тяговое усилие, рабочая скорость движения агрегата, величина буксования и т.д.

Дискретной величиной будет являться, например, величина удельного веса машины Q , выраженная отношением веса машины к рабочей ширине захвата $\frac{Q}{b_p}$, а усилие подъема машины при движении, выраженное произведением $Q_M \sin \alpha$ является случайной величиной, из-за неопределенности изменения по длине гона величины угла α и т.д.

В приведенных ранее исследованиях, как правило, аналитические выражения операций и процессов, а также значения величин эксплуатационных параметров машиноиспользования представлены в дискретном виде, отражающем какое-то их структурное состояние, а не реальное значение, изменяющееся во времени $f(t)$, что не раскрывает в достаточной мере физической сущности происходящих процессов, не обеспечивает достаточной достоверности оценок их величины из-за малоизученной зависимости от местных условий.

Исключение составляют исследования В. П. Горячкина, который вводит в рациональную формулу тяги плуга к каждому члену соответствующие коэффициенты f , k , ε и считает, что они не могут быть "устойчивыми" и могут иметь отклонения, достигающие до 30% в ту или другую сторону, а отклонения от общей силы тяги плуга могут быть равны ± 50 кг. Такая трактовка рациональной формулы позволила получить средние значения коэффициентов, которые могут быть приняты за математические ожидания, а величина отклонений в ту или другую сторону может представлять коэффициент вариации усилия, их дисперсию. Этими данными положено начало применения в исследованиях сельскохозяйственных процессов математической статистики и теории вероятностей.

Интенсификация производственных операций и процессов с целью повышения эффективности и качества работы требует более полного использования технических возможностей современных сельскохозяйственных (как и других) агрегатов, что зависит в значительной степени от обоснования оптимальных режимов их эксплуатации.

При выборе оптимальных, допускаемых и предельных режимов использования сельскохозяйственных агрегатов следует учитывать, прежде всего, вероятностный характер внешних воздействий. В качестве критериев оптимальности должны использоваться экстремумы математических ожиданий и дисперсии энергетических и технико-экономических показателей агрегатов [1].

Исследования показывают, что сельскохозяйственный агрегат в процессе использования подвергается непрерывно изменяющимся внешним воздействиям. Изменения внешних возмущающих процессов при взаимодействии агрегата с обрабатываемым материалом и окружающей средой обусловлены многочисленными и разнообразными конструктивными, технологическими и эксплуатационными факторами. К ним относятся: рельеф местности, профиль поверхности поля, каменистость, глубина обработки почвы, ее прочность и влажность, техническое состояние энергетических средств и передаточных механизмов, мощность движущих аппаратов, техническое состояние машин-орудий и другие факторы.

Непрерывный случайный характер изменения внешних воздействий обуславливает колебательные изменения нагрузочного режима, как по тяговому усилию трактора, так и по крутящему моменту на коленчатом валу двигателя.

В трудах академика В. Н. Болтинского отмечаются значительные изменения показателей работы двигателей при периодических колебаниях внешнего момента сопротивления. Эффективная мощность и топливная экономичность при работе с регулятором снижаются на 25% при степени неравномерности внешнего момента сопротивления, достигающего 30%. Значительное влияние макроколебаний, вызванных внешними воздействиями на эксплуатационные и энергетические показатели работы агрегатов, установлено в исследованиях профессоров Ю. К. Киртбая, Н. С. Ждановского, Х. Г. Барама, А. А. Юшина.

В процессе выполнения механизированных работ сельскохозяйственный агрегат можно рассматривать как многомерную динамическую систему, предложенную профессором Л.Е. Агеевым и представленную на рис. 1. Внешние условия и факторы (внешние воздействия) в данной системе образуют вектор-функцию условий эксплуатации X , а выходные параметры рассматриваются в виде вектора-функции оценочных показателей работы агрегата Y . На выходные параметры агрегата влияют также внешние управляющие воздействия, представляющие вектор-функцию U , и внутренние возмущающие воздействия агрегата, образующие вектор-функцию внутренних возмущающих сил Z .

Внешние управляющие и внутренние возмущающие воздействия в эксплуатационных условиях работы агрегатов не остаются постоянными и представляют собой случайные про-

цессы в вероятностно-статистическом смысле. Из-за случайного характера этих воздействий выходные параметры и показатели работы агрегатов могут рассматриваться в виде случайных функций или случайных последовательностей.

Применение статистических методов построения математических моделей рабочих процессов машин и агрегатов в целом, включая эмпирические модели, основанные на теории планирования экспериментов, позволяют повысить степень идентичности при прогнозировании выходных параметров и управления ими в эксплуатационных условиях.

К оценочным показателям или выходным параметрам относятся следующие:

- технико-экономические – производительность, энергоемкость, расход топлива на единицу наработки, удельные затраты труда и денежных средств;
- энергетические – коэффициент полезного действия трактора и агрегата, тяговая и эффективная мощность, массовый и удельный расход топлива, частота вращения коленчатого вала двигателя, скорость движения агрегата и др.

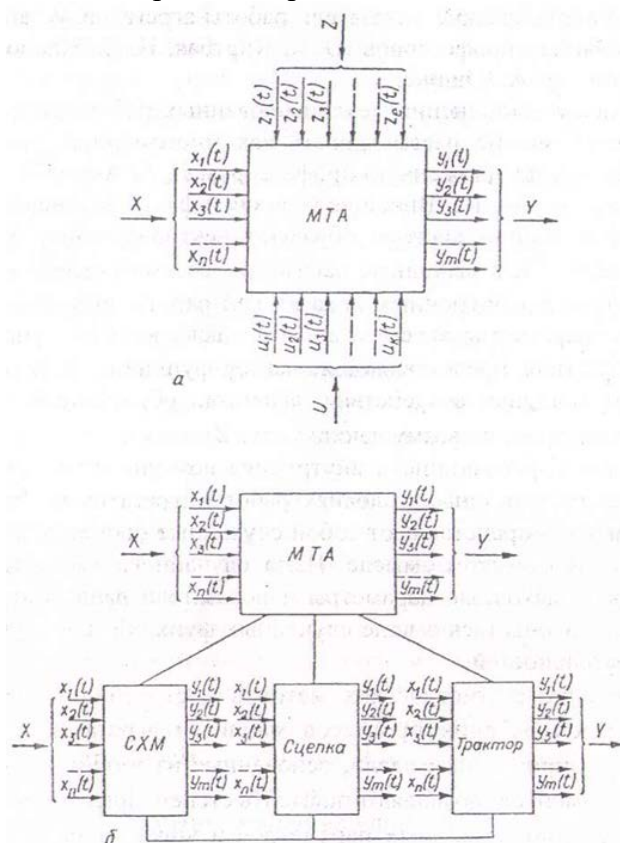


Рисунок 1 – Расчетная схема агрегата: а – общая с учетом внешних X , управляющих U и возмущающих Z воздействий и функциональных параметров Y ; б – по принципу «вход X выход Y », включая машину (СХМ), сцепку и трактор

Из числа внешних воздействий или входных параметров агрегата, которые были отмечены выше, особо следует выделить тяговое сопротивление агрегата, момент сопротивления на коленчатом валу двигателя, тяговый момент сопротивления и момент сопротивления на валу отбора мощности, которые используются нами в дальнейшем в качестве основных факторов внешней нагрузки.

В процессе испытаний с наибольшим охватом основных видов работ (применение пахотных, посевных, культиваторных и уборочных агрегатов при различных скоростных и нагрузочных режимах) основные показатели и параметры регистрируются для последующей обработки.

В процессе обработки экспериментальных данных устанавливаются законы распределения входных и выходных параметров и показателей работы агрегатов и их вероятностно-

статистические оценки: математические ожидания, средние квадратические отклонения, дисперсии, коэффициенты вариации и степени неравномерности [2].

При анализе опытных данных, полученных в процессе испытаний, проведенных под руководством Л. Е. Агеева пахотных, посевных, культиваторных и уборочных агрегатов, установлено, что эмпирические распределения внешних воздействий (тягового сопротивления агрегата, момента сопротивления на валу двигателя, тягового момента сопротивления, момента сопротивления на валу отбора мощности, профиля поверхности поля и ширины междурядий, глубины обработки почвы и заделки семян, ширины защитной зоны в междурядьях и других показателей) хорошо согласуются с теоретическим нормативным законом распределения (рис 2-5).

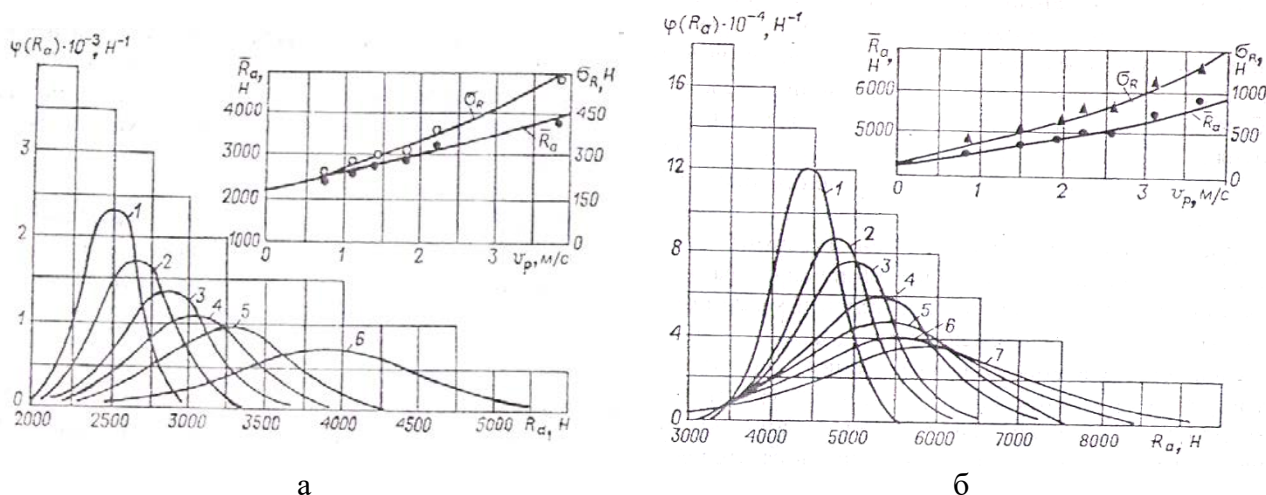


Рисунок 2 – Законы распределения тягового сопротивления посевного агрегата:
 а) Т-28Х4+СТХ-4: 1 – 0,78 м/с; 2 – 1,06 м/с; 3 – 1,36 м/с; 4 – 1,83 м/с; 5 – 2,21 м/с;
 б) МТЗ-52Л+СЗ~3,6: 1 – 0,71 м/с; 2 – 1,52 м/с; 3 – 1,85 м/с; 4 – 2,17 м/с; 5 – 2,55 м/с;
 6 – 3,10 м/с; 7 – 3,68 м/с

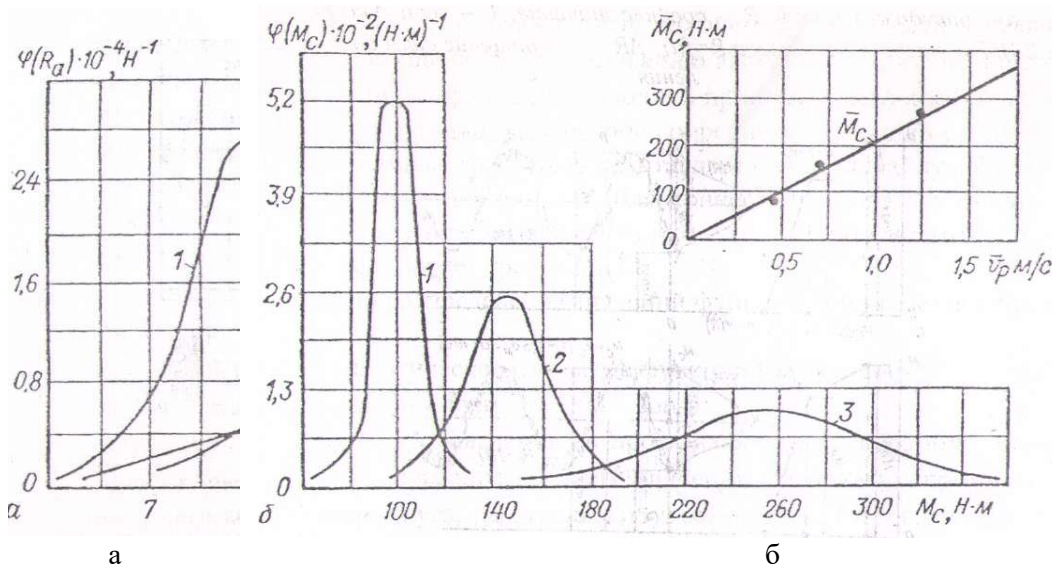


Рисунок 3 – Законы распределения тягового сопротивления R (а) и момента сопротивления M на валу двигателя (б) картофелеуборочного агрегата МТЗ-52 Л+ККУ-2: 1 – 0,45 м/с; 2 – 0,69 м/с; 3 – 1,25 м/с

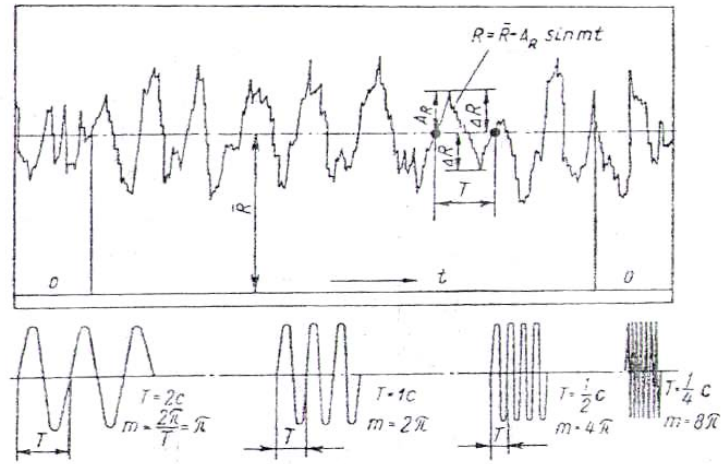


Рисунок 4 – Диаграмма изменение силы сопротивления машинно-тракторного агрегата:
 A – амплитуда колебаний; R – среднее значение; T – период колебаний; $m = 2\pi/T$ – частота процесса
 $R=f(t)$; R- приращение силы сопротивления

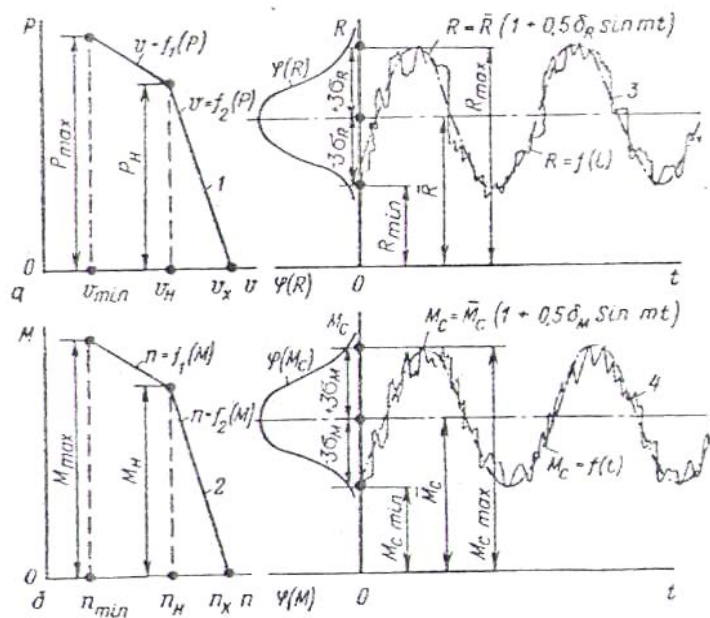


Рисунок 5 – Вероятностный характер тягового сопротивления агрегата (а) и момента сопротивления (б) на валу двигателя:

- 1, 2 – аппроксимированные характеристики трактора и двигателя;
- 3, 4 – зависимости тягового сопротивления R и момента сопротивления M от времени;
- m – частота колебаний нагрузки; t – время

Известные особенности сельскохозяйственного производства – размещение предметов труда (почвы и растений) с разнообразными свойствами на больших площадях, разнообразие качества и состояния средств и орудий труда (машин-двигателей и машин-орудий), изменение условий работы во времени и пространстве и др. – вызывают определенную сложность в организации использования и оптимизации режимов работы земледельческих агрегатов. Этим объясняется необходимость применения в исследованиях по использованию агрегатов опытно-статистических показателей их работы как наиболее простого способа определения вероятностного значения основных из них – производительности, расхода топлива и др.

