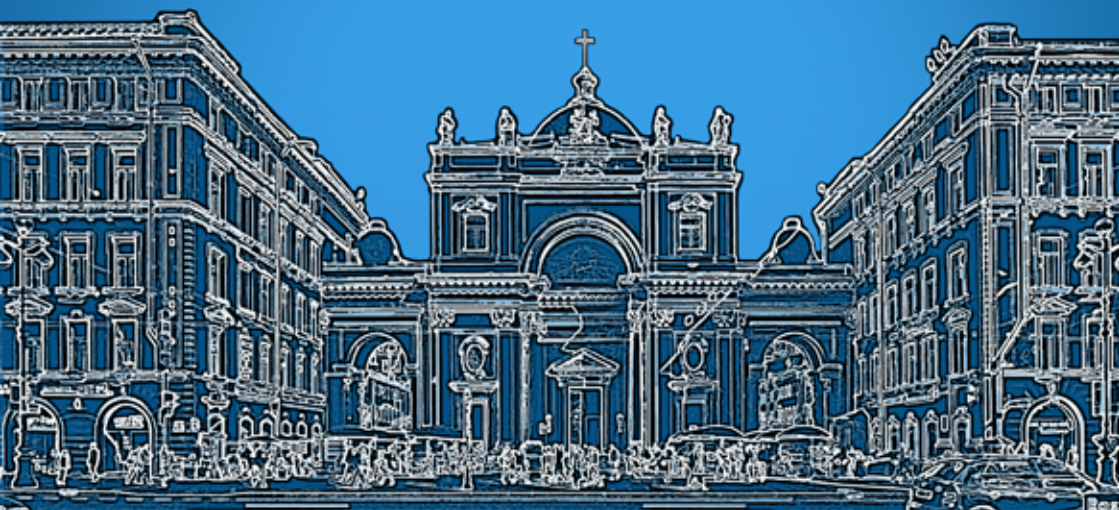




II Международная научная конференция

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ



Санкт-Петербург

УДК 631
ББК 4
И66

Главный редактор: *И. Г. Ахметов*

Редакционная коллегия сборника:

М. Н. Ахметова, Ю. В. Иванова, А. В. Каленский, В. А. Куташов, К. С. Лактионов, Н. М. Сараева, Т. К. Абдрасилов, О. А. Авдеюк, О. Т. Айдаров, Т. И. Алиева, В. В. Ахметова, В. С. Брезгин, О. Е. Данилов, А. В. Дёмин, К. В. Дядюн, К. В. Желнова, Т. П. Жуйкова, Х. О. Жураев, М. А. Игнатова, К. К. Калдыбай, А. А. Кенесов, В. В. Коварда, М. Г. Комогорцев, А. В. Котляров, В. М. Кузьмина, С. А. Кучерявенко, Е. В. Лескова, И. А. Макеева, Т. В. Матроскина, Е. В. Матвиенко, М. С. Матусевич, У. А. Мусаева, М. О. Насимов, Б. Ж. Паридинова, Г. Б. Прончев, А. М. Семахин, А. Э. Сенцов, Н. С. Сенюшкин, Е. И. Титова, И. Г. Ткаченко, С. Ф. Фозилов, А. С. Яхина, С. Н. Ячинова

Руководитель редакционного отдела: *Г. А. Кайнова*

Ответственные редакторы: *Е. И. Осянина, Л. Н. Вейса*

Международный редакционный совет:

З. Г. Айрян (Армения), П. Л. Арошидзе (Грузия), З. В. Атаев (Россия), К. М. Ахмеденов (Казахстан), Б. Б. Бидова (Россия), В. В. Борисов (Украина), Г. Ц. Велковска (Болгария), Т. Гайич (Сербия), А. Данатаров (Туркменистан), А. М. Данилов (Россия), А. А. Демидов (Россия), З. Р. Досманбетова (Казахстан), А. М. Ешиев (Кыргызстан), С. П. Жолдошев (Кыргызстан), С. Игисинов (Казахстан), К. Б. Кадыров (Узбекистан), И. Б. Кайгородов (Бразилия), А. В. Каленский (Россия), О. А. Козырева (Россия), Е. П. Колпак (Россия), В. А. Куташов (Россия), Лю Цзюань (Китай), Л. В. Малес (Украина), М. А. Нагервадзе (Грузия), Ф. А. Нурмамедли (Азербайджан), Н. Я. Прокопьев (Россия), М. А. Прокофьева (Казахстан), Р. Ю. Рахматуллин (Россия), М. Б. Ребезов (Россия), Ю. Г. Сорока (Украина), Г. Н. Узаков (Узбекистан), Н. Х. Хоналиев (Таджикистан), А. Хоссейни (Иран), А. К. Шарипов (Казахстан)

Иновационные технологии в сельском хозяйстве: материалы II
И66 Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, июль, 2016 г.). – СПб.:
Свое издательство, 2016. – iv, 38 с.

ISBN 978-5-4386-0976-6

В сборнике представлены материалы II Международной научной конференции «Иновационные технологии в сельском хозяйстве». Предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов сельскохозяйственных и технических специальностей, а также для широкого круга читателей.

УДК 631

ББК 4

ISBN 978-5-4386-0976-6

© Оформление. ООО «Издательство Молодой ученый», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	
Наумова О.В., Филатова К.А.	
Получение гипохлорита натрия	1
2. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ	
Фадеева З.В., Аралов А.В.	
Кормовое поведение голубей в гнездовой период.	5
5. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МЕЛИОРАЦИЯ	
Лежнина А.В.	
Золоотвалы как источник экологического загрязнения урбанизированных территорий	9
9. ВЕТЕРИНАРИЯ	
Чуракова О.О., Торшков А.А.	
Изменение химического состава мяса и субпродуктов цыплят-бройлеров при использовании высокобелкового кормового концентрата	16
12. ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО	
Чурсина В.А., Вохтанцева К.В., Гайвас А.А.	
Основной вредитель дуба черешчатого на территории города Омска – дубовая широкоминирующая моль.	21
15. ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	
Назаренко Д.О., Тазин Е.Н.	
Роль агротехнопарков в развитии АПК России.	26
16. МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	
Кулиев К., Шаммедов М.Н.	
Основы разработки регулятора эксплуатационных режимов хлопковых агрегатов	32

1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Получение гипохлорита натрия

Наумова Ольга Валерьевна, кандидат технических наук, доцент;
Филатова Кристина Андреевна, магистрант
Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Развитие крупных животноводческих и птицеводческих комплексов создали глобальную проблему утилизации большого объема твёрдых и жидких органических веществ, которая является основной проблемой фермерских хозяйств. Отравляющее воздействие свежего навоза и особенно птичьего помета не позволяют использовать их в растениеводстве в качестве органического удобрения, а на территории складирования появляются локальные зоны отравления почвы, воздуха, воды и окружающей среды. Существующие методы переработки навоза и птичьего помета, для которых характерна бактериальная обсеменённость и высокая концентрация вредных составляющих, не обеспечивают обеззараживания и требуют больших энергетических и материальных затрат. В большинстве случаев применяют метод вылеживания навоза в течение 1,5–2 лет, который позволяет уничтожить вредную микрофлору и сохранить полезные микроэлементы. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации количество парниковых газов в животноводческих комплексах составляет более 2,2 млрд. м^3 – это CH_4 , N_2O и NH_3 . Таким образом, дезинфекционная обработка навозохранилищ и систем навозоудаления птицефабрик, свиноводческих и животноводческих хозяйств является актуальной задачей.

Цель работы заключалась в разработке портативного устройства и технологии для получения электролитического гипохлорита натрия с последующим использованием для обеззараживания навоза и помёта. Известны способы получения электролитического гипохлорита. [1,2] Однако эти способы не позволяют получить гипохлорит, обладающий высокой обеззараживающей способностью.

Предлагаемый метод заключается в том, что воду или смеси воды с хлорсодержащими солями подвергают обработке импульсному высоковольтному разряду напряжением (7–10 кВ), который вызывает структурную перестройку, как молекул (свободной и связанной) воды, и раствора хлорида натрия, так и образованием в зоне разряда анионов OH^- , которые интенсивно переходят в перекись водорода, в свою очередь распадающуюся на H_2O и O , что вызывает энергичное окисление примесных загрязнений и уничтожение микроорганизмов. Присутствие в свободной воде и электролите значительного количества различных ионов, приводят к изменению режима электролиза (отсутствию пульсаций тока) и получению гипохлорита с высокой реакционной способностью. Всё это способствует более глубокому разложению, образованию большего количества активных частиц, и в частности, синглетного кислорода, обладающего высоким окислительным действием.