Значительная и весьма изменчивая часть энергетических ресурсов расходуется на передвижение агрегата, что вызывает большие колебания запаса ресурсов на полезную работу. Вместе с этим существенно изменяется величина энергоемкости выполняемых процессов [3].

Сочетание изменчивости затрат энергоресурсов на полезную работу с изменчивостью энергоемкости ее усложняет анализ технических возможностей агрегата и выбор рациональных режимов его использования в ряде случаев выбор оптимальных режимов работы усложняется также влиянием рабочей скорости движения агрегата на качество работ и условия работы обслуживающего персонала.

Большое разнообразие условий работы не только по хозяйствам, но даже на отдельных полях и участках, несмотря на случайность протекающих процессов, вызывает необходимость идти по пути усреднения производственных факторов в целях упрощения выбора способа организации и режимов работы агрегатов путем рационализации процессов, способствующей увеличению производительности агрегатов и снижению удельного расхода топлива на выполнение производственных процессов.

Результаты исследований и обобщение показателей отдельных работ, посвященных использованию агрегатов с применением теории случайных функций, позволили прийти к следующей модели: [4].

- тяговое усилие и удельное сопротивление машин-орудий (га- грузка на крюке трактора) представляет собой случайную функцию пути $f(S)$ или времени $f(t)$. Для конкретного поля эта функция с достаточным приближением может быть принята постоянной, т.к. она удовлетворяет требованиям:

- закон распределения значений функции принимается нормальным;
- математическое ожидание функции $f(t)_{\text{ср}} = \text{const}$;
- дисперсия функции $D(t) = \text{const}$.

Опытами, проведенными профессором Х.Г. Барамом, установлено, что колебания среднего значения удельного сопротивления, например, плуга, на отдельных участках гона (относительно среднего за гон) достигают в одну и другую сторону 19...26%. В степных зонах при длинных гонах, сравнительно однородной почве и примерно одинаковой влажности почвы в различных местах поля колебания среднего значения удельного сопротивления за цикл незначительны и составляют $\pm 2\%$ (Ставропольский и Краснодарский края, Белгородская и Пензенская области).

Коэффициент вариации среднего значения удельного сопротивления плуга находится в пределах 2... 10% и в среднем составляет $\pm 5\%$.

Основными производственными факторами, влияющими на производительность, расход топлива агрегатами и другие технико-экономические показатели, являются требования агротехники к качеству выполняемых работ, тяговые и энергетические ресурсы и другие технические возможности тракторов и самоходных машин, удельная энергоемкость работ (удельное сопротивление машин- орудий) и затраты времени по элементам технологического процесса [6].

Общепризнанными производственными факторами являются также глубина обработки, тип и механический состав почвы, ее влажность и засоренность, предшествующая культура или обработка, рельеф и размеры участков.

Наряду с основными производственными факторами на производительность и расход топлива оказывают влияние факторы, являющиеся производными от основных показателей: рабочая ширина захвата и рабочая скорость движения агрегата, время чистой работы, степень использования мощности и т.д.

Анализ и учет влияния этих факторов требуют вероятностного подхода, т.к. мы имеем дело со случайными процессами.

Таким образом, научные основы ресурсосберегающего и высокопроизводительного использования земледельческих агрегатов предусматривают исследование основных и производных факторов, влияющих на производительность и расход топлива, обусловленных:

- свойствами обрабатываемых почвы и растений;

- свойствами окружающей среды (климатические условия);
- требованиями агротехники к качеству выполняемых работ;
- конструктивными и эксплуатационными показателями применяемых типов и марок машин-двигателей и машин-орудий, методами обеспечения их надежности и работоспособности;
- особенностями формы, размеров и положения в пространстве обрабатываемых полей и участков;
- требованиями рациональной технологии и организации работ- способов и последовательности обработки почвы и растений, уборки урожая, расстановки машин и исполнителей работ на рабочих местах.

Если перечисленные выше основные производственные факторы выражали, главным образом, влияние внешней среды, предметов труда (земля, растения) и средств труда (машины) на производительность и расход топлива земледельческих агрегатов, то операционная технология, правила производства и организации полевых работ включают в себя наиболее рациональные способы и приемы подготовки агрегата и поля к работе, проведения работы на загоне, расстановки людей, тракторных и вспомогательных средств, обслуживающих агрегаты.

Влияние рассматриваемых факторов сказывается и на режимах работы агрегатов и, главным образом, на рациональном использовании рабочего времени путем сокращения непроизводительных его затрат.

Применение дискретных аналитических выражений, определяющих механизированные мобильные сельскохозяйственные процессы, объясняется их первоначальным характером, аналогичным характеру, получаемому при применении живой силы тяги, с рабочей скоростью по прямому направлению – 1 м/с (4 км/ч), а по кругу – 0,9 м/с (3,5 км/ч) при предельно малой и неизменной мощности.

Первоначальные средства механизации предусматривали применение этих же режимов работы, под эти режимы проектировались рабочие органы машин-орудий.

Повышение интенсификации мобильных процессов сельскохозяйственного производства потребовало изменения режимов работы земледельческих агрегатов за счет увеличения мощности энергетических средств, повышения рабочих скоростей и механических нагрузок на элементы машин. Это коренным образом изменило характер протекаемых процессов. С появлением новых условий механических нагрузок потребовалось более глубокое изучение их.

В связи со случайным характером внешних воздействий нагрузочный режим рассматривается профессором Л. Е. Агеевым как вероятностный (см. рис. 4). В связи с этим для анализа тягового сопротивления агрегата и момента сопротивления на валу двигателя- необходимо применение вероятностно-статистических оценок.

Применение таких методов оценки нагрузочных режимов работы агрегатов рассматривалось в трудах Х. Г. Барама, С. А. Иофинова, А. Б. Лурье, Б. Г. Волкова и других исследователей.

Вероятностный характер внешних воздействий на агрегат в вид, случайных функций, проявляющийся в неравномерности нагрузочного режима, существенно отражается на показателях, определяющих уровень машиноиспользования.

Чтобы учесть случайный характер при обосновании оптимальных параметров и режимов работы агрегатов, следует предварительно рассмотреть законы распределения и количественные статистические характеристики внешних воздействий и выходных параметров агрегатов: математические ожидания, дисперсии, средне квадратические отклонения, коэффициенты вариации [7-8].

В опытах Л. Е. Агеева отмечается, что с повышением рабочей скорости пахотного агрегата ДТ-75 + ПКС-4-35 происходит значительное изменение вероятностно-статистических характеристик тягового сопротивления. В диапазоне рабочих скоростей от 1,54 до 2,34 м/с коэффициент вариации внешней нагрузки изменялся от 10 до 17%, а ее среднее значение увеличивалось на 20%.

С увеличением скоростного режима посевных агрегатов отмечались аналогичные закономерности.

Вероятностно-статистические закономерности изменения выходных параметров — эффективной мощности, расхода топлива, частоты вращения коленчатого вала и рабочей скорости движения агрегатов при различных нагрузочных режимах (крутящем моменте на валу двигателя, тяговом усилии трактора) также весьма значительны. В проведенных опытах на пахоте, например, при изменении математического ожидания тягового усилия от 7,64 до 14,01 кН математическое ожидание тяговой мощности изменялось от 16,8 до 22,1 кВт, коэффициент вариации мощности находился в пределах 18,2...21,1%, среднее квадратическое отклонение увеличивалось от 3,06 до 4,66 кВт. Математические ожидания расхода топлива и рабочей скорости изменялись в пределах 1,98...2,26 г/с и 2,12... 1,67 м/с, коэффициенты вариации соответствовали значениям 8,8... 10,0% и 14,1...21,5%, т.е. увеличивались с повышением нагрузки.

Для изучения входных и выходных параметров тяговых процессов следует рассматривать их в функции распределения от времени или плотности вероятностей параметров: $\sum \prod_1^n f(t)$, где n — количество наблюдаемых параметров, значения которых определяют закон распределения параметра во времени.

Имеется необходимость в пожелании совершенствования методов исследования процессов земледельческого машиноиспользования в связи с определенной сложностью их протекания.

Выполнение всех видов земледельческих механизированных процессов существенно различается по затратам механической энергии на единицу выполненных работ из-за различной энергоемкости и применения разнообразных механизированных средств. Изучение этих затрат в реальных условиях машиноиспользования, изыскание способов их количественной оценки позволяют наиболее правильно и достоверно определять способы снижения энергоемкости технологических процессов, расхода механической работы, а, следовательно, моторного топлива [9-10].

В качестве основных приемов исследования качественно-количественных характеристик сельскохозяйственного производства целесообразно применение так называемых анализ-синтезированных методов, при которых сложные многофакторные процессы и предметы исследования дифференцируются на составные более простые элементы, а по результатам анализа дифференцированных элементов синтезируется полный объект исследования, вследствие чего отражение структурного состава и свойств исследуемого объекта достигается более полно и содержательно.

Именно такому способу исследований соответствует содержание настоящей работы, охватывающей объекты и процессы сельскохозяйственной производственной деятельности — предмета труда (почвы и растений), средств труда (сельскохозяйственных машин и оборудования), технологии и организации сельскохозяйственного и ремонтно-обслуживающего производства, экономики использования земледельческих агрегатов.

Не менее важное значение имеют социологические факторы, такие как обеспечение прогрессивных систем оплаты и охраны труда, улучшение бытовых условий механизаторов.

Литература:

1. Агеев Л.Е. Основы расчета оптимальных и допустимых режимов работы машинно-такторных агрегатов. Л., 1978. 318 с.
2. Барам Х.Г. Научные основы технического нормирования механизированных полевых работ. М.: Колос, 1970. 276 с.
3. Казарцев В.И. Ремонт машин. Л.: Сельхозиздат, 1961. 376 с.
4. Кряжков В.М. Надежность и качество сельскохозяйственной техники. М.: Агропромиздат, 1989. 321 с.
5. Конкин Ю.А. Экономика ремонта сельскохозяйственной техники. М.: Колос, 1983. 247 с.

6. Линтварев Б. А. Научные основы повышения производительности земледельческих агрегатов. М.: ГОСНИТИ, 1962. 273 с.
7. Научные основы технической эксплуатации сельскохозяйственных машин. М.: ГОСНИТИ, 1976. 278 с.
8. Петров Ю.Н. и др. Основы ремонта машин. М., 1972. 290 с.
9. Селиванов А.И. Основы теории старения машин. М.: Машиностроение, 1971. 312 с.
10. Черепанов С. С. Совершенствование машиноиспользования в сельском хозяйстве. М.: ГОСНИТИ, 1998. 295 с.
11. Черепанов С.С. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве. М.: Колос, 1978. 287 с.

УДК: 631.3

ЭТАПЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ МАШИНОИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Балкаров Р.А.;

профессор кафедры «Агроинженерия», д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: rus.balkarov.52@mail.ru

Аннотация

В статье рассматриваются основные этапы развития теоретических основ земледельческого машиноиспользования.

Внедрение основных положений земледельческого машиноиспользования в практике показало, что обеспечивает улучшение эксплуатационных свойств машин, поддержание сельскохозяйственной техники в работоспособном состоянии, а также существенное ресурсосбережение технических средств, сокращение расхода топливно-смазочных материалов и запасных частей, снижение величины трудовых и материальных ресурсов.

Ключевые слова: этапы исследования, земледельческое машиноиспользование, эксплуатация, ремонт и техническое обслуживание, сельскохозяйственная техника

STAGES OF THE RESEARCH OF MACHINE USE PROCESSES

Balkarov R.A.;

Professor of the Department of "Agroengineering",
Doctor of Technical Sciences, Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: rus.balkarov.52@mail.ru

Annotation

The article considers the main stages of the development of the theoretical foundations of agricultural machine use. The introduction of the basic provisions of agricultural machine use in practice has shown that it improves the operational properties of machines, maintains agricultural machinery in working condition, as well as significant resource saving of technical means, reduces the consumption of fuel and lubricants and spare parts, reduces the amount of labor and material resources.

Keywords: research stages, agricultural machinery use, operation, repair and maintenance, agricultural machinery.

Теория земледельческого машиноиспользования, являющаяся новым направлением естественного раздела прикладных знаний, зародилась и развивается в нашей стране на базе массовой механизации сельскохозяйственного производства. За рубежом не знали и не знают такой научной дисциплины, хотя в последнее время к вопросам рационального использования и ремонта сельскохозяйственной техники там начинает привлекаться все большее и большее внимание специалистов.

Теория земледельческого машиноиспользования, охватывающая в числе других дисциплин научные основы производственной и технической эксплуатации машин при производстве сельскохозяйственной продукции, имеет своей задачей вскрывать физические и механические явления и закономерности, которым следуют технологические процессы производственного использования и профилактического обслуживания машин, восстановления изношенной техники, с тем, чтобы использовать эти закономерности для правильного формирования проблем рациональной организации и технологии выполнения сельскохозяйственных процессов, а также для управления ими при наличии конкретных и постоянно изменяющихся почвенно-климатических, социально-экономических и других условий машиноиспользования и сельскохозяйственного производства в целом [1, 2].

Основным фактором рационального земледельческого машинноиспользования является реализация научных основ отечественной агротехники путем обеспечения высокой надежности и технологической исправности применяемых в земледелии технических средств, способности их выполнять свои функции своевременно и качественно, чтобы результаты механизированных работ в полной мере удовлетворяли требованиям сельскохозяйственного производства, вытекающим из мичуринской агробиологической науки.

В целях наиболее полного использования результатов научных трудов по производственной эксплуатации сельскохозяйственной техники в последние годы рядом научных коллективов выполнены крупномасштабные теоретические и экспериментальные исследования, направленные на разработку профилактических технических мероприятий по поддержанию сельскохозяйственной техники в исправном техническом состоянии и обеспечению исходных эксплуатационных характеристик тракторов, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов, грузовых автомобилей, почвообрабатывающих, посевных и других машин.

Основоположником теории обеспечения высокой надежности машин и орудий путем применения системы ремонтнообслуживающих воздействий является профессор Василий Иванович Казарцев, показавший законы изнашивания машин и их составных частей, разработавший методы оценки допустимых износов, теоретические основы технического обслуживания машин и методы восстановления изношенных деталей и сопряжений, создавший теоретические основы обеспечения технологических процессов ремонта машин. В. И. Казарцев обосновал прогрессивные методы организации ремонта машин и предложил теоретические основы проектирования ремонтных предприятий. Особый интерес в работах В. И. Казарцева представляют методы анализа неисправностей машин, сопряжений и деталей, методы предупреждения и устранения неисправностей. [3].

Он первый выдвинул идею о необходимости изменения применяемой планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта машин, которая, по его мнению, стала впоследствии тормозом в развитии движения новаторов производства, так как явилась директивной обязательностью проведения ремонтов через определенные сроки и в определенном объеме и не давала возможности водителю машины увеличивать межремонтный срок ее службы.

В.И. Казарцев (Монография "Ремонт машин". Сельхозиздат, 1961) считал, что современная планово-предупредительная система должна предусматривать обязательность лишь проверочных операций, ремонтные и регулировочные операции должны производиться в зависимости от состояния машин, в связи с чем он выдвинул идею о необходимости проверки технического состояния механизмов и деталей без разборки машин – с помощью специальных приборов и приспособлений. Заложенные В. И. Казарцевым теоретические основы ремонтно-обслуживающей деятельности нашли многих последователей.

Академик А. И. Селиванов в монографии "Основы теории старения машин" (Машиностроение, 1971) приводит анализ изменения общего состояния машин в период их использования потребителями, устанавливает закономерности старения машин, предлагает методы оценки их конструктивного и технологического совершенства по равнопрочности конструктивных элементов, стабильности регулировок и ремонтпригодности. Излагает новый метод определения износа машин, определения оптимальных сроков службы, а также методы корректировки этих сроков в связи с моральным износом машин и их элементов. Приводит вытекающие из закономерности старения машин технико-экономические рекомендации для определения остаточной стоимости машин, установления дифференцированных преysкурантов цен на ремонт, рационального построения планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта (ТОР), а также воспроизводства машин. Им издано большое количество научных работ по организации и технологии ремонта машин, в частности дизельной топливной аппаратуры, выполнены методические разработки по созданию ремонтной базы в сельском хозяйстве, созданию типовых технологий ремонта [4].

В коллективе ГОСНИТИ под руководством профессора С.С. Черепанова создана научная школа земледельческого машиноиспользования, в которой, наряду с проблемами производственного использования машин, созданы научные основы их технической эксплуатации. Исследование характера изменения состояния машин в процессе производственного использования позволило выявить новые закономерности утрачивания их годности, с помощью которых стало возможным создать новую, контрольно-управляющую систему ТОР и рациональную структуру ремонтно-обслуживающих воздействий.

Анализ ремонтных характеристик машин позволил получить закономерности повышения технологической сложности ремонтно - обслуживающих воздействий сельскохозяйственной техники всех видов, обосновать технические требования к предприятиям по техническому обслуживанию и ремонту машин, включая специализированные ремонтные предприятия, обеспечить предприятия всех видов технологической документацией и ремонтно-технологическим оборудованием.

Коллективом авторов под руководством профессора С.С. Черепанова (Х. Г. Барам, А. С. Гальперин, В. М. Михлин, Л. М. Пильщиков) создана основополагающая научно обоснованная концепция "Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве" (М.: ГОСНИТИ, 1985), согласованная с сельскохозяйственными и машиностроительными ведомствами [5].

Под системой технического обслуживания и ремонта понимается совокупность взаимосвязанных процессов, технологий выполнения, технических средств, документации и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества машин, входящих в систему. Она содержит основные концепции, положения и нормативы инженерного обеспечения работоспособности сельскохозяйственной техники и повышения эффективности ее использования.

Исходя из характеристики материально-технической базы сельского хозяйства, а также предусмотренного настоящей концепцией состава машинно-тракторного парка хозяйств сельхозтоваропроизводителей, обоснована структура ремонтно-обслуживающих предприятий и производств страны. Система ТОР ориентирована на ресурсосбережение путем управления техническим состоянием машин по трем основным направлениям:

по потребности после отказа;

по наработке или расходу топлива и директивно регламентированным по периодичности и объему плановым ремонтным работам;

по реальному (фактическому) техническому состоянию, что наиболее перспективно; при этом объемы ремонтно-обслуживающих работ определяются с помощью периодического технического диагностирования (контрольно-управляющей системы ТОР).

Основные положения комплексной системы укладываются в перспективные тенденции развития материально-технической базы села. Предусмотренные этой системой меры широ-

кого внедрения диагностирования и ресурсосбережения оказались не только смелым научным прогнозом, но подкреплены учетом реальных направлений совершенствования техники, повышения ее надежности и работоспособности.

В связи с реформированием агропромышленного комплекса (АПК), определившим новые условия производства и реализации сельхозпродукции, под нашим руководством подготовлена и издана книга "Концепция повышения эффективности использования сельскохозяйственной техники в рыночных условиях", предусматривающая совершенствование организационно-технических мероприятий при работе с тракторами и сельхозмашинами в коллективных и фермерских хозяйствах (М.: ГОСНИТИ, 1997).

По инициативе и при активном участии профессора С.С. Черепанова на основе длительных и глубоких теоретических исследований коллектива ГОСНИТИ была подготовлена монография "Научные основы технической эксплуатации машин в сельском хозяйстве" (М.: ГОСНИТИ, 1996), в которой отражены организационно-технические приемы и технологические мероприятия по выводу сельскохозяйственного производства из кризисного состояния путем улучшения обслуживания и ремонта применяемой в сельском хозяйстве техники. Авторами настоящего труда изложены условия использования машин в сельскохозяйственном производстве, методы создания нормативной и материально-технической базы технической эксплуатации машин, основы научной организации инженерно-технического обеспечения и создания технического сервиса в АПК.

Профессором ГОСНИТИ Х. Г. Барамом подготовлена и издана книга "Научные основы технического нормирования механизированных полевых работ" (М.: Колос, 1970), в которой излагается стройная теория их нормирования, исследования важнейших нормообразующих факторов в различных зонах страны с учетом их разнообразия и изменчивости во времени и пространстве.

Дано обоснование необходимых для нормирования обобщенных показателей условий работы машинно-тракторного парка для совокупности полей звена, бригады или хозяйства. Выполнен анализ методов замера энергозатрат прицепных, навесных, приводных и самоходных агрегатов, разработаны методы расчета нормативов и норм, оценка их точности и технико-экономической эффективности.

Академиком В. М. Кряжковым написана и издана монография "Надежность и качество сельскохозяйственной техники" (М: ВО "Агропромиздат", 1989), в которой рассмотрены основные пути повышения надежности и качества тракторов и другой сельскохозяйственной техники при производстве, эксплуатации и ремонте. Описаны современные методы ремонта машин и способы восстановления деталей. Содержатся данные экспериментально-теоретических исследований, ускоренных стендовых и эксплуатационных испытаний, комплекса физико-механических свойств и надежности восстановленных и упрочненных деталей различных сопряжений. [5-6].

Приведены методы оценки надежности и качества отремонтированных элементов машин. Рассмотрены основные задачи служб надежности, технического контроля и управления качеством продукции на ремонтно-обслуживающих предприятиях АПК.

Профессором С.С. Черепановым издана монография "Совершенствование машиноиспользования в сельском хозяйстве" (М.: ГОСНИТИ, 1998).

Академиком Ю. Н. Петровым создана научная школа с основным направлением исследований по восстановлению изношенных Деталей гальваническими методами. На основе законов классической химии создан целый комплекс методов восстановления изношенных деталей с получением различных физико-технических показателей: твердости, износостойкости, сохраняемости и других, что вызвало значительный интерес и продолжение исследований в этом направлении многими учеными.

Академиком В. И. Черноивановым изданы труды "Восстановление деталей сельскохозяйственных машин" (М., 1998) и "Восстановление деталей машин" (М, 1995), в которых обобщены и систематизированы все достижения в области восстановления деталей, показано

применение разработок на всех уровнях ремонтного производства в АПК. Отражены вопросы интенсификации производства восстановления деталей на примере конкретных предприятий, а также новых технологий ремонта газопламенным, плазменным, детонационным напылением и наплавкой. Особое внимание уделено использованию газотермических покрытий и оснащенности производства новым технологическим оборудованием [7].

Огромную исследовательскую работу в области экономики технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники ведет академик Ю. А. Конкин. В своем труде "Экономика ремонта сельскохозяйственной техники" (М.: Колос, 1993) он выявляет закономерные особенности ремонтного производства, рассматривает экономические вопросы развития ремонтной базы на основе концентрации и специализации производства, обосновывает экономически целесообразные сроки службы машин и целесообразность их ремонта, снижение себестоимости продукции ремонтного производства.

Значительный вклад в теорию изнашивания сельскохозяйственной техники, методов ее сохранения и восстановления, создания материально-технической базы для реализации этих методов и технологического обеспечения предприятий и производств внесен и другими коллективами и учеными. Среди них следует отметить заслуги профессора И. Е. Ульмана ("Ремонт машин", М.: Колос, 1967), профессора И. С. Левитского ("Методика обоснования рациональной структуры ремонтных предприятий в сельском хозяйстве", М.: БТИ ГОСНИТИ, 1963), профессора В. В. Ефремова ("Ремонт автомобилей", М.: Транспорт, 1965), профессоров В. А. Шадричева, Г. В. Веденяпина, Н. С. Ждановского, А. В. Поляченко, М. Михлина, А. Г. Вадивасова, В. С. Крамарова и многих других ученых [8].

Таким образом, теоретическая база процессов сохранения технического состояния и восстановления работоспособности сельскохозяйственных машин обеспечена отечественными учеными достаточно полно.

Обобщение и систематизация теоретических познаний в области использования сельскохозяйственной техники позволили сформировать достаточно обоснованную стратегию земледельческого машиноиспользования, содержащую следующие основные направления исследований:

обоснование системы методов ресурсосберегающей технической эксплуатации машин и теоретических основ управления их техническим состоянием путем направленной регламентации ремонтно-обслуживающих воздействий с помощью безразборной оценки и прогнозирования технического состояния машин;

разработка методов создания оптимальной инженерно-технической инфраструктуры, обеспечивающей оперативные и сезонные потребности машин в ремонтно-обслуживающих воздействиях;

создание системы интенсивных ресурсосберегающих технологий технического обслуживания и ремонта машин и оборудования, обеспечивающих повышение ресурса и поддержание их в работоспособном состоянии в течение полного срока службы;

разработка методов формирования машинно-тракторного парка, организации и технологии высокопроизводительного ресурсосберегающего использования техники на основе безотказной работы машин, поточности и непрерывности производства;

разработка конструкций и организация производства системы средств технологического оснащения ремонтно-обслуживающих предприятий и производств, обеспечивающих выполнение операций и процессов, предусмотренных современными ресурсосберегающими технологиями, с наименьшими затратами времени;

обоснование оптимальной инженерно-технической структуры АПК и системы нормативно-технической документации, регламентирующей выполнение процессов использования, обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники с минимальными затратами в соответствии с агрозоотехническими требованиями производства применительно к местным почвенно-климатическим условиям [9-10].

Опытное внедрение основных положений земельного ресурсосберегающего машиноиспользования в отечественной и зарубежной практике показало, что применение в производстве комплексной системы инженерно-технических профилактических мероприятий по контрольно-управляющему обслуживанию эксплуатируемых машин, разработанной ГОСНИТИ совместно с другими коллективами, обеспечивает улучшение их эксплуатационных свойств за счет повышения надежности, постоянного поддержания сельскохозяйственной техники всех видов в работоспособном состоянии с экономным расходом топлива в течение полного срока службы машин. При рациональной организации полевых работ, в том числе и в пиковые периоды, а также благодаря применению контрольно-управляющего использования техники с помощью диагностирования появляется возможность выполнять даже самые сложные механизированные сельскохозяйственные процессы с регламентной производительностью земельных агрегатов, высоким качеством работ и в лучшие агротехнические сроки при минимальной потребности хозяйства в технике и механизаторах, что создает возможности для повышения их заработной платы.

Применение этой комплексной системы обеспечивает также существенное ресурсосбережение технических средств вследствие снижения скорости изнашивания сопрягаемых конструктивных элементов машин и их составных частей, а, следовательно, увеличения их сроков службы, сокращения расхода топливно-смазочных материалов и запасных частей, снижения величины трудовых и материальных ресурсов, затрачиваемых на устранение последствий отказов и неисправностей машин.

Комплексная система инженерно-технических мероприятий по обслуживанию машин предусматривает также применение разработанных сложных в технологическом отношении методов восстановления годности и ресурса изношенных до предельного состояния машин, определяемого в соответствии с техническими требованиями. Для этого разработана методика создания ремонтно-обслуживающей базы в регионах и хозяйствах, применение которой обеспечивает высокие показатели качества выполняемых ремонтно-обслуживающих работ с минимальными затратами труда и материалов.

Литература:

1. Агеев Л.Е. Основы расчета оптимальных и допустимых режимов работы машинно-такторных агрегатов. Л., 1978. 318 с.
2. Барам Х.Г. Научные основы технического нормирования механизированных полевых работ. М.: Колос, 1970. 276 с.
3. Казарцев В.И. Ремонт машин. Л.: Сельхозиздат, 1961. 376 с.
4. Кряжков В.М. Надежность и качество сельскохозяйственной техники. М.: Агропромиздат, 1989. 321 с.
5. Конкин Ю.А. Экономика ремонта сельскохозяйственной техники. М.: Колос, 1983. 247 с.
6. Линтварев Б. А. Научные основы повышения производительности земельных агрегатов. М.: ГОСНИТИ, 1962. 273 с.
7. Научные основы технической эксплуатации сельскохозяйственных машин. М.: ГОСНИТИ, 1976. 278 с.
8. Петров Ю.Н. и др. Основы ремонта машин. М., 1972. 290 с.
9. Селиванов А.И. Основы теории старения машин. М.: Машиностроение, 1971. 312 с.
10. Черепанов С. С. Совершенствование машиноиспользования в сельском хозяйстве. М.: ГОСНИТИ, 1998. 295 с.
11. Черепанов С.С. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве. М.: Колос, 1978. 287 с.

**К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ
ЗЕРНОВОГО ВОРОХА ПРИ ЕГО ОБРАБОТКЕ КОНВЕЙЕРНОЙ ОЧИСТКЕ
КОМБАЙНА С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА**

Бекаров А.Д.;

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

Гукетлов А.С.;

магистранты 2 года обучения, направления подготовки «Агроинженерия»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Карданов А.Х.;

магистранты 2 года обучения, направления подготовки «Агроинженерия»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Аннотация

Влияние воздушного потока на процесс сепарации зернового вороха в зерноочистительных машинах и комбайнах, оснащенных ветро-решетными очистками, изучена многими отечественными и зарубежными исследователями. Однако применительно к комбайновой очистке конвейерного типа вопрос не изучен в должной мере. В настоящей статье делается попытка восполнить этот пробел.