Электрогидравлический удар в процессе обработки воды или раствора приводит к структурным преобразованиям и изменению энергетического состояния хлора и его производных элементов, о чем свидетельствует коэффициент экстинкции (рис. 1). Это связано с изменением структуры воды и упорядочен-

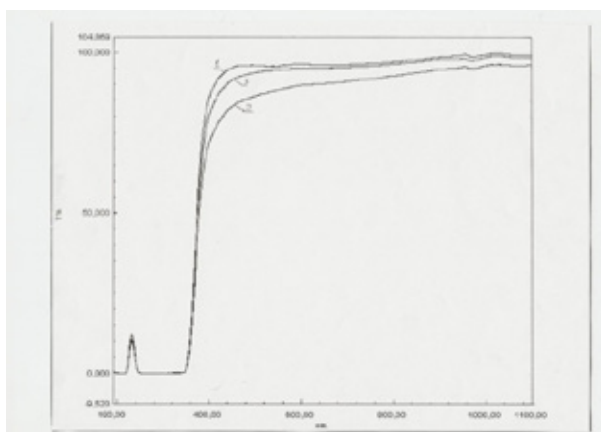


Рис. 1: 1 – раствор поваренной соли (75 г. NaCl в 1 литре H_2O), 2 – раствор поваренной соли, подвергнутый высоковольтной обработке ($N=8$ кВ, количество импульсов $n = 5$), 3 – вода, подвергнутая высоковольтной обработке ($N=8$ кВ, количество импульсов $n = 5$) перед растворением поваренной соли, Т – коэффициент экстинкции.

ностью распределения тонкодисперсного порошка в узлах сетки водородных связей за счет наноровневого воздействия.

На основании полученных результатов можно сделать заключение, что под влиянием разрядного импульса высокого напряжения наблюдается образование структурных конформаций, определяющих растворяющую способность соли в зависимости от характера подготовки водо-солевого раствора. Таким образом, используя предлагаемое техническое решение, удастся увеличить растворимость соли и обеспечить гомогенизацию раствора.

Благодаря механизму энергетического разветвления цепей в химической реакции, при разбавлении водой, наблюдается значительное повышение концентрации активного хлора до определенного максимального значения за счет молекул продуктов, несущих на себе избыточную энергию. Использование разработанного техпроцесса открывает возможность получать концентрированный гипохлорит с меньшим уровнем загрязнения и увеличенным выходом целевого продукта. В конечном итоге предлагаемая технология позволяет экономить энергию и наиболее эффективно использовать соль. Предлагаемая разработка может найти широкое использование в сельском хозяйстве и медицине. Эксперименты по обеззараживающему воздействию электролитического гипохлорита натрия проводились в полевых условиях в фермерских хозяйствах Саратовской области, при обработки жидкой фракции свиного навоза, с последующим внесением в почву под всходы озимой пшеницы.

На рис. 2. показано состояние озимой пшеницы, под посевы которой осенью вносилась жидкая фракция свежего свиного навоза, обработанная электролитическим гипохлоритом натрия. Как видно, обработка навоза дезинфектантом не выявила негативного влияния на развитие и рост растений.

Известно, что выделяющийся при разложении органических веществ навоза метан, и его химический ряд, соединяясь в природе с фтором, образуют газы, разрушающие озоновую оболочку земли. Проблема уничтожения запахов в свинарниках, над лагунами и навозохранилищами, путём снижения содержания аммиака и сероводорода, также является первоочередной задачей. Использование гипохлорита натрия при обработке свиного навоза приводит к обеззараживанию и разложению летучих, имеющих неприятный запах жирных кислот, а это в свою очередь сокращает интенсивность запахов навоза. Экспресс-анализ показал высокую активность препарата на начальном этапе обработки и снижение концентрации отравляющих веществ после воздействия на навозную массу до нуля, а также положительное влияние на рост и развитие озимой пшеницы.



Рис. 2. Участок поля озимой пшеницы, под всходы которой был внесён свежий свиной навоз обработанный гипохлоритом

Литература:

1. Гипохлориты // Химическая энциклопедия / Главный редактор И. Л. Кнунянц. — М.: Советская энциклопедия, 1988. — Т. 1 — с. 1121–1122].
2. Губер, Ф., Шмайсер М., Шенк П.В., Фехер Ф., Штойдель Р., Клемент Р. Руководство по неорганическому синтезу: в 6 томах/ Пер. с немецкого / Под редакцией Г. Брауэра. — М.: Мир, 1985 — Т. 2. — с. 355–356.].
3. Наумова, О.В., Чесноков Б.П. Свойства воды и ее роль в повышении урожайности зерновых культур. // Аграрный научный журнал, 2015, № 10. с. 41–43.
4. Наумова, О.В., Чесноков Б.П., Спиридонова Е.В. Структурирование воды с использованием электрического разряда. // Вавиловские чтения — 2009 Материалы Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова», 2009. с. 389–391.

2. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ

Кормовое поведение голубей в гнездовой период

Фадеева Зинаида Владимировна, магистрант;

Аралов Андрей Викторович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Тулский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого

В статье приводятся материалы по изучению кормового поведения голубей в гнездовой период. Особое внимание акцентировано на кормление птенцов зобным молочком.

Пищеварительная система голубей отличаются рядом особенностей строения и функций. Помимо обычной для птиц предварительной обработки корма в зобе этот орган у голубей выполняет и другую важную функцию. В ответ на секрецию пролактина у голубей обоего пола слизистая оболочка зоба продуцирует в гнездовой период зобное молочко для кормления птенцов. Оно содержит: 75–77% воды, 11–19% протеина, 5–7% жира, 1,2–1,8% минеральных веществ (Harmuth, 1972; Sim et al., 1986; Аралов, 1999) (рис. 1.) [1, с. 56; 3, с. 126–128].

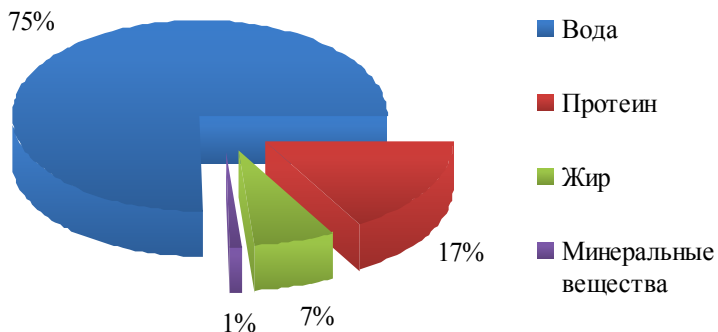


Рис. 1. Содержание питательных веществ в зобном молочке

Впервые дни птенцы получают это зобное молочко. На 8–10-й день его образование в основном прекращается, и птенцы получают размягченное в зобе родителей зерно. Цель исследований — изучение особенности кормового поведения голубей (*Columba livia*) в гнездовой период (формирование пищевых реакций у птенцов, роль самки и самца в их кормлении). Исследование проводили в соответствии с методическими рекомендациями ВНИТИП [1, с. 56; 2, с. 250–251].

Для изучения пищевой реакции использовали по 4 пары голубей породы Гривуны и Елецкие. Наблюдения проводили ежедневно с 1-го дня вылупления птенцов до 10-ти дневного возраста. После вылупления птенцы покрыты эмбриональным пухом, глаза, ушные отверстия закрыты. Сразу или в течение первых 2-х минут с момента вылупления птенца родители приступают к его кормлению. Во всех случаях первой кормит всегда самка. Птенец волнообразными движениями поднимает голову вверх и опускает вниз. После 2–6 таких движений самка опускает голову до уровня головы птенца и даже ниже её. В момент, когда её клюв соприкасается с клювом птенца, он делает 7–13 слабых клевательных движений. Самка таким путем даёт возможность птенцу соприкоснуться с её клювом и подготавливает птенца к приёму корма. В свою очередь клевки птенца вызывают активизацию зоба и отрыгивание пищи. Эта форма общения служит стимулом для родителей и в ответ на один из них самка приступает к кормлению. Кормящая птица опускает туловище и голову с закрытыми глазами вниз и, держа её на уровне вытянутой вверх шеи птица, отрыгивает зобное молочко в его клюв. Такие действия повторяются 15–20 раз (15–30 с.), что соответствует количеству отрыгиваний. После этого кратковременный перерыв в кормлении птенец извлекает клюв из клюва родителей, а через 8–10 с. Кормления возобновляется. Если птенец насытился, он забирается под родителей, демонстрируя отказ от дальнейшего приема пищи. Следующее кормление наступает через 1,5–2,5 ч. Наблюдения показали, что впервые 4 дня гнездовой жизни птенцов, родительские пары голубей кормили птенцов до 8 раза за период наблюдений (с 6⁰⁰ до 19⁰⁰). Самка в среднем в 2 раза чаще кормит птенцов. У родительской пары нет четких разделений по кормлению птенцов, каждый из родителей может кормить любого из двух птенцов. С возрастом птенцов частота кормления снижается, и к концу изучаемого периода сократилась почти наполовину. Количество клевательных движений птенцов при первом после вылупления прикосновении с клювом взрослой птицы достигает 7–12 ударов. Их количество увеличивается до 6го дня жизни, затем сохраняется на относительно постоянном уровне $22,8 \pm 1,35$ клевка перед ка-

ждым кормлением. В среднем только 30% клевков наносятся по клюву, шее, голове и zobу (рис. 2.).

В последующие дни по мере роста птенцы, помимо открывания клюва, движения головы вверх и вперед к голове родителя, пытаются встать на ноги и делают легких толчок вверх. На 2-й день жизни уже 35% от всех клевков достигают цели. В 3-й день птенцы более активные — 55% клевков наносят по клюву. На 4-й день увеличивается количество клевков, но достигается большая точность — 69,5%. В этот день птенцы начинают открывать глаза, но пока в стрессовых ситуациях или при наличии раздражителей (например, при включение яркого света). На 5-й день, когда ушные отверстия и глаза открыты птенцы выпрашивают корм активнее и количество клевков, достигших цели — 80%. В следующие дни оно незначительно увеличивается и до конца гнездовой жизни остается приблизительно на этом уровне. Обнаружены статистические различия по точности клевательных движений между первыми и остальными днями, а также между вторым и третьими днями гнездовой жизни птенцов.