Ключевые слова: комбайн, очистка, ворох, частица, параметр, полет, скорость, поток, дальность, высота

**TO DETERMINING PARAMETERS OF MOVEMENT OF COMPONENTS
OF A GRAIN HEAP DURING ITS PROCESSING CONVEYOR CLEANING
OF A COMBINE WITH INFLUENCE OF AIR FLOW**

Bekarov A.D.;

Associate Professor of the Department of Agroengineering,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: alamakhad@inbox.ru

Guketlov A.S.;

Masters students 2 years of study in the direction of training "Agroengineering"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;

Kardanov A.Kh.;

Masters students 2 years of study in the direction of training "Agroengineering"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Annotation

The effect of air flow on the process of separation of grain piles in grain cleaning machines and combines equipped with wind-grid cleaning has been studied by many domestic and foreign researchers. However, in relation to combine cleaning of the conveyor type, the issue has not been adequately studied. This article attempts to fill this gap.

Keywords: combine, cleaning, heap, particle, parameter, flight, speed, flow, range, height.

Исследованиями многих ученых [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7] установлено, что зерновой ворох может быть практически полностью очищен от пыли и сбины воздействием на него воздушного потока. Ими установлены различные параметры этого потока (скорость, напор и т. п.), обеспечивающие такое разделение.

Однако исследований влияния воздушного потока в системе комбайнового ворохоочистителя конвейерного типа практически нет, кроме наших [7], что связано с относительной новизной и оригинальностью рабочего органа такого типа.

В работе [7, 8, 9] установлены параметры перемещения частицы вороха, подброшенной конвейерным решетом (максимальная дальность полета X_{\max} , высота его траектории полета Y_{\max} , продолжительность этого полета t и скорость, которую приобретает частица вороха в момент её подбрасывания).

$$x_{\max} = V_{\text{л}}^2 \sin 2\sigma (\sin^2 \alpha + K^2 \cos^2 \alpha) / g \quad (1)$$

$$y_{\max} = V_{\text{л}}^2 \sin^2 \sigma (\sin^2 \alpha + K^2 \cos^2 \alpha) / (2g) \quad (2)$$

$$t = 2V_{\text{л}} \sin \sigma \sqrt{\sin^2 \alpha + K^2 \cos^2 \alpha} / g \quad (3)$$

$$V_0 = V_{\text{л}} \sqrt{\sin^2 \alpha + K^2 \cos^2 \alpha} \quad (4)$$

где $V_{\text{л}}$ – скорость движения решетчатого полотна конвейерного решета, м/с;

α, σ – углы, характеризующие взаимодействие роликов несущей цепи конвейерного решета и роликов вибратора, установленного под ней, град (рис. 1);

g – ускорение свободного падения, $g=9,81$ м/с².

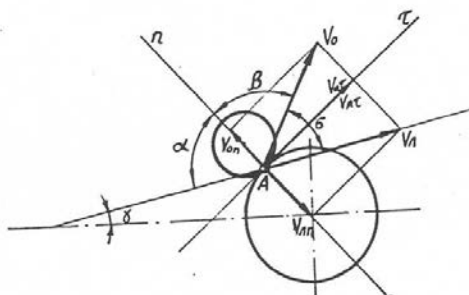


Рисунок 1 – Схема скоростей, возникающих при соударении роликов решета и вибратора

Выражения (1, 2, 3, 4) позволяют определить параметры движения частицы при работе конвейерного решета без участия в этом процессе воздушного потока.

В случае такого участия в процессе сепарации на конвейерном решетке параметры движения частицы вороха могут быть установлены следующим образом (рис. 2).

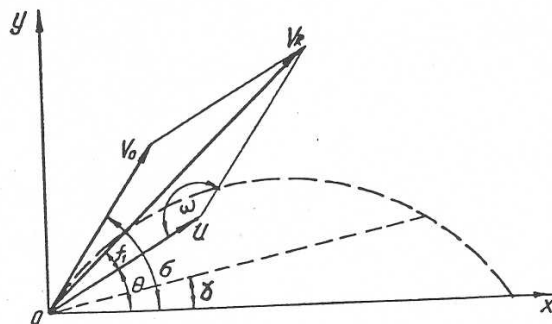


Рисунок 2 – Схема к характеристике траектории частицы вороха, подброшенной конвейерным решетом и испытывающей воздействие воздушного потока

Результирующая скорость V_R с учетом воздействия на частицу еще и воздушного потока будет (см. рис. 2):

$$V_R^2 = V_0^2 + U^2 - 2V_0U\cos\omega \quad (5)$$

Угол ω определяется из выражения (см. рис. 2)

$$\omega = \pi - (\sigma - \theta) \quad (6)$$

С учетом (6) выражение (5) примет вид

$$V_R^2 = V_0^2 + U^2 - 2V_0U\cos[\pi - (\sigma - \theta)] = V_0^2 + U^2 + 2V_0U\cos(\sigma - \theta) \quad (7)$$

Имея ввиду, что $V_0 = V_{\text{л}}\sqrt{\sin^2\alpha + K^2\cos^2\alpha}$, выражение (7) представим в виде

$$V_R = \sqrt{V_{\text{л}}^2(\sin^2\alpha + K^2\cos^2\alpha) + U^2 + 2V_{\text{л}}U\cos(\sigma - \theta)\sqrt{\sin^2\alpha + K^2\cos^2\alpha}} \quad (8)$$

Высота траектории y (см. рис. 2)

$$y = x\text{tg}(f_1 + \theta) - gx^2/[2V_R^2\cos^2(f_1 + \theta)], \quad (9)$$

где f_1 – угол между векторами скоростей воздушного потока и результирующей V_R , град.

Угол f_1 можно определить из соотношения для косоугольных треугольников:

$$\sin f_1 = V_0\sin\omega/V_R$$

С учетом (6) и (8) имеем:

$$\sin f_1 = \frac{\sin[\pi - (\sigma - \theta)]V_0}{V_R} = \frac{V_0\sin(\sigma - \theta)}{V_R} = \frac{V_{\text{л}}\sin(\sigma - \theta)\sqrt{\sin^2\alpha + K^2\cos^2\alpha}}{\sqrt{V_{\text{л}}^2(\sin^2\alpha + K^2\cos^2\alpha) + U^2 + 2V_{\text{л}}U\cos(\sigma - \theta)\sqrt{\sin^2\alpha + K^2\cos^2\alpha}}} \quad (10)$$

Максимальные величины высоты и дальности полета частицы вороха для случая, когда конвейерное решето в комбайне установлено под углом γ к горизонту определяются из выражений:

$$x_{\max} = [V_R^2 \cos(f_1 + \theta) \sin(f_1 + \theta - \gamma)] \cdot (g\cos\gamma)^{-1} \quad (11)$$

$$y_{\max} = [V_R^2 \cos(f_1 + \theta) \text{tg}\gamma \cdot \sin(f_1 + \theta - \gamma)] \cdot (2g\cos\gamma)^{-1} \quad (12)$$

Полученные выражения позволяют анализировать технологический процесс конвейерной очистки в зерноуборочном комбайне.

Литература:

1. Терсков Г.Д. Оптимальная скорость воздушного потока в сортировках и построение траектории движения зерна. Сельхоз машина, 1936, №2.
2. West Neil Aerodynamic force predictions. – Trans ASAE, 1972, 15, №3.
3. Нелюбов А.И., Ветров Е.Ф. Пневмосепарирующие системы сельскохозяйственных машин. – М.: Машиностроение, 1977, 192 с.

4. Ярин Л.П., Зенин Л.С. Аналитическое исследование движения зерен в воздушном потоке. Докл. АН Каз ССР, 1958, вып. 1.
5. Лузанов Э.М. Исследование процесса работы воздушного потока в системе рабочих органов очистки зерна. – Дисс. канд. техн. наук. – Л., 1962.
6. Турбин Б.Г., Лурье А.Б., Григорьев С.М., Иванович Э.М., Мельников С.В. Сельскохозяйственные машины. – 2 изд., перераб. и доп., - Л.: Машиностроение, 1967, 583с.
7. Бекаров А.Д. Комбайновые сепараторы зернового вороха. Нальчик, КБГСХА, 2004, 113с.
8. Бекаров А.Д., Мишхожев В.Х., Бекаров Г.А., Габаев А.Х. Удаление семян сорняков при уборке зерновых культур комбайном с конвейерной очисткой // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2023. № 2(40). С. 84-90. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-2-40-84-90.
9. Бекаров А.Д., Тешев А.Ш., Мишхожев В.Х., Бекаров Г.А., Габаев А.Х. Определение кинематических параметров вибратора конвейерной очистки комбайна // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 4(38). С. 98-104. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-4-38-98-104.

УДК 631. 511

НАДЕЖНОСТЬ СОШНИКА С ПОЛИМЕРНЫМ ПОКРЫТИЕМ БОРОЗДООБРАЗУЮЩИХ ДИСКОВ

Габаев А.Х.;

к.т.н., доцент кафедры «Механизация сельского хозяйства»,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: alii_gabaev@bk.ru

Аннотация

В результате работы сельскохозяйственные машины и орудия подвержены значительным физическим воздействиям, и как следствие в результате этого происходит изменение их технического состояния, ухудшаются их технико-экономические показатели, снижаются скорости работы, значительно возрастает тяговое сопротивление и падает производительность. В данной работе приведены результаты исследования, посвященные повышению надежности и безотказности работы полимерных бороздоформирующих рабочих органов посевных машин. Проведен сравнительный анализ средней наработки на отказ и времени на восстановление полимерных бороздоформирующих рабочих органов зерновой сеялки и серийных сошников.

Ключевые слова: почва, диск, сошник, борозда.

RELIABILITY OF OPENER WITH POLYMER COATING OF FURROW-FORMING DISCS

Gabaev A.Kh.;

Associate Professor of the Department of Mechanization
of Agriculture, Ph.D.
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: Alii_gabaev@bk.ru

Annotation

As a result of work, agricultural machines and implements are subject to significant physical impacts, and as a result, their technical condition changes, their technical and economic indicators deteriorate, work speeds decrease, traction resistance increases significantly and productivity de-

creases. This paper presents the results of a study devoted to increasing the reliability and reliability of the operation of polymer furrow-forming working bodies of sowing machines. A comparative analysis of the mean time between failures and the time to restore polymer furrow-forming working parts of a grain seeder and serial openers was carried out.

Keywords: soil, disk, vomer, furrow.

При планировании и проведении испытаний на надежность одним из основных задач является установление необходимого и достаточного объема испытаний. Как показывают расчеты с применением методов математической статистики, для того чтобы получить достаточно точные и достоверные результаты, необходимы достаточно большие объемы и длительное время испытаний [1]. Так, если известно, что отказы подчиняются нормальному и экспоненциальному законам распределения, необходимо оценить требуемое количество наблюдений для выявления математического ожидания $M_n(t)$ и среднеквадратического отклонения σ для нормального закона, а также математического ожидания, а для экспоненциального закона

$$M_3(t) = \frac{1}{\lambda};$$

В этом случае доверительные границы можно определять: для M_3 и σ с помощью X^2 -распределения, а для M_n – с помощью распределения Стьюдента. Данные границы, вычисленные при значении доверительности 0.98, представлены на рисунке 1 как видно из рисунка, при незначительном количестве n наблюдавшихся отказов ширина доверительного интервала, характеризующая возможное отклонение в оценке параметра распределения, весьма велика. Полученное из опыта значение соответствующей статистической оценки может в разы отличаться от действительного значения параметра. По мере возрастания n границы доверительного интервала плавно сужаются. Для получения достаточно точных и достоверных оценок необходимо, чтобы вовремя испытаний наблюдалось значительное число отказов, что, в свою очередь, требует большого объема испытаний, особенно при высокой надежности объектов. Для объектов, изготавливаемых в незначительных объемах, подобные объемы испытаний зачастую оказываются неосуществимыми.

В таком случае целесообразно судить о надежности на основании ограниченного количества испытаний и при их меньшей продолжительности. Этот вариант представляется возможным лишь при условии сочетания статистических методов с оценкой физической сущности процессов, приводящих к отказам, с использованием ускоренных методов испытаний, с использованием методов компьютерного и математического моделирования, а также при сочетании испытаний с прогнозированием и расчетом надежности [2].

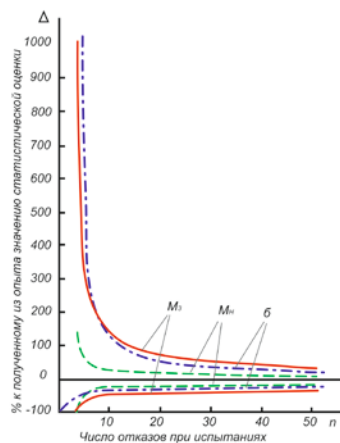


Рисунок 1 – Доверительные границы M_n ; σ и M_3 при коэффициенте доверия 0.98. n – количество отказов при проведении испытаний; Δ – отклонения от полученной из опыта статистической оценки

В случае необходимости получения достаточного числа данных для их обработки методами математической статистики, результаты испытания дадут полную информацию для определения всех основных показателей надежности. В таком случае для уменьшения времени испытаний наряду с применением методов ускоренных испытаний одновременно следует испытывать по возможности большее число объектов. Это можно достичь путем использования «многоместных стендов», где одновременно находятся в режиме испытания N -ное количество изделий или путем проведения испытаний сразу на нескольких стендах.

В зависимости от поставленной задачи продолжительность испытаний на надежность может быть различной.

В случае, если поставлена задача повышения ресурса изделия, не требуется испытывать изделие дольше, чем это предусмотрено правилами эксплуатации машины или узла (с учетом доли участия данного элемента в цикле работы машины или узла).

Надежность работы бороздоформирующего рабочего органа зерновой сеялки определяется способностью выполнения данным узлом заданных функций в течении определенного промежутка времени. Состояние бороздообразующих рабочих органов, при котором они в состоянии выполнять требуемые функции – это является работоспособным состоянием. Потеря работоспособности или отказ возникает в следствие выхода из строя какой-нибудь части бороздообразующего рабочего органа, приводящее к неспособности его выполнять заданные функции. Как известно отказы, возникающие у изделия в случайные моменты времени, образуют простой пуассоновский поток событий, а длительность времени безотказной работы имеет показательное распределение.

Исходя из вышеизложенного вероятность безотказной работы изделия можно определить по выражению (1):

$$P(t) = e^{-\lambda t}, \quad (1)$$

где t – интервал времени
 λ – интенсивность отказов.

Среднее количество отказов изделия за единицу времени определяется интенсивностью отказов:

$$\lambda = \frac{1}{T_0}, \quad (2)$$

где T_0 – Нарботка на отказ – среднее время безотказной работы.

Среднее время безотказной работы:

$$T_0 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^N T_i, \quad (3)$$

где m – количество отказов N изделий,
 t_i – наработка i -го изделия.

Среднее время восстановления, для восстановления изделия после отказа определяется по выражению:

$$\tau = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \eta_i, \quad (4)$$

где η_i – время i -го восстановления.

Интенсивность восстановлений:

$$\mu = \frac{1}{\tau}, \quad (5)$$

Стационарный коэффициент готовности, используемый для оценки доли времени работоспособного состояния в течение наработки, имеет следующий вид [3]:

$$K = \frac{T_0}{T_0 + \tau} = \frac{\mu}{\lambda + \mu}, \quad (6)$$

Вероятность того, что изделие окажется работоспособным в момент времени t определяется нестационарным коэффициентом готовности:

$$K(t) = K + ke^{-(\lambda + \mu)t}, \quad (7)$$

где $k=K-1$ – стационарный коэффициент простоя.