Из рис. 2. видно, что с возрастом увеличивается интенсивность клевания. В 1-й день жизни средняя частота клевков составляет 1,2, во 2-й — 4, в 3-й — 5,9 раза/мин. На 6-й день жизни она была на уровне 13 клевков/мин. и в остальные дни практически не изменилась. Различия в интенсивности клевков между первым и вторым днями жизни были достоверны ($p < 0,001$). С 5–6 дня

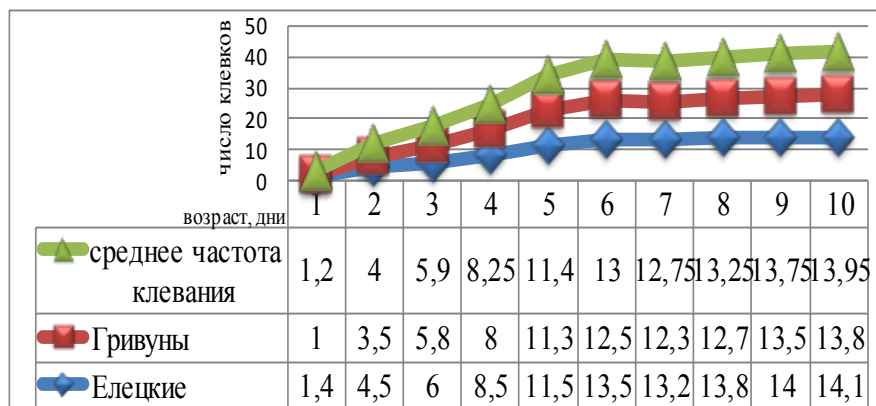


Рис. 2. Интенсивность клевания в первые десять дней гнездового периода

жизни птенцы приобретают способность определять оптимальное расстояние для точного клевка. Определённую роль здесь играют и устойчивость координации движений. Для достижения относительно высокой точности клевка важную роль играет зрительный опыт. В возрасте 33 дня, когда птенцы указанных пород покидают гнездо, наблюдаются клевки, являющиеся частью исследовательского поведения, и эффективные клевки заканчивающиеся проглатыванием корма. Таким образом, развитие пищевого поведения голубей базируется на врожденных реакциях, целесообразность и точность, которых постепенно возрастает с приобретенным опытом.

Литература:

1. Аралов, А. В. Мясное и любительское голубеводство / А. В. Аралов. — Сергиев Посад: ВНИТИП, 1999. — 204 с.
2. Столяр, Т. А. Домашние голуби. Практические советы по содержанию, разведению, кормлению и профилактике заболеваний / Т. А. Столяр, А. В. Аралов. — Сергиев Посад: ВНИТИП, 2004. — 384 с.
3. Sim, I. S. Nutrient composition of squab crop contents during the first 8 days post hatch // Poultry Science. 1986. — Vol. 65 (Suppl.) — Vol. 97. — P. 17. 21. / I. S. Sim, E. Newokolo, A. R. Ltickman.

5. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МЕЛИОРАЦИЯ

Золоотвалы как источник экологического загрязнения урбанизированных территорий

Лежнина Анжела Владимировна, аспирант
Курская сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова

Освещен процесс естественного зарастания золоотвалов ТЭЦ, минеральный состав золы и их экологическое воздействие на окружающую среду.

Ключевые слова: золоотвал, ТЭЦ, зола, естественное зарастание

Теплоэнергетика давно стала неотъемлемым элементом развития мировой промышленности. Однако развитие топливно-энергетического комплекса повлекло за собой появление серьезных проблем, связанных с охраной окружающей среды в связи с загрязнением вредными веществами. Энергетика оказывает влияние на окружающую среду на всех этапах энергетического производства, причем каждая подотрасль характеризуется специфичностью характера своего воздействия [12]. Объемы золошлаковых отходов электростанций возрастают с увеличением количества крупных энергетических объектов и энергокомплексов, что ведет к увеличению площадей золоотвалов, на территории которых эти самые золошлаковые отходы складировались. Для хранения шлака и золы заняты большие площади — более 22 тыс. га — что требует больших и все время увеличивающихся материальных затрат на их содержание [1]. При сгорании угля в котельных агрегатах ГРЭС и ТЭЦ при высоких температурах из неорганической несгорающей части образуется зола и шлаки, которые далее по трубопроводам транспортируются на шлакоотвал (золоотвал). Золоотвал, шлакоотвал — гидротехническое сооружение, возникающее путем намывания из золошлаковых материалов в ходе их складирования. Различают несколько видов золоотвалов в зависимости от гидрографической сети района и рельефа местности: косогорные (склоновые), пойменные, рав-

нинные, подводные, овражные (долинные) [10]. Ежегодно на 1 кВт мощности ТЭС приходится около 500 кг золошлаковых отходов, из которых используется менее 20% [3]. Объемы утилизации и использования отходов тепловой энергетики являются неудовлетворительными. Золоотвалы, построенные 50–60 лет назад не оснащены надежными конструкциями, обеспечивающими защиту окружающей среды от загрязнения. Эксплуатация золоотвалов в связи с этим сопровождается загрязнением атмосферы, вследствие процессов дефляции, происходящих на их поверхности, загрязнением подземных вод и почвы соединениями тяжелых металлов и прочими веществами. Это является одной из серьезных экологических проблем современного человечества, т. е. неуклонный рост содержания соединений тяжелых металлов в атмосфере, воде, почве индустриально развитых городов и стран. Почва, это мощный сорбционный барьер, способный аккумулировать большое количество тяжелых металлов.

В городах на малой площади сосредоточено большое количество источников загрязнения, имеющие разную природу, что обуславливает высокую неоднородность и интенсивность состава почвенных загрязнений. Города являются важнейшими антропогенно трансформированными экосистемами. Главная особенность окружающей среды городов — это сочетание антропогенных и природных компонентов, что обеспечивает разнородность условий существования живых организмов. В городах почти все составные части природной среды претерпели изменение: климат, атмосфера, подземная и поверхностная гидросфера, почва, рельеф, животный мир, флора. Особую опасность представляют собой золоотвалы, находящиеся вблизи водных бассейнов (озер и рек), из-за возможности прорыва дамб.

Золоотвалы оказывают влияние на ПТК, снижают производственный ресурс механизмов машин, сельскохозяйственных угодий. Поверхность большинства золоотвалов (кроме золоотвалов, на которых складировается зола, со способностью цементироваться) в периоды без дождя, может являться источником сильного пыления. В особенно это относится к районам с засушливым климатом и сильными ветрами, которые часто повторяются (такие районы как Западная Сибирь, Нижнее Поволжье, Казахстан). Из вышесказанного видно, что золоотвалы оказывают большое отрицательное влияние на атмо-, гидро-, лито- и биосферу посредством нарушения баланса естественного взаимодействия компонентов природы и саморегуляции биосферы [10]. Золошлаковые отходы по массе составляют более 90% всех видов отходов, тепловых электростанций [2]. Золоотвалы — одна из причин отчуждения земель, причем земли изымаются практически безвозвратно из полезного использования [9].

Зола золоотвалов тепловых электростанций является специфическим субстратом, который не имеет аналогов в природе. Угольная зола содержит свинец, мышьяк, селен, ртуть, барий, алюминий, хлор, бор, т. е. вещества, обладающие высокой токсичностью. Они могут вызвать сердечно-сосудистые заболевания, заболевания желудочно-кишечного тракта, болезнь почек, проблемы с обучаемостью, рак легкого, врожденные пороки развития, астму, неврологические расстройства и другие болезни. Радиоактивность сбросов и выбросов ТЭС зависит от радиоактивности исходного угля и особенностей его сжигания, от эффективности улавливания летучей золы [13]. Концентрирование радионуклидов в продуктах сгорания угля происходит при сжигании угля за счет удаления летучих соединений и выгорания углерода. От концентрации радионуклидов в угле и метода сжигания его на ТЭС зависит количество радионуклидов, выходящих в атмосферу. Известно, что при сжигании углей с малым содержанием тория и урана, при употреблении полученных золошлаков на отсыпку дорог и в качестве искусственных грунтов, радиоактивный фон увеличивается в 2–3 раза относительно местного фона [7].

Гранулометрические, химические и водно-физические характеристики золошлаковых отходов в разных регионах имеют некоторые отличия между собой, при общей схожести показателей. Так в Свердловской области золошлаковые отходы Рефтинской ГРЭС на 75 % — состоят из фракций пыли (зола) и песка, на 60–90 % из алюмосиликатов, а также отличаются высоким содержанием микроэлементов. Преобладание в составе золошлаковых отходов мелких и пылевых фракций и малое содержание СаО и MgO (не выше 3–5 %) обуславливает процессы дефляции с поверхности золоотвала, что связано с рыхлостью зольного субстрата [4]. В Иркутской области золошлаковые отходы ТЭЦ-11 АОЭиЭ «Иркутскэнерго», содержат шлак и золу-уноса, и являются материалом, состоящим из (%): Al_2O_3 —21,5; SiO_2 —59,15; Fe_2O_3 —8,6; TiO_2 —0,63; MgO — 1,1; СаО — 4,65; K_2O+Na_2O —1,12; SO_3 —0,4. Гранулометрический состав отличается низким содержанием крупных фракций (примерно 5 % класса +5 мм) [11]. На Дальнем Востоке на ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3 (гг. Владивосток и Хабаровск) сжигаются каменные и бурые угли из семнадцати угольных месторождений. Золошлаки, полученные после сжигания этих углей имеют следующий химический состав: (%): Al_2O_3 —30, SiO_2 —58, СаО—60, Fe_2O_3 —20, R_2O —5 (R_2O — сумма TiO_2 , FeO, MnO, K_2O) MgO—10 [2].