Надежность работы бороздообразующего рабочего органа нами оценивалось средней наработкой на отказ, вероятностью безотказной работы, средним временем восстановления и коэффициентом готовности.

Сущность исследований заключалась в том, что за период наработки экспериментального бороздообразующего рабочего органа сеялки фиксировались моменты времени наступления отказов бороздообразующих рабочих органов и продолжительность времени их восстановления. Нарботку на отказ определяли по выражению (3). Вероятность безотказной работы определяли по выражению (1). Среднее время восстановления определяли по формуле (4). Стационарный и нестационарный коэффициенты готовности определяли по выражениям (6) и (7).

Исследования надежности работы экспериментального бороздообразующего рабочего органа по сравнению с серийными сошниками показали, что за период наработки девяноста часов у шести экспериментальных бороздообразующих рабочих органов произошло три отказа в то время, как такого же количества серийных сошников произошло пять отказов.

Выявлено, что отказы серийных сошников связаны интенсивной залипаемостью рабочих поверхностей сошников при работе в условиях повышенной влажности почвы, что приводило к заеданию дисков при вращении, а также с затуплением режущей части дисков, требующей периодической заточки дисков. Отказы экспериментальных бороздообразующих рабочих органов происходили вследствие отсоединения семяпровода от направлятеля семян и засорения нижней части трубки направлятеля семян.

Средняя наработка на отказ составила 190 часов для экспериментального бороздообразующего рабочего органа и 110 часов для серийного сошника. Соответственно вероятность безотказной работы экспериментального бороздообразующего рабочего органа выше, чем серийного (рисунок 2).

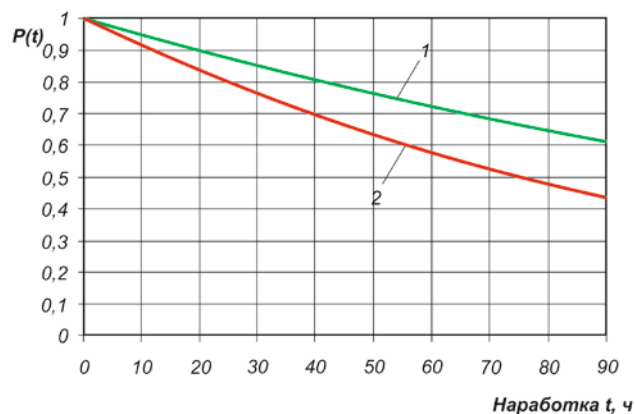


Рисунок 2 – Вероятность безотказной работы бороздообразующих рабочих органов зерновой сеялки: 1 – экспериментальный образец; 2 – стандартный серийно выпускаемый сошник

Среднее время восстановления составило 0,45 часов для экспериментального бороздообразующего рабочего органа и 0,87 часа для серийного сошника. Стационарный коэффициент готовности составил 0,995 для экспериментального бороздообразующего рабочего органа и 0,990 для серийного сошника, что говорит о более высокой ремонтпригодности экспериментального бороздообразующего рабочего органа. Нестационарный коэффициент готовности показывает большую вероятность работоспособного состояния экспериментального бороздообразующего рабочего органа по сравнению с серийным сошником.

Литература:

1. Кравченко И.Н., Зорин В.А., Пучин Е.А. Основы надежности машин. – Ч. II. – М.: Изд-во ВТУ при Федеральном агентстве специального строительства, 2006. – 260 с.
2. Хахов, М. А., Исследование процесса работы ребристых катков посевной машины [Текст] / М.А. Хахов, М.Х. Каскулов // Известия КБНЦ РАН, №1 (9). –Нальчик, 2003 г. – с. 31- 34.
3. Патент RU №2511237 С1 А01С7/20 Бюл. №10 от 10. 04. 2014г.
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. С67-71.

УДК 631.358

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ДИСКОВОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА

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

В статье представлены некоторые результаты исследования работы высевающих аппаратов дискового типа для разбросного посева семян мелкосеменных сельскохозяйственных культур. Урожайность сельскохозяйственных культур зависит не только от внедрения в производство новых высокопродуктивных сортов, соответствующих интенсивным технологиям, но и, в значительной мере, от качества посева. При возделывании сельскохозяйственных культур посев является одной из важнейших технологических операций, от техники его выполнения зависит качество посева и все последующее операции по уходу за посевами и уборке урожая. Важное значение при посеве имеет соблюдение агротехнических сроков. Именно в этот короткий период времени почва приобретает такие физико-механические характеристики, которые благоприятствуют её обработке при минимальных затратах.

Ключевые слова; сеялка, посев, высевающий аппарат, сошник, диск.

THEORETICAL STUDY OF THE OPERATION OF A DISC SEEDING UNIT

Gabaev A.Kh.;

Associate Professor of the Department of Mechanization
of Agriculture, Ph.D.
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: Alii_gabaev@bk.ru

Annotation

The article presents some results of a study of the operation of disk-type sowing machines for broadcast sowing of seeds of small-seed agricultural crops. The yield of agricultural crops depends not only on the introduction into production of new highly productive varieties that correspond to intensive technologies, but also to a large extent on the quality of sowing. When cultivating crops, sowing is one of the most important technological operations; the quality of sowing and all subsequent operations for caring for crops and harvesting depend on the technique of its implementation. Important, when sowing, is the observance of agrotechnical terms. It is during this short period of time that the soil acquires such physical and mechanical characteristics that favor its cultivation at minimal cost.

Keywords; seeder, sowing, sowing machine, coulter, disc.

Создание новой техники – это сложный процесс, требующий теоретических расчетов энергетических, технологических и экономических моделей новой машины с тем, чтобы обеспечить экономичность, универсальность, высокую производительность. В этом отношении нами сделана попытка разработать новую сеялку для посева семян сельскохозяйственных культур разбросным способом во влажную почву.

Наиболее распространенным высевальным аппаратом является катушечный, со сдвигом катушкой. Государственным стандартом предусмотрен выпуск нескольких типоразмеров этих аппаратов для посева семян зерновых, бобовых культур, посева мелких семян трав. Однако применение этих аппаратов предусматривает целый комплекс сложных заделывающих сошниковых систем и не всегда отвечают предъявляемым к ним требованиям.

Наиболее перспективным является центробежный дисковой рассеивающий аппарат. Этот аппарат в последние годы находит все большее распространение благодаря своей простоте и надежности. Однако данный аппарат используется в машинах для внесения удобрений [1]. До настоящего времени нет достаточных теоретических и экспериментальных исследований по применению дискового аппарата для рассеивания семян сельскохозяйственных культур.

В данной работе рассматривается работа центробежного аппарата, где лопатки расположены радиально и имеют форму «трамплина» (по конструкции профессора М.Х. Каскулова, авторское свидетельство № 1683529) [2].

Рабочий процесс аппарата можно разделить на две основные фазы: а) движение семян по лопатке и б) полет семян, сброшенных с поверхности диска.

Дифференциальное уравнение относительно движения семян по лопатке имеет вид

$$mr'' = m\omega^2 r - 2f m \omega r' - fmg \quad (1)$$

или

$$r'' + 2f\omega r' - \omega^2 r = -fg \quad (2)$$

где r, r', r'' - соответственно путь, скорость и ускорение частицы вдоль лопатки.

Общее решение этого уравнения:

$$r = c_1 e^{k_1 t} + c_2 e^{k_2 t} + \frac{fg}{2}; \quad (3)$$

$$\text{где } k_1 = \omega(\sqrt{f^2 + 1} - f); k_2 = -\omega(\sqrt{f^2 + 1} + f) \quad (4)$$

Найдя C_1 и C_2 из начальных условий $t=0; r=r_0; r'=0$ получим

$$r = \frac{\omega^2 r_0}{\omega^2(k_1 - k_2)} (k_1 e^{k_2 t} - k_2 e^{k_1 t}) + \frac{fg}{\omega^2} \quad (5)$$

Относительная скорость r' вдоль лопатки будет равна:

$$r' = v_r = \frac{\omega^2 r_0 - fg}{\omega^2(k_1 - k_2)} k_1 k_2 (e^{k_2 t} - e^{k_1 t}) \quad (6)$$

Для схода материала с диска т.е. при $r=r_1$ уравнение пути приводится к виду:

$$\frac{\omega^2 r_1 - fg}{\omega^2 r_0 - fg} (k_1 - k_2) = k_1 e^{k_2 t} - k_2 e^{k_1 t} \quad (7)$$

Это уравнение связывает все основные факторы влияющие на процесс движения семян и позволяет произвести анализ и выбор необходимых данных [3].

Диаметр диска можно выбрать из конструктивных соображений в пределах 0,20...0,35 м, а число оборотов диска из условий обеспечения заданной ширины захвата. Наименьшее число оборотов диска определяют из условия, что при r_0 частица должна начать движение вдоль лопатки.

$$m\omega_{\min}^2 r_0 \cos\varphi \geq fmg + 2fm\omega v_r \quad (8)$$

Принимая, что в начале $v_r=0$ получим

$$\omega_{\min}^2 \geq \frac{fg}{r_0 \cos\varphi} \text{ или } n_{\min} \geq \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{fg}{r_0 \cos\varphi}} \quad (9)$$

$$\text{При } \varphi=0 \text{ } n_{\min} \geq \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{fg}{r_0}} \quad (10)$$

Отсюда можно найти

$$r_0 = \frac{fg30^2}{\pi^2 n^2} \approx \frac{900f}{n^2} \quad (11)$$

Для определения требуемого рабочего числа оборотов необходимо рассмотреть вопрос о движении частицы (зерна) после сброса её с диска [4]. Дальность полета семян будет зависеть от начальной скорости полета v_0 , высота расположения диска над почвой и силы сопротивления воздуха R .

$$R = k \frac{\gamma_B}{g} Fv^2 = k_n v^2 \quad (12)$$

где k – коэффициент сопротивления; γ_B – удельный вес воздуха; g – ускорение силы тяжести; F – миделево сечение; v – скорость частицы относительно воздуха; k_n – коэффициент парусности.

Из дифференциальных уравнений полета семян можно записать:

$$x'' = k_n (x')^2 \quad (13)$$

$$y'' = -g + k_n (y')^2 \quad (14)$$

т.к. $x'' = v'_x$, то можно написать

$$v'_x = -k_n v_x^2; \frac{dv_x}{dt} = -k_n v_x^2 \text{ или } \frac{dv_x}{v_x} = -k_n dt \quad (15)$$

Решая данное уравнение, получим:

$$\frac{1}{v_x} = k_n t + C \quad (16)$$

Постоянную интегрирования C найдем из начальных условий.

При $t=0$ $v_x=v_0$,

$$C = \frac{1}{v_0} \quad (17)$$

$$\text{тогда } v_x = \frac{v_0}{k_n v_0 t + 1} = \frac{dx}{dt} \quad (18)$$

Произведя интегрирование, получим:

$$x = \frac{\ln(k_n v_0 t + 1)}{k_n} \quad (19)$$

Для определения величины t воспользуемся дифференциальным уравнением $y'' = -g + k_n (y')^2$. Для упрощения задачи вследствие, малой скорости частицы вдоль оси y можно пренебречь сопротивлением воздуха. Тогда

$$y = \frac{gt^2}{2} = H_d \quad (20)$$

$$\text{Откуда } t = \sqrt{\frac{2H_d}{g}} \quad (21)$$

где H_d – высота расположения диска над почвой.

Подставляя найденное значение времени в уравнение пути получим:

$$x_{\max} = \frac{\ln(k_n v_0 \sqrt{\frac{2H_d}{g}} + 1)}{k_n} \quad (22)$$

Данное уравнение позволяет определить максимальную дальность полета семян при заданном значении v_0 или при заданном x_{\max} , определить необходимую начальную скорость полета.

Таким образом, проведенное теоретическое исследование позволяет разработать новый аппарат для посева семян сельскохозяйственных культур, который будет вносить важные конструктивные изменения по улучшению технологического процесса посева семян сельскохозяйственных культур.

Литература:

1. Эльмесов А.М. Новая конструкция разбрасывателя удобрений и семян. Материалы научно-практической конференции. КБГСХА, Вып. 2. Нальчик, 1996. С.58-59.
2. Каскулов М.Х. Устройство для разбросного посева. А/С №1683529, т. 38, М., 1989.
3. Габаев, А.Х. Теоретическое исследование процесса высева семян зерновых культур посевной секцией сеялки. Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова, 2018. № 3 (21). С. 36-40.
4. Габаев А.Х. Сошник. Вестник Политеха. 2018. № 1 (1). С 60-62.

УДК 637.115:637.116:637:117

ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В КБР

Кудаев З.Р.;
ст. преподаватель кафедры «Энергообеспечение предприятий»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Бижев А.У.;
научный исследователь
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Забиков Э.М.;
магистрант 2 курса направления подготовки
«Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

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

Текуев Р.А.;
магистрант 2 курса направления подготовки
«Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: baragun_albert@mail.ru

Аннотация

Доение коров является самой трудоемкой операцией на молочной ферме. Эффективность механического способа доения возрастает с увеличением количества коров обслуживаемых доильной машиной. В настоящее время во многих странах даже на малых фермах (8...10 коров) применяются доильные машины, потому что даже при малом количестве коров машинное доение выгоднее ручного.

Ключевые слова: производство молока, доение, охлаждение, коровы, ферма

WAYS TO MODERNIZE MILK PRODUCTION IN KBR

Kudaev Z.R.;
Art. Lecturer at the Department
of Energy Supply for Enterprises
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Bizhev A.U.;
Scientific researcher
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Zabakov E.M.
2nd year master's student in the field of study
"Thermal Power Engineering and Heat Engineering"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Mirzakhanova A.A.;
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Tekuev R.A.;
2nd year master's student in the field of study
"Thermal Power Engineering and Heat Engineering"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: baragun_albert@mail.ru

Annotation

Milking cows is the most labor-intensive operation on a dairy farm. The efficiency of the mechanical milking method increases with the increase in the number of cows served by the milking machine. Currently, in many countries, even on small farms (8...10 cows), milking machines are used, because even with a small number of cows, machine milking is more profitable than manual milking.

Keywords: milk production, milking, cooling, cows, farm.

Доение коров является самой трудоемкой операцией на молочной ферме. По данным отдела экономики Кембриджского университета (Великобритания) [1], трудозатраты в чел.-ч. на одну корову в год составляют см. таблицу 1.

Таблица 1 – Трудозатраты молочной фермы

Виды работ	На фермах с поголовьем коров			
	10	25	75	100
Доение	81	77	74	68
Работа в молочной	41	24	21	16
Чистка коровника	37	24	25	20
Кормление	38	24	22	18
Другие работы	36	26	32	22
Итого чел.-ч.	233	175	174	144
в %	100	75	74,6	61,8

Эффективность механического способа доения возрастает с увеличением количества коров обслуживаемых доильной машиной [2].

В настоящее время во многих странах даже на малых фермах (8...10 коров) применяются доильные машины, потому что даже при малом количестве коров машинное доение выгоднее ручного.

Выпускаются доильные установки следующих основных типов [3]:

1. С переносными доильными ведрами;
2. Передвижные;
3. Для доения в специальном помещении;
4. Для доения в условиях пастбища, или полевые установки.

Установки с переносными доильными ведрами выпускаются двух типов: устанавливаемые на полу (наиболее распространенные) и подвешиваемые под живот коровы. В передвижных доильных установках доильные аппараты и вакуумные насосы с двигателем устанавливаются на тележке, которая во время доения передвигается вдоль фронта доящихся коров [4]. Выпускается несколько разновидностей таких установок, которые отличаются друг от друга количеством доильных аппаратов (один, два), способом сбора молока (в ведро или флягу) и способом учета молока.

Установки английской фирмы "Фуллвуд" подвешиваются на подвесную дорогу, что позволяет завозить флягу в каждую пару стойл. Эти установки исключают операции переливания молока из доильных ведер в поддойки [5].

Установки для доения в специальных помещениях-залах получили в последнее время широкое распространение в связи с переходом на беспривязное содержание коров. Организация работ в специальных доильных помещениях значительно повышает производительность труда оператора, улучшает качество молока и санитарно-гигиенические условия работы [6].

Известны три типа доильных установок: проходные (на одном уровне с рабочим местом доильщика или приподнятые относительно последнего); проходные спаренные (по два станка в ряд); станки типа "тандем" с дверцами, открывающимися сбоку [7].

Наибольшее распространение получили площадки типа "елочка" ("рыбий скелет"). На крупных фермах такие площадки оборудуются доильными аппаратами с автоматическим отключением после выдаивания. Кроме того, площадки снабжены устройством для учета молока и дозаторами корма, а также приборами для регулирования температуры внутри доильной площадки. Установки имеют также устройства для автоматического "подгона" коров на доильную площадку и механизмы, которые открывают и закрывают наружные и внутренние двери [8].

Пастбищные доильные установки используются в тех странах, где скот значительную часть времени года проводит на пастбищах.

Система пастбы в большинстве случаев загонная, т.е. скот содержится на участках, отгороженных электроизгородью, колючей проволокой или другим способом.

Если пастбище удалено от фермы не более, чем на 2...2,5 км, скот ко времени доения пригоняют на ферму [9]. Если расстояние больше – доение коров производится на месте при помощи обычной установки с переносными ведрами, Вакуумный насос приводится в действие двигателем внутреннего сгорания или электродвигателем, который поучает питание от аккумуляторных батарей, ежедневно завозимых на ферму для перезарядки. Для доения коров в стойлах при привязном содержании животных широко используют как за рубежом, так и в Советском Союзе доильные установки типа "молокопровод".

Конструкторы в ряде зарубежных стран работают над созданием доильной установки с полной автоматизацией основных технологических процессов.

Так, фирма "Де Лаваль Сепаратор" занята созданием системы, которая будет располагаться вдоль стен большого зала и иметь шесть сдвоенных станков типа "тандем" с боковыми входами. Каждый станок оснащается доильными аппаратами, смонтированными на убирающемся кронштейне. Процесс доения каждой коровы будет регулироваться автоматически с пульта управления счетно-решающего устройства.

Войдя в помещение, корова проходит между двумя пульверизаторами, которые обмывают вымя теплой водой, а затем над вентилятором, который подсушивает вымя теплым воздухом. Как только корова входит в станок, дверь автоматически закрывается, электронное следящее устройство считывает кодовый номер с ошейника коровы и передает его на пульт управления.

Отсюда командный импульс посылается на дозирующее устройство, из которого поступает концентрированный корм. Затем рабочий подвешивает доильный аппарат и переходит к следующей корове и т. д.

Автоматическое чувствительное устройство проводит сдаивание первых струек молока и сразу же обнаруживает малейшие отклонения от нормы. Все аномалии животного записываются в учетную карточку и являются сигналом для принятия соответствующих мер. На учетной карточке автоматически проставляется ежедневный удой, время доения коровы и другие данные, которые служат документом для руководства при выбраковке животного.

Когда молоко перестает течь, пульт управления снимает вакуум, доильные стаканы спадают с вымени коровы в удерживающее гнездо и открывается дверь для выхода коровы. Подсчитано, что стоимость доильной установки с подобной системой автоматики окупается очень быстро за счет экономии в оплате труда, улучшения здоровья стада, уменьшения потерь молока. Выпуск описанной установки с полной автоматизацией всех технологических процессов успешно внедрен в производство. Прообразом такой доильной установки, в которой удачно решены вопросы автоматизации процессов подмывания вымени, доения коровы, отключения доильных аппаратов, является экспериментальная установка "Комсомолка", разработанная в нашей стране.

Охладители молока. После выдаивания коров молоко должно охлаждаться на ферме до 10°C. Не охлаждается молоко в том случае, если время между выдаиванием первой коровы и поступлением молока на молочный завод не превышает 1...1,5 ч.

Наиболее простым и дешевым способом является охлаждение молока во флягах. Охлаждать молоко можно также в бассейнах, наполненных холодной водой, фляжных охладите-

лях (турбинные с механической мешалкой, турбинные вакуумные и качающиеся), в плоских оросительных и пластинчатых охладителях и танках-охладителях емкостью от 700 до 4500 л.

Заключение. Дальнейший рост производства продукции животноводства возможен на основе повышения продуктивности животных, серьезного улучшения кормовой базы, а также комплексной механизации и автоматизации всех производственных процессов на животноводческих фермах [9, 10].

В этих целях необходимо повседневно изучать отечественный и зарубежный опыт интенсивного выращивания животных, повышения их продуктивности, широко внедрят в производство наиболее эффективные методы машинной технологии производства молока с наименьшими затратами на единицу продукции.

Знакомство с зарубежным опытом производства молока, в частности, с технологией уборки навоза, машинного доения коров будет способствовать развитию творческой мысли и практическому применению наиболее эффективных технических решений в хозяйствах нашей страны.

Литература:

1. Апажев А.К. Разработка и исследование биореактора для получения биоудобрения и биогаза / А.К. Апажев, Ю.А. Шехикачев, А.Г. Фиапшев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 2 (40). с. 60-63.

2. Апажев А.К. Инновационная технология и технические средства для утилизации навоза и помета / А.К. Апажев, Ю.А. Шехикачев, Л.М. Хажметов, А.Г. Фиапшев, А.Б. Барагунов, М.М. Хамоков, О.Х. Кильчукова // Вестник сельскохозяйственного консультирования №4 / декабрь / 2015 / Спецвыпуск №2 «Лучшие инновации в АПК» с.42.

3. Барагунов Б.Я. О совершенствовании технологий производства продукции в молочном животноводстве / Б.Я. Барагунов, А.Б. Барагунов, Х.К. Казанов // Техника в сельском хозяйстве. 2004. № 1. с. 35.

4. Барагунов А.Б. Энергосберегающая технология производства молока в горных условиях КБР // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2020. № 3 (29). С. 93-98.

5. Барагунов А.Б. Альтернативная технология молочного животноводства в горных условиях // Вестник НГИЭИ. – 2021. № 10 (125). С. 7-16.

6. Барагунов А.Б. Ветеринарно-санитарные особенности энергосберегающей технологии удаления навоза / А.Б. Барагунов, А.В. Сагателян, М.Б. Улимбашев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2012. № 2. с. 56-59.

7. Барагунов А.Б. Адаптированные технические средства и технология молочного животноводства в условиях альпийских пастбищ // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2024. Т. 18. № 1. С. 108-114.

8. Барагунов А.Б. Частные составляющие технологии и оборудования молочного животноводства в горных условиях // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2024. № 1 (43). С. 99-107.

9. Кудяев З.Р. Показатели энергоэффективного производства в вопросах экономии электроэнергии / З.Р. Кудяев, А.Б. Барагунов, А.А. Кумахов, С.Х. Кушаев // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – 2023. Т. 70. № 3 (52). С. 35-40.

10. Барагунов А.Б. Совершенствование технологии и технических средств производства коровьего молока в условиях горных пастбищ. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Донской государственный аграрный университет. Нальчик, 2022.

ОБРЕЗКА КАК СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ РОСТА И ПЛОДОНОШЕНИЯ ПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Макоев А.Г.;

магистрант 2-ого года обучения кафедры «Механизация сельского хозяйства»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Хажметов К.Л.;

студент 2 курса направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: kantemir.hazhmetov@yandex.ru

Хажметов Л.М.;

профессор кафедры «Техническая механика и физика», д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: hajmetov@yandex.ru

Аннотация

В статье представлены особенности проведения обрезки плодовых деревьев, влияющих на рост и ежегодное их плодоношение. Выявлено влияние обрезки плодовых деревьев на формирование кроны и перераспределение усвояемых и синтезируемых растением питательных веществ. Установлены основные цели, достигаемые при проведении обрезки плодовых деревьев.

Ключевые слова: плодовое дерево, обрезка, крона, воздушно-световая среда, рост, плодоношение, урожайность.

PRUNING AS A WAY TO REGULATE THE GROWTH AND FRUITING OF FRUIT PLANTATIONS

Макоев А.Г.;

2nd year undergraduate student of the Department
of Agricultural Mechanization,
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Khazhmetov K.L.;

2nd year student of the field of training "Heat power engineering
and heat engineering"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: kantemir.hazhmetov@yandex.ru

Khazhmetov L.M.;

Professor of the Department of Technical Mechanics
and Physics, Doctor of Technical Sciences, Professor
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: hajmetov@yandex.ru

Annotation

The article presents the features of pruning fruit trees that affect their growth and annual fruiting. The effect of pruning fruit trees on crown formation and redistribution of nutrients assimilated and synthesized by the plant has been revealed. The main goals achieved during pruning of fruit trees have been established.

Keywords: fruit tree, pruning, crown, air-light environment, growth, fruiting, yield.

В процессе жизни плодового дерева происходят значительные изменения в характере роста и плодоношения, обусловленные возрастным состоянием растений. Изменяются сила роста, формирование и размещение плодообразующей древесины, загущается крона, ухудшается освещенность отдельных ее частей, возникают явления самоизреживания, связанные с отмиранием плодовых образований, обрастающих веточек и скелетных ветвей. В регулировании благоприятного соотношения между ростом, обильным и ежегодным плодоношением плодовых растений при высоком качестве плодов в различные возрастные периоды ведущее место принадлежит обрезке [1, 2].

Частая и сильная обрезка молодых деревьев вызывает сильный рост надземной части и значительно отдаляет наступление плодоношения. Чем меньше обрезаются молодые деревья, тем сильнее они растут и раньше начинают плодоносить. Однако без формирования кроны и применения обрезки у большинства пород и сортов не удастся получить производственно целесообразные кроны. В результате урожайность таких деревьев и эффективность их культуры остается низкой. Это учитывают в практике современного интенсивного садоводства, и обрезка молодых плодовых деревьев сводится к минимальной, агротехнически необходимой для формирования крон.

В современных системах формирования крон плодовых деревьев стараются возможно реже применять укорачивание, заменяя его другими приемами. Укорачивание однолетних приростов молодых деревьев должно быть не правилом, а скорее исключением.

Взрослые плодовые деревья с ослабленным ростом и большими запасами плодообразующей древесины весьма положительно реагируют на обрезку. Сильная обрезка таких деревьев является одним из необходимых и весьма эффективных приемов в комплексе мероприятий по повышению урожайности, качества продукции, смягчению и предупреждению периодичности плодоношения и продлению периода жизни.

Обрезка является самым сильным и быстродействующим средством, влияющим на перераспределение усваиваемых и синтезируемых растением питательных веществ, направляемых к нужным пунктам роста и плодоношения. Она улучшает использование воздушно-световой среды. Поэтому обрезка более эффективна в комплексе с другими агроприемами. Системой содержания почвы, орошением, удобрением, защитой от вредителей и болезней создаются благоприятные условия для роста и плодоношения. Обрезкой регулируется физиологическое состояние каждого растения, образование и развитие различных его органов [3].

И.В. Мичурин, устанавливая правила ухода за молодым сеянцем во время формирования органов плодоношения, наряду с усилением питания посредством внесения удобрений рекомендовал также регулировать это питание путем прищипки побегов и нормировки завязей. Он указывал, что если растениям в этот период не оказывать помощь в распределении питательных веществ, то последние даже при достаточном количестве не всегда используются деревом так, как нам хотелось бы [4].

Обрезка несколько снижает общее содержание питательных веществ и площадь листьев. Однако количество их, приходящееся на каждую оставшуюся почку, резко возрастает. Такое явление обуславливается поступлением большего количества воды, элементов минерального питания и запасных питательных веществ из ненарушенной мощной корневой системы к уменьшенному количеству потребителей.

Обрезка представляет собой хирургическую операцию. Осуществлять ее следует по заранее разработанному плану систематически в различные возрастные периоды для обеспечения благоприятного соотношения (равновесия) между ростом и плодоношением растений. Обрезка может дать положительные результаты лишь при квалифицированном ее выполнении, когда обрезчик отчетливо представляет конкретную цель операции, с учетом биологических особенностей растения и характера его реакции на способ и степень обрезки.

Как и другие агроприемы, обрезка плодовых растений должна быть направлена не столько на устранение вредных или нежелательных последствий, сколько на заблаговременное их предупреждение.

Таким образом, цель обрезки сводится к следующему [5]:

- с минимальной степенью ее применения сформировать прочную, хорошо освещенную, скороплодную и высокопродуктивную крону ограниченных размеров, соответствующую системе размещения растений в насаждениях;

- после завершения формирования кроны и в начале плодоношения поддерживать благоприятное, производственно выгодное соотношение между ростом и плодоношением, целесообразный размер дерева и структуру кроны, обеспечивающую хорошее освещение всех ее частей, получение регулярных оптимальных урожаев плодов высокого качества с минимальными затратами труда и средств на единицу произведенной продукции.

При обрезке необходимо учитывать влияние подвоя на силу роста привитого сорта, а также биологические особенности сортов в одном и том же подвое: рост, пробудимость почек, побегообразовательную способность, характер образования плодовой древесины и плодоношения. С увеличением возраста деревьев у многих сортов меняется тип плодоношения. Так, сорта, плодоносящие на прутиках и однолетнем приросте, начинают плодоносить на кольчатках.

Подвои также оказывают влияние на изменение типа плодообразующей древесины. Чем слаборослее и скороплоднее деревья и чем раньше обвисают основные ветви, тем быстрее они стареют и раньше возникает необходимость в более сильной обрезке.

Литература:

1. Гольфендбейн, П.С. Принципы построения округлой кроны и обрезки деревьев яблони в связи с плотностью размещения. – М.: Колос, 1972. – 102 с.
2. Кудрявец, Р.П. Новые высокопродуктивные формы кроны плодовых деревьев. – М.: МГУ, 1974. – 80 с.
3. Муравьев, А.А., Маслов, С.П. Обрезка кроны зимой и механизированное снижение кроны. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 348 с.
4. Куренной, Н.М. Основы интенсивного плодоводства. – М.: Колос, 1980. – 192 с.
5. Фисенко, А.Н. Обрезка деревьев. – Краснодар, 1990. – 278 с.

УДК 631.31+633.2/.3.033

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ НОЖЕВОЙ БОРОНОЙ ГОРНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ НА ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Мишхожев В.Х.;

к.т.н., заведующий кафедрой «Агроинженерия»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия

Сулиев З. Б.;

магистрант 1 года обучения направления подготовки «Агроинженерия»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;
e-mail: mvkkkk@mail.ru

Аннотация

Применение ножевой бороны для поверхностной обработки почвы деградированных горных кормовых угодий способствует более эффективному возобновлению травостоя поедаемых скотом злаковых и бобовых, преимущественно корневищных и отпрысковых растений (кострецов, пырея, овсяниц, клевера белого, козлятника восточного и других) установлено, что на фоне внесения 200 кг/га нитроаммофоски продуктивность пастбищ повышается в 1,7-2,6 раза.