Золошлаки имеют в своем составе микропримеси различных элементов. Основная доля минеральной части углей представлена в основном глини-

стыми минералами с небольшим количеством оксидов сидерита, пирита и железа, которые подвергаются термическому превращению в процессе сжигания. Основная часть из них при активном горении плавится, а потом застывает в виде стекловидных частиц. Часть серы взаимодействует с кальцием с образованием CaSO_4 . В шлаке и золе содержится большая доля углерода (так называемого механического недожога). Если в углях содержатся микроэлементы (As, Mn, Pb, Hg, Cd, Sb и др.), то в золошлаках их содержание существенно превышает фоновые, что ведет к высокой экологической опасности [2]. В Красноярском крае золошлаковые отходы Березовской ГРЭС-1 минералогически представлены большей частью алюмосиликатами, силикатами, оксидами магния и кальция, ангидридом, ферритами кальция [5].

В связи с тем, что многие ТЭС заменили твердое топливо на газ или их золошлакоотвалы заполнены до предельной емкости появляется проблема их рекультивации, так как утилизировать все количество золы, которая находится в отработанных, однако нерекультивированных золошлакоотвалах ТЭС, не видится возможным. Отработанный нерекультивированный золошлакоотвал представляет из себя источник поступления в атмосферу золы из-за ветровой эрозии с его поверхности, при этом объемы золы, выносимые с одного гектара золошлакоотвала, могут достигать нескольких сотен тонн за год, а пылевое облако простираться на несколько километров. Если рассматривать эту проблему с биологической точки зрения, то золошлакоотвалы — это своеобразные «пустыни», не имеющие в своем составе органических веществ, а только лишь следы азота; количество подвижных форм калия и фосфора в них недостаточно чтобы обеспечить питание растений, вследствие этого их самозарастание — это крайне медленный процесс, обрастание их поверхности растениями до прекращения пыления может длиться от 10 до 15 лет [5].

Определение темпов, направленности, тенденций естественного восстановления растительного покрова на нарушенных территориях является важным. В таежной зоне на золоотвале Верхнетагильской ГРЭС на участках **самозарастания** зольного субстрата растительность формируется таким образом: от первичных **бескильничевых** группировок к появлению простых разнотравно-злаковых, затем идет формирование разнотравно-злаковых и злаково-разнотравных растительных **сообществ** с рединой древесных видов: *Betula pubescens*, *Betula pendula*, *Populus tremula*, **заросли** ив [6]. Флористический состав растительных сообществ зависит не только от местных климатических, геологических, гидрологических и прочих условий, но также и от возраста золоотвала. Так в Уральском регионе в таежной зоне растительность золоотвала

№ 1 Нижнетуринской ГРЭС, имеющего возраст 45 лет представлена следующими семействами: на первом месте по числу видов — Asteraceae Dumort., второе место Poaceae Barnhart., на третьем — Fabaceae Lindl. Среди доминирующих семейств золоотвала № 2 (35 лет) первое место принадлежит семейству Asteraceae Dumort., второе — Salicaceae Mirb., третье место у — Poaceae Barnhart. На золоотвале № 3 (15 лет) на первом месте семейство Asteraceae Dumort., на втором — Fabaceae Lindl., на третьем — Poaceae Barnhart. и Salicaceae Mirb. Флоры всех трёх отвалов в основном образованы многолетними видами — 78–79%, однолетники и двулетники составляют 21–22%. Структура флоры этих золоотвалов наиболее представлена травами, имеющими стержневую корневую систему, но на золоотвале № 2 второе место после стержнекорневых трав (таких как *Trifolium pratense* L., *Artemisia absinthium* L., *Plantago media* L.) занимают корневищные и корнеотпрысковые (*Cirsium setosum* (Willd) Bess., *Lathyrus pratensis* L.), на золоотвале № 3 (нерекультивированном и самом молодом) — ползучие, короткокорневищные травы (*Leontodon autumnalis*, *L. Achillea millefolium* L.). Это связано с тем, что на «чистой» золе к жизни более приспособлены короткокорневищные травы, которые хорошо закрепляют зольный субстрат, что и видно на золоотвале № 3, где не наносилось почвогрунта [8].

Изучение в ходе естественного зарастания техногенно-нарушенных ландшафтов особенностей морфогенеза древесных видов имеет большое значение при создании устойчивых дендроценозов на территории техногенных ландшафтов [4]. Создание и включение искусственно созданных **фитоценозов** в естественные зональные экосистемы на сегодняшний день является актуальным. Негативное влияние на окружающую среду больших площадей подобных отвалов, обуславливает разработку методов рекультивации. Так же необходимо учитывать, что процессы естественного восстановления нарушенных территорий характеризуются замедленными темпами поэтому, существует реальная необходимость разработки мер по ускорению регенерации растительных сообществ или формированию продуктивных искусственных растительных сообществ [6].

Литература:

1. Демиденко, Г.А. Экологический анализ искусственных почвогрунтов, созданных на основе золошлаковых отходов. / Демиденко Г.А., Качаев Г.В.,

- Фомина Н.В. // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. — 2011. — № 8. — С. — 149–152. — ISSN 1819–4036
2. Зверева, В.П. Оценка влияния золоотвалов теплоэлектростанций на объекты окружающей среды (на юге Дальнего Востока). / В.П. Зверева, Л.Т. Крупская // Экологическая химия. — 2012. — № 21 (4). — с. 225–233. — ISSN 0869–3498.
 3. Зимин, Д.А., Гайгеров М.С., Суханов М.А. О Федеральной целевой программе «Отходы» и ходе реализации некоторых ее проектов // Межотраслевой выпуск Экспресс информации «Ресурсосберегающие технологии». — 2000. — № 22. — М. изд. ВИНТИ. — с. 3–7.
 4. Калашникова, И.В. Естественное возобновление берёзы повислой (*Betula pendula* Roth) и берёзы пушистой (*B. pubescens* Ehrh.) на техногенных ландшафтах. / И.В. Калашникова, С.В. Мигалина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2012. — № 37–1. — Том 5. — с. 240–243. — ISSN 2073–0853
 5. Качаев, Г.В. Эколого-токсикологическая оценка искусственных смесей, созданных на основе золошлаков Березовской ГРЭС-1 и рекомендуемых для восстановления природных экосистем. / Г.В. Качаев, Г.А. Демиденко, Н.В. Фомина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. — 2011. — № 9. — с. 161–164. — ISSN 1819–4036
 6. Лукина, Н.В. Особенности формирования флоры и растительности в условиях золоотвалов тепловых электростанций [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биологических наук (10.12.02) / Лукина Наталья Валентиновна; Институт экологии растений и животных УрО РАН. — Екатеринбург, 2002. — 19 с.
 7. Проблема радиационной безопасности угольной отрасли / Н.Л. Алукер [и др.] // Экологические проблемы угледобывающей отрасли в регионе при переходе к устойчивому развитию: тр. Междунар. науч.-практ. конф. — Кемерово: Кузбассвузиздат, 1999. — Т. 2. — с. 139–149.
 8. Раков, Е.А. Комплексный подход к оценке состояния фитоценозов, формирующихся на начальных этапах существования золоотвалов тепловых электростанций / Е.А. Раков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2013. — № 1 (39). — с. 177–179. — ISSN 2073–0853
 9. Тиунов, А.В. Вермикомпост, вермикомпостирование и компостные черви: направление научных исследований в последнее десятилетие / А.В. Ти-

- унов // Дождевые черви и плодородие почв: материалы II Междунар. конф. — Владимир, 2004. — с. 3–6.
10. Умбетова, Ш. М. Размещение золоотвалов и влияние золоотвального хозяйства ТЭС на окружающую среду. / Ш. М. Умбетова, А. Кожахан // Вестник КазНУ. — 2010. — № 4 (80). — ISSN — 1680–9211.
 11. Федотов, К. В. Экономические и технологические решения проблемы золоотвалов ТЭС. / К. В. Федотов, Н. И. Никольская, В. В. Власова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). — 2003. — № 8. — ISSN 0236–1493
 12. Целюк, Д. И. Особенности техногенного воздействия золоотвалов Средней Сибири на подземные воды [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. геолого-минералогических наук (13.11.09) / Целюк Денис Игоревич; Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н. М. Федоровского. — Москва, 2009. — 24 с.
 13. Шрамченко, А. Д. Радиационная обстановка на предприятиях угольной промышленности / А. Д. Шрамченко // ТЭК. — 2000. — № 3. — с. 75.