Ключевые слова: корневищные и корнеотпрысковые травы, ножевая бороны, тяжелые дисковые бороны, продуктивность, горные кормовые угодья

INFLUENCE OF TREATMENT OF MOUNTAIN FORAGE LAND WITH A KNIFE HARROW ON THEIR PRODUCTIVITY

Mishkhozhev V.Kh.;

Ph.D., Head of the Department of Agroengineering
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: mvkkkk@mail.ru

Suliev Z.B.;

1st year masters student in the direction of training "Agroengineering" of the
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Annotation

The use of a knife harrow for surface cultivation of the soil of degraded mountain forage lands contributes to a more effective regeneration of the grass stand of cereals and legumes eaten by livestock, mainly rhizomatous and sucker plants (brome, wheatgrass, fescue, white clover, eastern goat's rue and others). Against the background of the application of 200 kg/ha of nitroammophoska, pasture productivity increases by 1.7-2.6 times.

Keywords: rhizomatous and root-sucking grasses, knife harrow, heavy disc harrows, productivity, mountain forage lands.

Повышению устойчивости почв к процессам денудации (в том числе водной эрозии) способствует обилие корневищных и корнесклонных трав, поедаемых скотом, в условиях склоновых земель горной и предгорной зон Центрального Предкавказья. В свою очередь их активное возобновление за счет подземных вегетативных органов обеспечивает сравнительно высокую их устойчивость в растительных сообществах. В числе таких трав практически все виды злаковых (пырей, кострец, овсяница, лисохвост и др.), а также ряд бобовых (козлятник восточный, клевер белый, люцерна кавказский и др.), а также представители других семейств (девясил, окопник) [1-15].

Чрезмерная эксплуатация кормовых угодий, особенно в пастбищном режиме пользования, вызывает переуплотнение почвенного покрова и, как следствие, выпадение из травостоя большинства корневищных и корнеотпрысковых трав. Так, по нашим наблюдениям за сеянцами травостоями, проведенными в 2019 и 2020 гг. в урочище Кураты на покатых склонах крутизной 10-14⁰, сложенных лугово-дерновыми почвами, с последующим сенокосно-пастбищным использованием, выявлено постепенное уплотнение почв с 1,24-1,27 г/см³ в 2019 году до 1,37-1,39 г/см³ – в 2020 г. Определение объемной массы почвы проводили дважды за вегетационный период, в течение 2019 и 2020 гг. во второй декаде июля и в первой – сентября. Отмечено, что в 2020м году объемная масса почвы возросла по сравнению с 2019м на 0,08-0,12 г/см³. Значительное увеличение объемной массы верхнего 10 см слоя почвы в 2020 году связано с обилием осадков и выпасом скота по сырой почве.

Установлено, что по мере уплотнения почвы количество растений костреца и клевера уменьшилось соответственно в 15,5 и 16,7 раза, а козлятника в 4,9 раза (рис. 1).

Менее значительное выпадение из травостоя растений козлятника связано, главным образом, с более высокой плотностью стояния растений в период после посева.

С целью восстановления густоты стояния выпавших растений, нами, после укуса в начале июля 2020 года заложен опыт на участках с наиболее изреженным травостоем. Для этого использовали обычные дисковые бороны с постановкой дисков в вертикальное положение и с направлением их по ходу орудия, то есть с нулевым углом атаки. В другом варианте использовали ножевую борону KUOSA-3,3В, ножи которой устанавливали на глубину обработки 10 см.

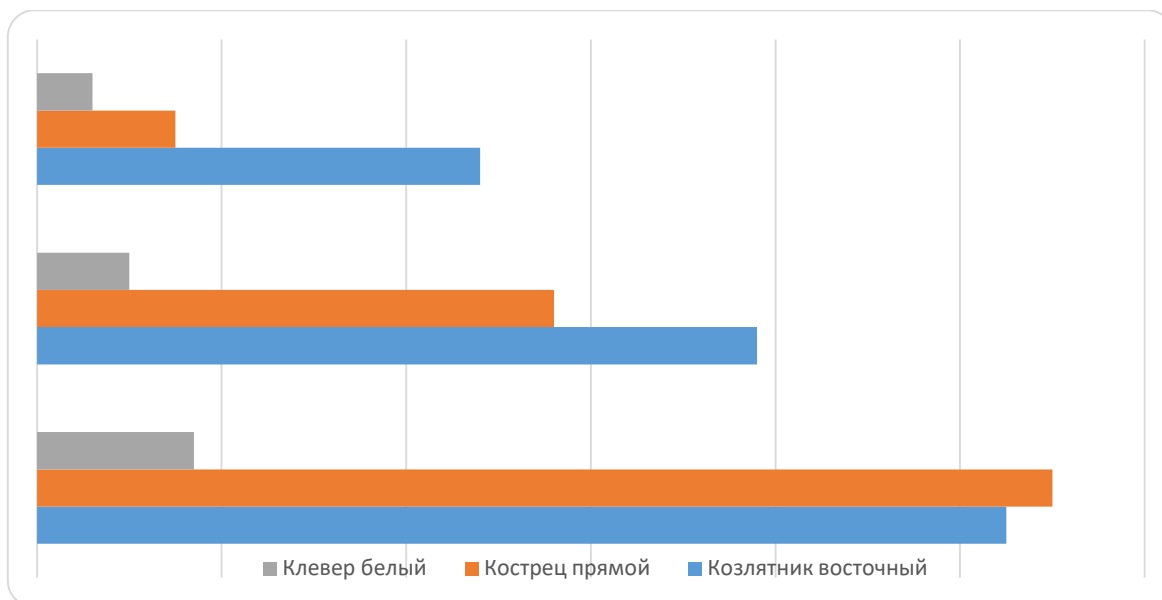


Рисунок 1 – Изменение количества кустов кормовых растений при увеличении объемной массы почвы

В зависимости от применяемых орудий значительно изменился режим влажности и объемная масса почвы, особенно в горизонте 0-10 см (табл. 1).

Таблица 1 – Изменение влажности почвы и ее объемной массы при обработке пастбищ различными орудиями.

Варианты обработки	Годы	Влажность почвы, %		Объемная масса, г/см ³	
		0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см
Ножевыми боронами	2020*	18,3	19,2	1,23	1,26
	2021**	24,7	25,3	1,25	1,26
Тяжелыми дисками	2020	17,6	18,8	1,26	1,28
	2021	23,3	25,0	1,27	1,29
Контроль, без обработки дернины	2020	16,1	17,1	1,31	1,35
	2021	22,6	24,7	1,32	1,35

*сентябрь 2020, ** июнь 2021

Уже в сентябре, то есть через месяц после скашивания травостоя и рыхления почвы, ее влажность на варианте применения ножевой бороны оказалась в среднем на 2,1% выше, чем на контроле, и на 0,5% по сравнению с вариантом использования тяжелых дисковых борон. Вместе с тем отмечено значительное уменьшение объемной массы почвы на обоих вариантах по сравнению с контролем. Характерно, что меньшая объемная масса верхнего слоя почвы и ее влажность на испытываемых вариантах ее обработки сохранились и на июнь 2021 года.

На варианте обработки почвы ножевой бороной в верхнем 10 см слое почвы практически отсутствуют комки крупнее 3 см. При этом такие комки перемешиваются с измельченными растительными остатками. На варианте обработки почвы дисковыми боронами крупные, более 5 см, комки составляют 45-62% по массе. Крупные комки быстро просыхают, что сказывается на общем содержании влаги в горизонте 0 -10 см.

В результате проведенных обработок уже в сентябре 2020 г, а также в течение 2021 года отмечено существенное изменение качества травостоя по его ботаническому составу и продуктивности трав (рис. 2).

Из приведенного видно, что корневищный кострец прямой на варианте рыхления ножевой бороной превосходит по плотности восстановления густоты стояния кустов козлятник восточный, а на фоне использования тяжелых дисков – наоборот. Такой характер отрастания определяется тем, что на дискованных участках корневища костреца не только разрезаются,

но и выворачиваются на дневную поверхность. По сравнению с контролем в любом варианте рыхления почвы отрастание изучаемых трав было достоверно выше.

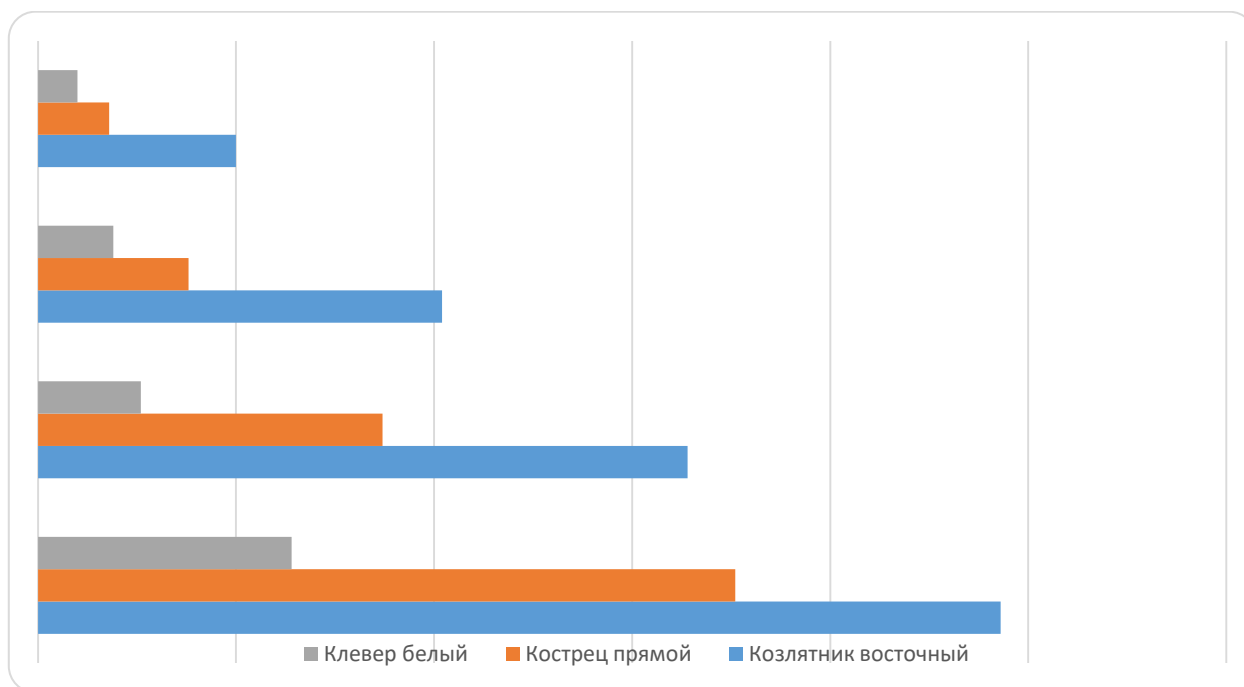


Рисунок 2 – Отрастание растений при рыхлении почвы. По состоянию на июнь 2021 г.

На вариантах улучшения агрофизических свойств почвы в результате механизированной обработки ее верхнего 10 сантиметрового слоя существенно повысилась продуктивность травостоев в последующие 2 года после закладки опыта (табл. 2). На фоне обработки пастбищ ножевыми боронами и тяжелыми дисковыми боронами с внесением 200 кг/га нитроаммофоса продуктивность возобновленных травостоев возрастает в 1,7-2,6 раза.

Таблица 2 – Изменение продуктивности травостоев в зависимости от способов механизированной обработки почв пастбищ и сенокосов

Варианты обработки почвы	Годы учетов	Урожай сырой зеленой массы				
		Всего за сезон, т/га	в т.ч. злаковых и бобовых		в % к контролю	
			т/га	Доля в травостое, %	Всего за сезон	в т.ч. злаковых и бобовых
Ножевыми боронами	2019	68,3	45,4	66,5	254,9	275,2
	2020	77,6	56,2	72,4	239,5	272,8
	2021	90,2	63,9	70,8	255,5	285,3
В среднем за 3 года		78,7	55,2	69,9	249,8	278,8
Тяжелыми дисковыми боронами	2019	47,2	30,4	64,4	176,1	184,2
	2020	56,8	44,8	78,9	175,3	217,5
	2021	59,3	45,1	76,1	168,0	201,3
В среднем за 3 года		54,4	41,1	73,1	172,7	207,6
Контроль, без обработки почвы	2019	26,8	16,5	61,6	100	100
	2020	32,4	20,6	63,6	100	100
	2021	35,3	22,4	63,5	100	100
В среднем за 3 года		31,5	19,8	62,9	100	100
НСР ₀₅ для средних за 3 года		20,6	14,7	7,6		

* – поедаемой массы в сумме за 3-4 срамливания

Из приведенных данных видно, что на обоих вариантах обработки почвы и на контроле урожай зеленой поедаемой массы каждый последующий год после обработки возрастал, что связано главным образом с режимом выпадения осадков. За вегетационный период в 2020 и 2021 гг., по сравнению с 2019 осадков выпало соответственно на 19 и 23% больше. При этом в 2020 году более значительная разница отмечена во второй половине лета, а в 2021 в период с мая по конец июля и с сентября по ноябрь.

Тем не менее, несмотря на разницу в режиме выпадения осадков, имеющаяся тенденция в массе травостоя сохраняется, хотя и в разных относительных величинах по отношению к контролю. Так, при обработке ножевыми боронами в 2021м году разница в урожайности пастбищ была меньшей по сравнению с контролем, чем в два предыдущих года. В то же время при обработке тяжелыми дисками меньшей была разница в 2021 году, чем в 2019 и 2020м. При этом относительные изменения урожая злаково-бобовых трав на вариантах обработки пастбищ аналогична изменениям всего травостоя.

В процессе закладки опыта нами проведен учет производительности работы испытываемых орудий. На варианте использования ножевой бороны за 1 час работы обрабатывается 1,72 га покатых склонов, а тяжелыми дисковыми боронами – 1,23 га. При этом, после работы ножевых борон поверхность поля остается равномерно взрыхленной, что способствует активному поглощению выпадающих осадков, даже ливневых. Использование же дисковых борон с установкой на разрезание дернины приводит к образованию не глубоких щелей, что не позволяет проводить обработку вдоль склона.

В целом, применение ножевой бороны в среднем за 3 года обеспечивает не только повышение производительности работы агрегата, но и увеличение урожая зеленой массы кормовых трав на 44,7% по сравнению с обработкой тяжелыми дисковыми боронами и на 149 и 73% соответственно по сравнению с контролем.

Важно, что увеличение продуктивности пастбищ на вариантах обработки ножевыми боронами не требует подсева трав, а происходит за счет отрастания разрезанных отпрысков и корневищ.