9. ВЕТЕРИНАРИЯ

Изменение химического состава мяса и субпродуктов цыплят-бройлеров при использовании высокобелкового кормового концентрата

Чуракова Ольга Олеговна, аспирант;

Торшков Алексей Анатольевич, доктор биологических наук, профессор
Оренбургский государственный аграрный университет

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, белковый обмен, высокобелковый кормовой концентрат, мясная продуктивность, химический состав мяса

Один из факторов, сдерживающий повышение продуктивности птицы и улучшение качества продукции — недостаток кормового белка и низкое его качество. Дефицит его в России составляет более 20% — 30% от потребности в животноводстве. Учёные России ведут исследования по изысканию новых источников белка и повышению его качества. [1]

Биологическая полноценность белка зависит не только от присутствующих в нём аминокислот, но и от их соотношения. [6]

Современные подходы к аминокислотному питанию связаны с обеспечением потребности птицы в незаменимых аминокислотах, дифференцированной по полу, возрасту и продуктивности с учётом генетического потенциала породы, линии, кросса. В составе сырого протеина 40–45% потребности яичных кур приходится на незаменимые аминокислоты, которые не синтезируются в организме, и 55–60% — на заменимые. Нормирование потребности в незаменимых аминокислотах, рациональное сбалансированное кормление обеспечивает высокую продуктивность и качество яиц и мяса птицы. [8]

Балансирование рационов птицы по аминокислотному составу — один из важнейших аспектов эффективного и экономически выгодного кормления. У современных бройлерных кроссов потребность в усвояемых аминокислотах

достаточно высокая. Повышение в рационе уровня лимитирующих аминокислот метионина и лизина, увеличивает выход грудных мышц в тушке. [4]

Скармливание цыплятам-бройлерам и другим видам птицы комбикормов с пониженным содержанием протеина снижает их резистентность к заболеваниям, рост и развитие, увеличивает затраты кормов на производство продукции. [2] Основным и наиболее эффективным источником животного белка в рационах птицы является рыбная мука. Объемы ее выпуска с каждым годом снижаются, а потребность растет в связи с ростом производства мяса птицы. В Россию импортируется 90% рыбной муки. В целом ситуация будет усугубляться за счет тенденции к повышению стоимости рыбной муки, а также вследствие усиления государственного контроля за соблюдением природоохранного законодательства и общего повышения конкуренции на рынке. [5] Поэтому поиск эффективных заменителей рыбной муки имеет огромное значение.

Одним из таких заменителей является высокобелковый кормовой концентрат (ВКК) полученный методом микробиологического синтеза (дрожжей сахаромицетов «*Saccharomyces*») выращенных на целлюлозосодержащих отходах (зерноотходы, отруби, солома, лузга и т. п.), отходах пивоваренных предприятий.

Учитывая это целью исследований было определение степени влияния высокобелкового кормового концентрата на химический состав мяса и субпродуктов.

Объекты и методы исследования. Объектом изучения были цыплята-бройлеры кросса Смена-7 (40 голов), опытная группа которых получала высокобелковый кормовой концентрат.

Эксперимент продолжался с суточного до 42-дневного возраста на базе виария Оренбургского ГАУ.

Рационы кормления птицы были рассчитаны с учетом химического состава и питательности кормов на основе норм, рекомендованных ВНИТИП и руководства на данный кросс, в зависимости от возраста птицы. Цыплята контрольной группы получали основной рацион в соответствии с этими нормами. [7]

Помимо основного рациона, начиная с суточного возраста, бройлеры опытной группы дополнительно получали ВКК в дозе 9 г/кг корма (2% сырого протеина ВКК от сырого протеина полнорационного комбикорма).

Оценка результатов опытов на цыплятах проводилась по показателям роста и развития, физиологическому состоянию организма, мясной продуктивности.

Для более объективного суждения о влиянии добавки, получаемой цыплятами, проводили полную морфологическую разделку цыплят.

Для определения действия ВКК на химический состав мяса и субпродуктов пробы мяса белого (грудные мышцы), мяса красного (мышцы голени, бедра), сердце и печень были направлены в комплексную аналитическую лабораторию факультета ветеринарной медицины и биотехнологии Оренбургского ГАУ для исследования на влажность, сырой жир, протеин, и общую золу.

Результаты исследования. Применение высокобелкового кормового концентрата (ВКК) оказало неоднозначное влияние на химический состав мяса и субпродуктов. Содержание влаги и сырого жира в печени, сердце, мясе белом и красном отражено в таблице 1.

Количество влаги в сердце, белых и красных мышцах цыплят опытной группы выше контрольной на 0,39%, 0,86% и 1,56% соответственно. Тогда как влажность в печени цыплят-бройлеров контрольной группы больше, чем в печени цыплят опытной на 0,75%.

Содержание сырого жира в образцах незначительно отличается, максимальное его количество определено в сердце цыплят контрольной группы и составляет $6,45 \pm 0,33\%$, а минимальное содержание сырого жира в красном мясе — $4,47 \pm 0,36\%$.

Таблица 1
Содержание влаги и сырого жира в мясе, сердце и печени
цыплят-бройлеров

Наименование образца	Влажность, %		Сырой жир, %	
	1 группа	контроль	1 группа	контроль
мясо белое (грудные мышцы)	$76,79 \pm 0,55$	$76,40 \pm 2,30$	$5,51 \pm 1,10$	$5,64 \pm 1,99$
мясо красное (мышцы голени, бедра)	$77,04 \pm 1,13$	$76,15 \pm 1,37$	$4,47 \pm 0,36$	$5,78 \pm 1,15$
сердце	$76,81 \pm 0,48$	$75,25 \pm 0,49$	$5,70 \pm 0,39$	$6,45 \pm 0,33$
печень	$73,85 \pm 0,71$	$74,60 \pm 1,13$	$5,89 \pm 0,64$	$5,78 \pm 1,04$

Заметим, что количество протеина (табл. 2) в белом мясе, сердце и печени цыплят контрольной группы больше, чем в образцах опытной группы, тогда как протеина в красном мясе цыплят-бройлеров опытной группы больше на 1,1%, чем в контрольной. А содержание общей золы во всех образцах, наоборот, больше в опытной группе.

Таблица 2

Содержание протеина и золы в мясе, сердце и печени цыплят-бройлеров

Наименование образца	Протеин, %		Общая зола, %	
	1 группа	контроль	1 группа	контроль
мясо белое (грудные мышцы)	15,42±0,36	15,63±0,25	2,05±0,19	1,93±0,19
мясо красное (мышцы голени, бедра)	15,56±0,43	14,46±0,52	2,14±0,16	1,86±0,04
сердце	16,30±0,13	17,03±0,27	1,46±0,02	1,40±0,05
печень	17,96±0,50	18,47±0,49	1,81±0,10	1,80±0,07

Обсуждение полученных результатов. Так как использованная нами добавка имеет белковую природу, то и особое внимание нужно уделить белковому обмену. По данным контрольного убоя в 42-дневном возрасте бройлеры опытной группы имели средний выход мышечной массы 1155 г, контрольной — 977 г. Учёт потребляемого корма показал, что за весь период на выращивание одного бройлера в контрольной группе затрачено 3962 г полнорационного комбикорма, а в опытной 3968 г комбикорма и 35,7 г высокобелкового кормового концентрата. Из расчёта, что среднее количество протеина в мышечной ткани цыплят контрольной группы составляет 15,045% а в опытной группе 15,49%, то получается, что в мышечной ткани цыплёнка опытной группы содержится около 172,71 г протеина, а в мясе одного цыплёнка контрольной группы 146,99 г протеина.

Следовательно, в мышечной ткани цыплят-бройлеров получавших высокобелковый кормовой концентрат содержится на 25,72 г протеина больше. Можно говорить о том, что 25,72 г протеина были усвоены из 35,7 г высокобелкового кормового концентрата и использованы организмом птицы для увеличения мышечной массы. По аналогичным расчётам усвоено в печени 1,81 г и в сердце 0,3 г высокобелкового кормового концентрата.

Вывод. Высокобелковый кормовой концентрат на 72,04% используется организмом птицы для увеличения мышечной массы, 5,07% используется печенью и 0,84% сердцем, что увеличивает не только привесы, но и выход съедобных частей тушки. При этом все химические показатели мяса соответствуют нормам. Общий процент продуктивного использования добавки составляет 77,95%.

Литература:

1. Егоров, И. Высокобелковый сухой кормовой концентрат на основе полеспиртовой барды / И. Егоров, Б. Розанов, Е. Сидоров, О. Бардин // Птицеводство. — 2012. — № 12. — с. 25–28.
2. Жуков, А. П. Химический состав и энергетическая ценность мяса цыплят-бройлеров при включении в рацион гермевита / А. П. Жуков, Г. М. Топурия // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. — 2012. — № 211. — с. 349–353.
3. Мальцева, Н. А. Снижение обменной энергии при увеличении норм аминокислот в кормлении цыплят-бройлеров / Н. А. Мальцева, О. А. Ядрищенская, Е. А. Басова // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. — 2015. — № 9–1. — с. 112–118.
4. Полетаев, А. Ю. Особенности переработки белкового сырья в полноценные корма для сельскохозяйственных животных / А. Ю. Полетаев, М. Г. Курбанова // Техника и технология пищевых производств. — 2010. — Т. 18. № 3. — с. 29–34.
5. Савинков, А. В. Влияние кормовой добавки «Биотек» на организм поросят с нарушением минерального обмена / А. В. Савинков, К. М. Садов // Международный вестник ветеринарии. — 2010. — № 3. — с. 55–57.
6. Фисинин, В. И. Технология производства бройлеров: Метод. Рек. ВНИТИП / В. И. Фисинин [и др.]. — Сергиев Посад. — 2005. — 252 с.
7. Штеле, А. Белый люпин — новый белковый корм для высокопродуктивной птицы / А. Штеле // Птицеводство. — 2013. — № 10. — с. 27–33.

12. ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Основной вредитель дуба черешчатого на территории города Омска – дубовая широкоминирующая моль

Чурсина Вера Александровна, студент;

Вохтанцева Кристина Викторовна, студент;

Гайвас Алексей Алексеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина

Дуб черешчатый — дерево, которое может достигать высоты 45 м. Средняя продолжительность жизни этих деревьев составляет 300–400 лет, но встречаются экземпляры, которым около 2000 лет. В переводе на русский язык латинское название растения означает «красивое крепкое дерево» еще его называют дубом обыкновенным или дубом летним. Это могучее дерево с раскидистой красивой кроной относится к семейству Буковых (Fagaceae). Черешчатый вид, как и дуб обыкновенный, получил распространение во всей Европе. Северная граница произрастания проходит выше С.-Петербурга и южнее Перми и Вологды. Растение встречается в смешанных или чистых насаждениях в двух формах (поздно и ранораспускающийся дуб), различающихся по периоду начала фенологических фаз. Дубовые насаждения отличаются высокими эстетическими качествами, они превосходят многие породы по долговечности и оздоровительному влиянию на окружающую среду, поскольку являются фитонцидными, газоустойчивыми, выделяющими большое количество кислорода [1].

Распространен дуб черешчатый в европейской части России, Украины и Западной Европе, на востоке заходит до Урала. На территории Западной Сибири в естественных условиях не встречается. В 1898 г. были произведены первые посадки на территории современной Омской области Никитой Ивановичем Грибановым в рукотворных лесах Подгородной лесной дачи (сейчас это специализированное автономное учреждение Омской области «Подгородный лесхоз» располагается на территории Омского района). На территории города первые посадки дуба черешчатого осуществились в 1948 году.

За все годы произрастания дуба черешчатого на территории Омской области видовой состав насекомых, которые его повреждали, был типичен — это были многоядные вредители, они причиняли незначительный вред, как правило, листьям. Наиболее опасным фитофагом являлся непарный шелкопряд. В литературе не встречалось ни одного упоминания о специализированных вредителях этого растения на территории Омской области (вредители которые повреждают только дубы).

С 2013 года при обследовании зеленных насаждений на территории города Омска на дубе черешчатом были зафиксированы незначительные повреждения листьев, ранее не встречающееся. В 2015 году 86% осмотренных дубов имели повреждения листьев в пределах от 50 до 75%.

Детальное обследование позволило сделать вывод, что листья дуба черешчатого на территории города Омска повреждает дубовая широкоминирующая моль (*Acrocercops brongniardella*) относящаяся к отряду чешуекрылых (Lepidoptera), семейству молам пестрянок (Gracillariidae), роду *Acrocercops*.

Впервые в литературе данный вид описал Fabricius в 1798, в дальнейшем это насекомое под разным названием встречается в литературе: *Acrocercops curtisella* Duponchel (1840), *Acrocercops substriga* Haworth (1828), *Acrocercops quercetellum* Zeller (1839), *Acrocercops quercetella* Duponchel (1843), *Acrocercops quercetellum* Zeller (1847), *Acrocercops disconigrellum* Klemensiewicz (1899), *Acrocercops infuscatus* Caradja (1920).

По распространению этот вид относится к Палеарктической зоогеографической области. Встречается в европейской части РФ и на Урале. Данный вид относится к специализированным вредителям дубов.

Размах крыльев самки не превышает 10 мм, окрас передних крыльев рыжий с бурым напылением и рисунком из белых и черных полос. Задние крылья бурые. Особенностью этих насекомых является наличие красных фосетчатых глаз, которые различимы не вооруженным взглядом.

Тело личинки всех возрастов резко сегментированно, покрыто редкими волосками, последний сегмент раздвоен, имеет светло коричневую головную капсулу. Личинки прозрачные, легко различимы все внутреннее органы и системы. Личинки первого возраста имеют явно ворованное клиновидное тело.

Куколка типичная для отряда чешуекрылых — покрытая. Имагинальная оболочка очень тонкая. Располагается открыта на листьях дуба.

Установлено, что в условиях города Омска дубовая широкоминирующая моль имеет одно поколение в год, что соответствует особенностям биологии развития вредителя в европейской части [2]. Личинка развиваются в течение 30–35

суток, начиная с третьей декады мая. Окукливания 10–12 суток. Лёт имаго начинается в третьей декаде июня-первой декаде июля и длится до конца сентября.

Гусеницы формируют пленчатые (субэпидермальные) верхнесторонние мины сложной конфигурации. Как правило, на листовой пластинке располагается несколько мин, которые, начинаясь узким длинным змеевидным ходом, постепенно расширяются и сливаются в единое широкое белое пятно, представляющее собой заполненное воздухом субэпидермальное пространство с отслоившимся мезофиллом. В результате образуются крупные коллективные мины, занимающие 30–70% площади верхней поверхности листа.

Среднее количество мин на одном листе дуба, среднее количество личинок в минах, а также динамику степени поврежденности листьев и кроны в целом исследовали на трех разобщенных модельных участках.

Участок 1: парк ФГБОУ ВО Омский ГАУ;

Участок 2: сквер им. Дзержинского;

Участок 3: бульвар Заречный.

Среднее количество мин на одном листе дуба черешчатого не одинакова и составляет от 0,89 шт. до 2,78 шт. на один лист (Рисунок 1).

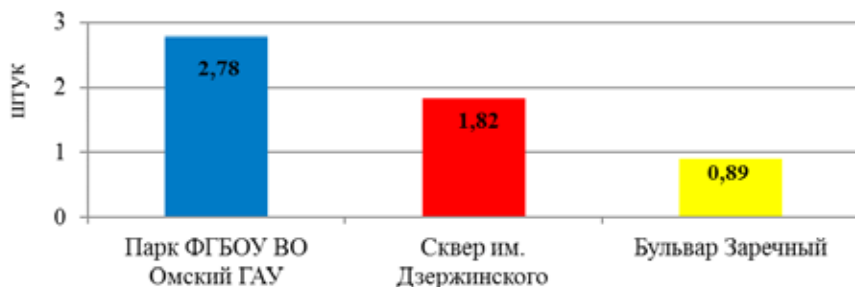


Рис. 1. Среднее количество мин на одном листе дуба, шт.

Причем на отдельных листьях дуба количество мин составляла от 10 до 16 штук, такие высокие показатели были отмечены в парке Омского ГАУ.

Среднее количество личинок в одной мине на разных участках также значительно отличалось от 2,4 до 3,7 личинок в одной мине. Максимальное количество также отмечается в парке Омского ГАУ (Рисунок 2).

Исследования показали, что на территории Аграрного университета повреждается большой процент листьев дуба, чем на остальных участках. Возможно,

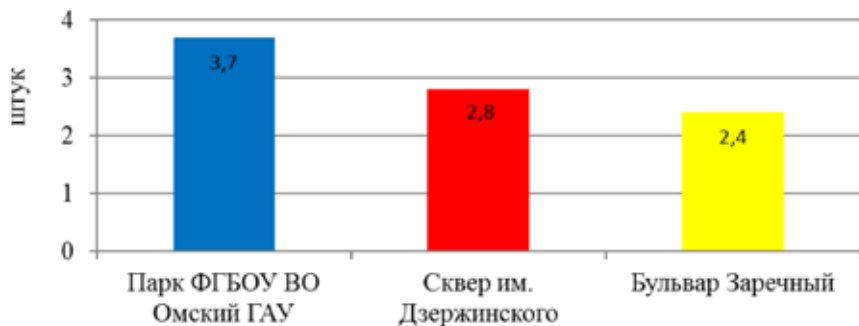


Рис. 2. Среднее количество личинок в одной мине, шт.

влияет то, что территория парка Омского ГАУ имеет разнообразие древесных пород и кустарников, следовательно, имеет свой биогеоценоз. Так же парк находится от проезжей части на расстоянии более 550 метров, где выхлопные газы наносят меньший вред самому растению и его вредителю.

В каждом из трех обследованных участках в 2015 г. с периодичностью в 5 дней в течение 30 дней определяли количество поврежденных широколиственной молью листьев. Для анализа степени поврежденности кроны при этом подсчитывали количество поврежденных листьев в её нижней части. Для этого собиралось по 20 листьев с 3 деревьев, и оценивалась площадь поврежденной части листовой пластинки.

На основании учетов поврежденности кроны деревьев и листовой поверхности выявляли динамику степени их поврежденности. Результаты анализа сезонной динамики поврежденности листьев дуба в 2015 г. отражены на рисунке 3.

По данным учётов установлено, что по мере откладки яиц и выхода из них гусениц I возраста количество поврежденных листьев постоянно увеличивается. При этом по мере развития гусениц, минирующих листья дуба, увеличивается и площадь поврежденности отдельных листьев и кроны в целом, так что к концу исследования (начало июля) средняя поврежденность листьев модельных деревьев достигала 70%.