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. Шекихачев Ю.А., Хажметова А.Л. Исследование механизма водной эрозии почв // *Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова*. № 4 (30). С. 87-93.
3. Шекихачева Л.З. Научно обоснованные принципы почвозащитной системы земледелия // *Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова*. № 4 (34). С. 86-90.
4. Шекихачева Л.З. Методические основы оценки эродированности территорий // *Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова*. 2021. № 3 (33). С. 116-120.
5. Шекихачева Л.З. Концептуальные основы борьбы с ветровой эрозией почв // *Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова*. 2021. № 1 (31). С. 108-112.
6. Эффективные приемы повышения продуктивности природных кормовых угодий по зонам страны // *Сб. научн. тр. ВНИИКормов*, вып. 39.- М., 1988.- 287 с.
7. Мишхожев В.Х. Восстановление продуктивности горных кормовых угодий. // *Сельский механизатор*.- 2017.- № 2.
8. Мишхожев В.Х., Мишхожев К.В., Карачаев Т.Р. Способ восстановления продуктивности сенокосов северо-кавказского субальпийского пояса. // *Инженерное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса России. Сборник научных трудов VII*

Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения Х.Г. Урусмамбетова. 2018. С. 152-155.

9. Мишхожев В.Х., Шекихачев Ю.А., Каскулов М.Х.О техническом и технологическом решении задачи повышения эффективности горного кормопроизводства в Кабардино-Балкарской Республике. // АгроЭкоИнфо. 2018. № 1 (31). С. 25.

10. Мишхожев В.Х., Мишхожев К.В., Повышение продуктивности растительного покрова горных кормовых угодий кабардино-балкарской республики. // Сборник научных трудов IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Хазретали Умаровича Бугова. 2020. С. 109-113.

11. Apazhev A., Smelik V., Shekikhachev Y., Hazhmetov L. Combined unit for preparation of soil for sowing grain crops // Engineering for Rural Development. 2019. 18. С 192-198. DOI: 10.22616/ERDev2019.18.N235.

12. Apazhev A.K., Fiaphev A.G., Shekikhachev Y.A., Hazhmetov L.M., Shekikhacheva L.Z. Modeling the operation process of the unit for processing row-spacings of fruit plantings // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. 315(5). 052023. DOI: 10.1088/17551315/315/5/052023.

13. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Fiapshv A.G., Hazhmetov L.M. Energy efficiency of improvement of agriculture optimization technology and machine complex optimization // E3S Web of Conferences. 2019 International Scientific and Technical Conference Smart Energy Systems, SESVol. 124. 2019. 05054. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912405054>.

14. 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: 10.1088/17551315/548/2/022004.

15. Apazhev A.K., Polishchuk E.A. Mathematical model of the operating process of a mower for mowing vegetation in the near-trunk strip // Journal of Physics: Conference Series (JPCS). 1679.042086. DOI: 10.1088/1742-6596/1679/4/042086.

УДК 631.542.1

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ И СПОСОБОВ РЕЗАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

Хажметов Л.М.;

профессор кафедры «Техническая механика и физика», д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ», г.Нальчик, Россия;

e-mail: hajmetov@yandex.ru

Узденова Б.Л.;

инженер

г. Нальчик, Россия;

e-mail: bella.hagmet@yandex.ru

Хажметов К.Л.;

студент 2 курса направления подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия;

e-mail: kantemir.hazhmetov@yandex.ru

Аннотация

В статье представлены основные способы резания и принципы их воздействия на древесину. Выявлена зависимость между способом резания и типом режущего инструмента, определяющим данное резание. Рассмотрены основные типы режущих инструментов. Сформу-

лированы требования, предъявляемые к режущему инструменту для обрезки плодовых деревьев.

Ключевые слова: древесина, резание, способы, принципы, режущие аппараты, движение, обрезка, плодовое дерево.

ANALYSIS OF WOOD CUTTING PROCESSES AND METHODS

Khazhmetov L.M.;

Professor of the Department of "Technical Mechanics and Physics",
Doctor of Technical Sciences
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: hajmetov@yandex.ru

Uzdenova B.L.;

Engineer
Nalchik, Russia;
e-mail: bella.hagmet@yandex.ru

Khazhmetov K.L.;

2st year student of the direction of training
"Heat power engineering and heat engineering"
FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia;
e-mail: kantemir.hazhmetov@yandex.ru

Annotation

The article presents the main cutting methods and the principles of their effect on wood. The dependence between the cutting method and the type of cutting tool determining this cutting is revealed. The main types of cutting tools are considered. The requirements for a cutting tool for pruning fruit trees are formulated.

Keywords: wood, cutting, methods, principles, cutting devices, movement, pruning, fruit tree.

Резание древесины представляет собой сложный процесс, сочетающий механические, физические и химические явления. Данное обстоятельство обусловлено тем, что древесина является анизотропным материалом.

Исследованию этого сложного процесса посвящено много работ [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. В этих работах отмечается, что при резании древесины затрачивается механическая энергия, которая расходуется на образование новых поверхностей в материале, на деформирование материала и режущего инструмента, на преодоление сил трения при скольжении поверхности режущего инструмента по поверхности древесины.

На процесс резания оказывают влияние порода, влажность, механические свойства древесины.

Различают три способа резания: лезвием, пуансоном и резцом (рис. 1.1).

Резание лезвием основано на использовании деформации смятия и происходит под действием вершины двухгранного угла, грани которого образованы фасками ножа. Следует добавить, что при этом способе резания имеется возможность его использования для разделения упругого вязкого материала при обязательном проведении режущего инструмента через всю толщину зафиксированного в пространстве материала.

Резание пуансоном основано на использовании деформации сдвига разделяемого материала путем надвигания навстречу друг другу пластин, режущая часть которых заточена под углом, близким к прямому, причем их плоскости расположены параллельно друг другу с минимальным зазором. При данном способе резания имеется возможность разделения материала, твердость которого может быть одинаковой с твердостью режущего инструмента. Третий

способ резания основан на деформации смятия и скалывания с образованием стружки. В этом случае резец действует как клин, давление которого на материал концентрируется не на лезвии, а на боковой грани резца, что способствует тому, что резец попеременно сминает, а затем скалывает отдельные массы материала в виде стружки. При этом способе резания имеется возможность деления на части материала любых размеров с проведением режущего инструмента через всю толщину материала без больших энергетических затрат. По ориентации поверхности пропила относительно волокон древесины пиление бывает продольным, поперечным, криволинейным или смешанным. До настоящего времени нет твердо установленной и обстоятельно аргументированной классификации режущих аппаратов [1, 2, 3].

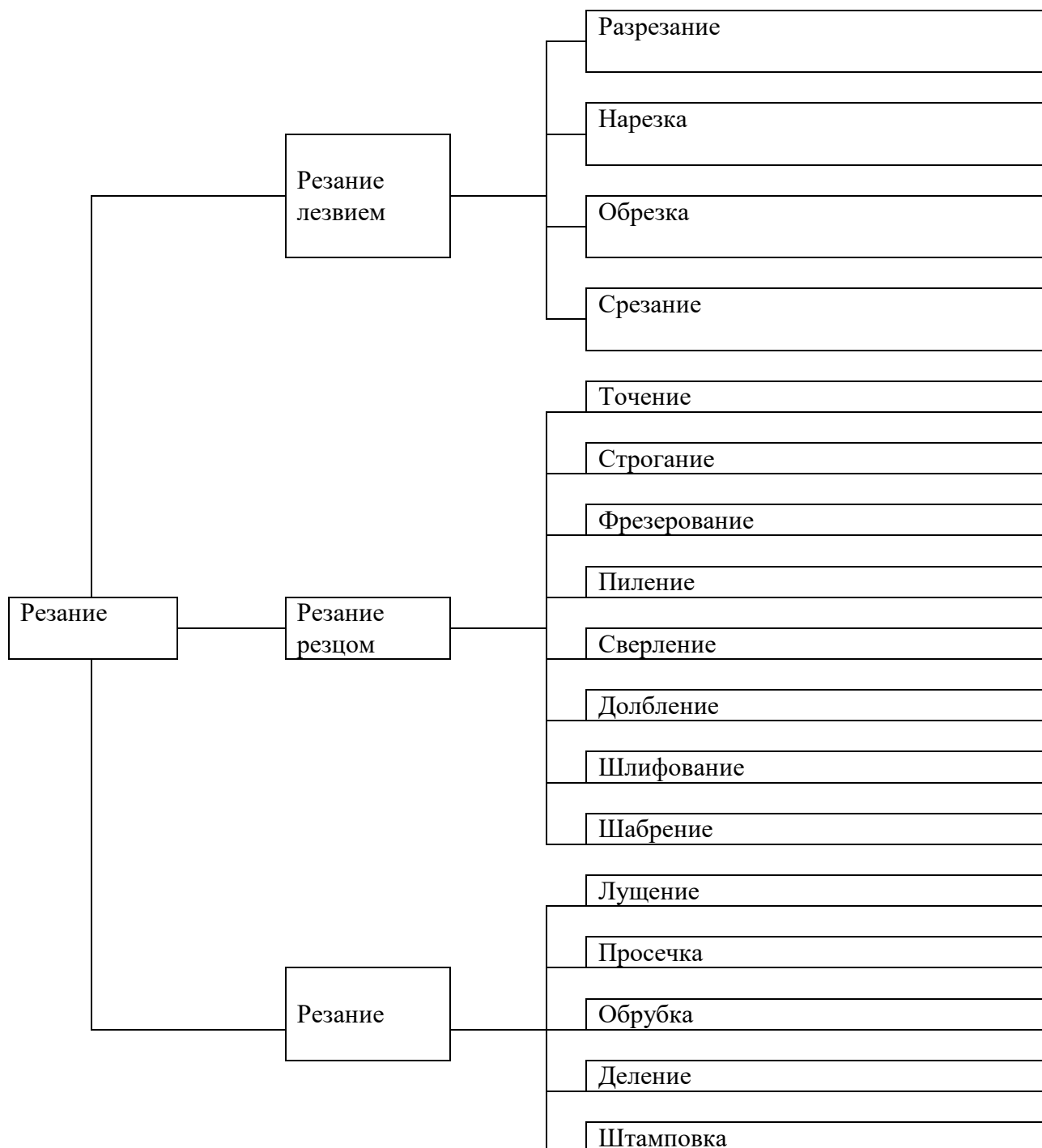


Рисунок 1 – Технологические операции, осуществляемые различными видами резания

Здесь прежде всего важно принять в качестве исходного четкое определение понятия "режущие аппараты". Очевидно, что под такими аппаратами следует понимать устройства, приспособления и механизмы, осуществляющие процесс обработки материала резанием с помощью режущих элементов – ножей. Определяющим условием для выбора типа конструкции режущего аппарата является его назначение. Тем не менее, в основу классификации режущих аппаратов наиболее логично и целесообразно положить признаки, связанные не с их назначением, а с характером рабочего движения ножей этих аппаратов. Можно различить четыре основных вида рабочих движений и соответственно четыре основных класса режущих аппаратов: вращательное, возвратно-поступательное, колебательное и поступательное. Лезвие ножа аппарата при любом из указанных движений оставляет в пространстве определенный след, который может представлять собой плоскость, цилиндрическую поверхность или сложную криволинейную поверхность, формы которых являются также важным классификационным признаком, определяющим, определяя вид режущих аппаратов. Не менее важным классификационным признаком для режущего аппарата является разновидность характера проникновения - внедрения лезвия в материал или, иными словами, разновидность технологического процесса резания лезвием. Следует различать нормальное, наклонное и скользящее резание. Вид резания является признаком, определяющим собой разновидность режущего аппарата.

Таким образом, режущие аппараты можно разделить на следующие: плосковращательные нормального, наклонного и скользящего резания; вращательно-цилиндрические нормального, наклонного и скользящего резания; криволинейно-колебательные нормального, наклонного и скользящего резания; плосковращательные нормального, наклонного и скользящего резания [4, 5, 6].

Делить древесину на части, кроме твердых тел, могут и разнообразные носители энергии: жидкостные струи, упругие и электромагнитные волны, движущиеся атомы и их частицы. Степень совершенства делителя характеризуется количеством энергии, выделяемой в единицу времени на единицу поверхности контакта с древесиной, коэффициентом использования этой энергии, производительностью, способностью образовывать сложные по форме поверхности деталей, шероховатостью образуемой поверхности, коэффициентом использования древесины, простотой и надежностью действия и степенью безопасности для рабочих.

Гидравлическая струя при большой скорости истечения по свойствам приближается к твердому телу и может быть использована для резания древесины. Недостатки такого способа заключаются в сложности конструкции и эксплуатации, малой формообразующей способности и малом КПД генератора струй [7].

Луч лазера является носителем весьма концентрированной энергии. Его действие на облучаемую поверхность выражается в виде светового давления и давления газов, образующихся при испарении облучаемого материала. Действие их (двигающихся в прорезе со сверхзвуковой скоростью) на 1...3 порядка выше светового давления. Использование луча лазера создает сверхвысокие температуры, благодаря чему обеспечивается интенсивное резание древесины (производительность резания до $10000 \text{ см}^2/\text{с}$) [7].

Однако для резания древесины высокая концентрация энергии, образующаяся при импульсном действии лазера, не нужна.

Действие светового давления предпочтительнее, чем действие газов потому, что световое давление строго ориентировано вдоль луча. Газы расширяются во все стороны, в том числе и по нормали к поверхности прореза, и ухудшают ее качество, особенно в направлении волокон, когда полости клеток не заполнены свободной водой. Кроме того, КПД газов низок.

Пиление круглыми пилами обеспечивает производительность до $2000 \text{ см}^2/\text{с}$. Примерно такую же производительность можно получить при ножовочном перерезании древесины (до $1500 \text{ см}^2/\text{с}$).

Пиление цепными пилами, вибрационное и фрикционное резание характеризуются меньшей производительностью ($100\text{-}500 \text{ см}^2/\text{с}$).

Анализ процесса и способов резания древесины позволил сформулировать требования, предъявляемые к режущему инструменту для обрезки плодовых деревьев:

- высокая производительность;
- высокое качество поверхности обработки древесины;
- износостойкость инструмента;
- безопасность в работе;
- длительный срок службы;
- простота в изготовлении и эксплуатации;
- высокие прочность и жесткость конструкции;
- сохранение на протяжении длительного времени режущей способности.

Литература:

1. Бершадский, А.Л., Цветков, Н.И. Резание древесины. – Минск, 1975. – 326с.
2. Бремер, Г.И. Основы теории резания лезвием и расчет режущих машин животноводческих ферм. – М., 1963. – 75 с.
3. Воскресенский, С.А. Резание древесины. – М., 1955. – 199 с.
4. Резник, Н.Е. Классификация режущих аппаратов и видов износа лезвийных рабочих органов // В кн. "Повышение износостойкости и долговечности режущих инструментов и аппаратов". – М., 1971. – С. 5-30.
5. Ивановский, Е.Г. Резание древесины. – М.: Лесная промышленность, 1975. – 200 с.
6. Любченко, В.И. Резание древесины и древесных материалов. – М., 1986. – 296 с.
7. Печкин, В.Е., Мазурин, П.М. Бесстружечное резание древесины.- М.: Лесная промышленность, 1986. – 304 с.

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ, ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ
И МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

IV Всероссийская (национальная)
научно-практическая конференция

ISBN 978-5-89125-230-1



Компьютерная вёрстка *Даутовой Х.Б.*

Дизайн обложки *Ногеровой Л.Х.*

Статьи печатаются в авторской редакции

Подписано в печать 06.07.2024 г.

Гарнитура Таймс. Печать трафаретная. Формат 60×84 ¹/₈.
Бумага писчая. Усл. п.л. 23,4. Тираж 300 экз. (1-й завод – 100)

Типография ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ
360030, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в