В целом, можно отметить высокий уровень поврежденности дуба данным вредителем, как в отношении числа поврежденных деревьев, так и в отношении числа поврежденных листьев, что свидетельствует о наличии благоприятных условий для массового развития широколиственной моли.

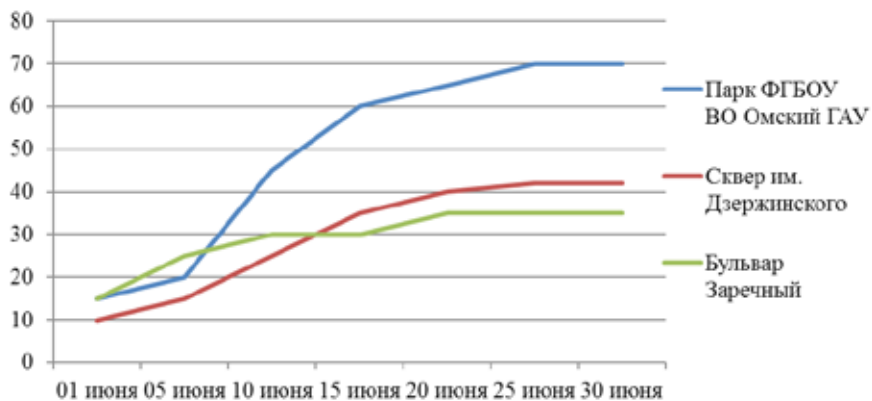


Рис. 3. Динамика средней поврежденности листовых пластинок дуба на модельных участках в 2015 г. (в процентах от общей листовой поверхности)

Характерные для вредителя экспоненциальные кривые динамики поврежденности кроны и листовых пластинок, отражающие и сроки массового развития вредителя, достаточно отчетливо проявляются в июне и однотипны для разных участков.

Этот вредитель очень опасен для дуба черешчатого и если не уделять должного внимания, то возможно в ближайшие годы те немногочисленные посадки этого растения на территории города Омска могут быть потеряны безвозвратно.

Литература:

1. Хозяйственное использование дуба черешчатого [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.treeland.ru/article/garden/oaky/dub_4ere64atyj.htm
2. Collecting and preserving insects and mites: Techniques and tools / ed. M. E. Schauf. Washington
3. Никитенко, Г.М., Фурсов В.Н., Гершензон З.С. и др. Дубовая широкоминирующая моль и другие минирующие чешуекрылые на дубе. Сообщение 2. Морфобиологическая и экологическая характеристика дубовой широкоминирующей моли и других минирующих вредителей дуба /

15. ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Роль агротехнопарков в развитии АПК России

Назаренко Дмитрий Олегович, магистрант;
Тазин Евгений Николаевич, магистрант
Государственный университет по землеустройству

В статье анализируется современное состояние экономики России, обусловленное введенными санкциями со стороны стран Запада, а также последствия ответного продовольственного эмбарго. Сделан вывод о необходимости инновационного развития всего АПК страны. Показана роль агротехнопарков в формировании устойчивого и конкурентоспособного аграрного сектора национальной экономики.

Ключевые слова: инновационная сфера, инновационный инкубатор, экономическая безопасность, санкции, продовольственное эмбарго, агропромышленный комплекс, региональный агротехнопарк, сельскохозяйственное производство.

Развитие инновационной сферы, а также активизация инновационной деятельности является одним из основных направлений государственной политики России. Преимущественное использование совокупности инновационных факторов в развитии экономики составляет сущность перевода ее на качественно новый тип развития, позволяющий ей приобретать важнейшие свойства в рыночной среде — экономическую устойчивость и конкурентоспособность. [14]

Развитие экономики нашей страны сегодня характеризуется такими явлениями, как: медленный рост экономических и технологических мощностей, обострение социальных и внешнеэкономических проблем. Одна из наиболее обсуждаемых многими учеными и экономистами проблем — введение Западом санкций против России — в очередной раз доказывает огромную роль

агропромышленного комплекса в обеспечении экономической безопасности страны.

Безусловно, роль инициатора экономической изоляции России принадлежит правительству США. В след за ними присоединились и страны ЕС, рискуя большими материальными убытками. Большинство зарубежных экспертов не ожидали принятия радикальных мер со стороны РФ в виде продовольственного эмбарго. Введенные нашей страной ответные санкции существенно повлияли на деятельность многих зарубежных стран. Реакция лишь некоторых из них представлена в таблице 1.

Таблица 1

Реакция зарубежных стран на продовольственное эмбарго со стороны России

Страна	Продукция	Реакция
Австралия	Молочная продукция	Объем экспорта в РФ оценивался к 2015 году более чем в \$100 млн. Для Австралии Россия является очень важным рынком сбыта молочной продукции. Отсюда и полное разочарование введенным эмбарго.
Норвегия	Морепродукты	Поставка морепродуктов на российский рынок сократилась более чем на 80 % к концу 2014 года, что вызвало огромное недовольство у бывших партнеров. Тем не менее, данный вопрос решается путем экспорта продукции в страны Балтии, от куда она идет в Россию под новыми таможенными кодами.
Греция	Фрукты	Экспорт греческих фруктов (клубника, киви, персики и др.) на российский рынок оценивается в 400 млн. евро. Ответное эмбарго со стороны России вызвало в Греции такое явление, как общественный митинг.

С другой стороны, запрет на продовольственный импорт стал сильным ударом и для РФ, ведь доля продовольственных товаров, которые попали под запрет, составляет более 40% всего российского рынка. Данный факт свидетельствует о нарушении продовольственной безопасности страны.

Последствия введения санкций:

— российские производители в силу специфики производства в аграрной сфере не могут восполнить дефицит продукции на рынке;

- для стран СНГ становится невыгодно экспортировать сельскохозяйственную продукцию в Россию по причине высокой волатильности курса рубля.
- сложная эпизоотическая ситуация во многих странах Африки и Азии ставит под угрозу качество их импортируемой продукции.
- значительное повышение цен на с/х продукцию в связи со слабой эластичностью спроса и растущим дефицитом на нее. [15]

Анализируя вышеперечисленные проблемы в экономике, можно отметить актуализацию развития сельского хозяйства страны и АПК в целом, необходимость повышения их устойчивого развития и ведения политики импортозамещения. Кроме того, активизация НТП и апробация инноваций даст толчок к развитию национальной инновационной политики, позволит снизить технологическую зависимость от разработок зарубежья и вывести аграрную экономику России из кризисного положения.

В связи с этим, необходимо создание такой организационно-экономической структуры, которая смогла бы преодолеть отставание и стагнацию в сельскохозяйственной отрасли. Такой структурой может стать региональный агротехнопарк (АТП), на подобие создания экономического кластера, где концентрируются разные отрасли и сельскохозяйственные организации вокруг АПК для рационального использования основных средств производства и всей инфраструктуры агропроизводства. [2, 3, 4, 9, 10, 11, 12]

Агротехнопарк представляет собой многопрофильную инновационную структуру, ориентированную на интеграцию интеллектуального потенциала аграрной науки и создание условий для продвижения в агропромышленный сектор региона современных научных идей, технологий, методов управления. Создание системы агротехнопарков способствует скорейшей апробации передовых технологий и изучению экономической эффективности [1].

Основными целями создания АТП являются:

- формирование экономической сети, состоящей из производителей с/х продукции и ее переработчиков. Данная цель достигается путем интеграции и взаимосвязи предпринимателей, занимающихся производством, обработкой, хранением и реализацией сельскохозяйственной продукции в конкретном регионе;
- развитие нового, инновационного предпринимательства в агропромышленном секторе экономики;
- повышение конкурентоспособности экономики страны путем внедрения новых технологий в сферу АПК;

— минимизация загрязнений окружающей среды путем улучшения качества производства и обработки сельскохозяйственной продукции.

Значит, агротехнопарки создаются с целью сформировать в сельскохозяйственном регионе сеть взаимозависимых предприятий: предприятия сельскохозяйственного производства (агрофирмы) и перерабатывающие предприятия (малая промышленность). Иными словами, АТП «берут под свое крыло» различного рода агрофирмы и малые предприятия по переработке, транспортировке и хранению с/х продукции, создавая тем самым единую экономическую цепь.

При этом управление такой сложной территориальной системой должно сопровождаться с использованием технологий ГИС. [2, 6, 7, 8, 12, 13]

Формирование агротехнопарков на территории сельскохозяйственного района и региона должно протекать при полной заинтересованности и непосредственном участии местных и региональных органов власти. Это позволит достичь поставленных перед районом или регионом социально-экономических целей. На плечи органов власти ложится ответственность за предоставление земли и помещений для создаваемого агротехнопарка, финансирование, предоставление материально-технического имущества, а так же кооперация ученых и работников.

В свою очередь, сельскохозяйственные организации, объединяясь под «крышей» агротехнопарка сообща решают следующие проблемные в настоящий момент задачи:

- закупка сырья и необходимых материалов;
- закупка техники;
- производство, обработка, хранение и сбыт продукции;
- проведение рекламных мероприятий и маркетинг;
- обеспечение специалистов рабочими местами;
- проведение строительных, реконструкционных работ в районе создания агротехнопарка;
- создание рекреационных зон для развития агротуризма.

Таким образом, необходимость совершенствования инновационной сферы АПК, изменения во внешней политике России и острая потребность в ведении политики импортозамещения показывает актуальность развития аграрного сектора национальной экономики. Рассматриваемое направление развития агробизнеса, путем создания инновационных инкубаторов в виде АТП, позволит значительно изменить экономику сельскохозяйственного производства, создаст дополнительное количество рабочих мест. А в условиях реструк-

туризации Российской науки и образования сможет капитализировать передовой опыт и научные разработки.

Литература:

1. Боджаева, В.В. Агротехнопарк как фактор инновационного развития экономики региона // М., 2012.
2. Волков, С. Н., Папаскири Т. В., Семочкин В. Н. Теоретические основы и технология автоматизации землеустроительного проектирования на основе применения САПР AutoCAD // Госуниверситет по землеустройству, Министерство с/х и продовольствия РФ. — М.: 1999. — 156 с. (Коллективная монография) Деп. в ВНИИТЭИАГРОПРОМ под № 114-ВС-99, 156 с.
3. Методические рекомендации по перераспределению земель/ Коссинский В.В., Папаскири Т.В. — Владимир, Владоблкомзем, 2001 г., 141 с.
4. Методические рекомендации по формированию и организации территории агротехнопарков: Методические рекомендации / Т.В. Папаскири, Е. П. Ананичева. /Под ред. Т.В. Папаскири, — М.: Изд-во ГУЗ, 2013. — 35 с., — ил.
5. Папаскири, Т.В. Землеустроительное проектирование и землеустройство на основе автоматизации: проблемы и решения // ж-л: Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. — М.: ИД «Панорама», Изд-во «Афина», — 2015.-№ 8. — с. 10–15
6. Папаскири, Т.В. Информационное обеспечение современного землеустройства. Ж-л «Землеустройство, кадастр и мониторинг земель». — М.: ИД «Панорама», издво «Афина», — 2011. — № 5. — С. 29–40.
7. Папаскири, Т.В. Геоинформационные системы и технологии автоматизированного проектирования в землеустройстве. Учебно-методическое пособие (3-е издание переработанное и дополненное) — М.: Изд-во «Новые печатные технологии», 2011. — 226 С.
8. Папаскири, Т.В. Геоинформационные системы и технологии автоматизированного проектирования в землеустройстве. Учебно-методическое пособие (4-е издание, переработанное и дополненное) — М.: Изд-во «Новые печатные технологии», 2013. — 249 С.
9. Папаскири, Т.В., Ананичева Е.П. Инновационные формы развития АПК — агротехнопарки. Правовое регулирование землеустройства. Материалы международной научно-практической конференции, посвя-

- щённой 100-летию закона «О землеустройстве» (25 октября 2011 г.) — М.: ГУЗ, 2011. — стр. 176–180
10. Папаскири, Т. В., Ананичева, Е. П. Территориальная организация агро-технопарков: Монография/ Т.В. Папаскири, Е.П. Ананичева; под ред. Т.В. Папаскири. — М.: Изд-во ГУЗ, 2013. — 256 с., — ил. ISBN 978–5–905742–54–5
 11. Папаскири, Т.В., Ананичева Е.П. Основные принципы формирования территории агротехнопарков и их структура. Ж-л: Вестник БГСА — Республика Беларусь, — Горки.: Изд-во БГСА, — 2012. — № 1. — стр. 106–111.
 12. Применение компьютерных технологий при формировании экологически устойчивых участков. // Сёмочкин В. Н., Папаскири Т. В. Ж-л: Аграрная Россия. 2002. № 4. с. 46–49.
 13. Разработка проектов внутрихозяйственного землеустройства на агроландшафтной (адаптивной) основе с применением новых информационных технологий. Методические рекомендации / Папаскири Т.В., Косинский В.В., Будников В.Т.. — Владимир, Владоблкомзем, 2001 г., — 608с
 14. Фоломьев, А. Обоснование инновационного типа воспроизводства / А. Фоломьев // Экономист. — 2005. — № 8. — с. 40–47.
 15. Продовольственное эмбарго — хотели как лучше — <http://raichev.livejournal.com/334261.html>

16. МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Основы разработки регулятора эксплуатационных режимов хлопковых агрегатов

Кулиев Курбангельды, преподаватель;

Шаммедов Мердан Назарович, преподаватель

Туркменский сельскохозяйственный университет имени С.А. Ниязова

Для обеспечения оптимальных эксплуатационных показателей пропашных и уборочных агрегатов в хлопководстве, необходимо поддерживать постоянную рабочую скорость и соответствующую мощность двигателя подачей топлива по развиваемой нагрузке, осуществляемой системой регулирования эксплуатационных режимов работы агрегатов.

Ключевые слова: мощность, двигатель, загрузка, эксплуатация, хлопчатник

Bases of working out of the regulator of operational modes of cotton units

For maintenance of optimum operational indicators of plough and harvest units in cotton growing, it is necessary to support constant worker speed and corresponding capacity of the engine feed of fuel on the developed loading which is carried out by system of regulation of operational operating modes of units.

Keywords: capacity, the engine, loading, operation, cotton.

Исследованиями, установлены основные эксплуатационные возможности хлопковых пропашных агрегатов при возделывании и уборке хлопчатника. Характерно, что установленная по качественным показателям рабочая скорость агрегата при выполнении конкретной операции должна быть постоянной.

При эксплуатации пропашных агрегатов загрузка двигателя трактора в зависимости от энергоёмкости операций находится, в пределах 25–96 %. В связи со случайным характером внешней нагрузки коэффициент вариации составляет 6–15 %, и поэтому перегрузка двигателя практически не наблюдается. В перспективе работа двигателя с полной нагрузкой и перегрузкой из-за резкого повышения энергонасыщенности хлопковых современных тракторов также маловероятна. Следовательно, для обеспечения оптимальных эксплуатационных показателей пропашных и уборочных агрегатов в хлопководстве необходимо поддерживать постоянную рабочую скорость и соответствующую мощность двигателя подачей топлива по развиваемой нагрузке. Это можно осуществить системой регулирования эксплуатационных режимов работы агрегатов.

Выбор системы регулирования указанными эксплуатационными режимами возможен при точном определении их динамических свойств.

Статистическая динамика рассматривает объект исследования как систему со многими, входными и выходными переменными, отражающими различные условия работы объекта, его энергетические и технологические параметры, технико-экономические показатели. Хлопковые агрегаты можно представить как многомерные системы с входными и выходными параметрами, которые дадут характеристики исследуемых объектов.

Посевной агрегат представляет динамическую систему со многими входными и выходными параметрами. Однако рассматривая основные переменные, посевной агрегат можно представить двумерной системой. Входными возмущениями будут сопротивление в виде профиля поверхности поля и сопротивление почвы; выходом — момент на валу ведущего колеса.

Культиваторный агрегат так же, как и посевной, можно представить как динамическую систему с входным возмущением в виде сопротивления от неровности поверхности поля и сопротивления почвы и выходным — моментом на валу ведущего колеса.

Динамические свойства данных агрегатов можно выразить в виде какого-либо оператора W , который определяет, как система преобразует входные воздействия. Установление вида оператора W по соотношению, $y(t) = W[x(t)]$ в сущности, является определением основных динамических характеристик агрегата. На стадии теоретических исследований оператор W может быть определен из уравнений движения, устанавливающих закономерность движения агрегата относительно внешних воздействий. Установить же закономерности движения с допустимой степенью точности довольно трудно, ввиду сложности взаимосвязи агрегата с обрабатываемой средой и опорной поверхностью,

а также взаимосвязи составляющих самого агрегата. Поэтому большое значение имеет выбор расчетной схемы, определяющей поведение системы,

Трудность заключается в отсутствии методики определения исходной расчетной системы, а также примерного вида оператора как машины в целом, так и отдельных ее узлов. Практическое применение разработанной нами методики в расчете операторов хлопковых агрегатов сводится к построению условной колебательной системы, эквивалентной исследуемому объекту. В общем случае условные колебательные системы создают путем замены рассредоточенных масс деталей, или узлов исследуемого объекта приведенными сосредоточенными массами, путем отображения упругих свойств соединений пружинами, или торсионными, а трения в сочленениях — демпферами с заданными характеристиками (рис. 1).

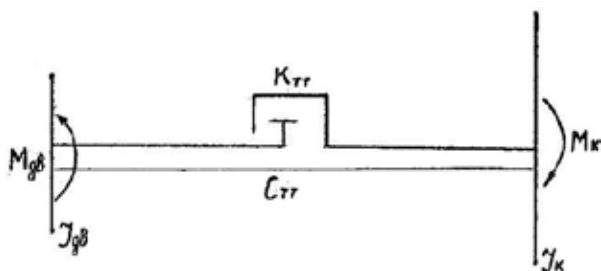


Рис. 1. Расчетная двухмассовая колебательная система, эквивалентная трансмиссии машины: M_k — крутящий момент на полуоси ведущего колеса трактора, образующийся от сопротивления профиля поверхности поля и сопротивления сельскохозяйственной рабочей машины; I_k — суммарный момент инерции ведущих колес и поступательно-движущейся массы машины и рабочего агрегата; $M_{дв}$ — крутящий момент двигателя; $I_{дв}$ — момент инерции вращающихся масс двигателя; $K_{тт}$ — коэффициент межупругого сопротивления трансмиссии трактора, приведенный к первичному валу коробки передач; $C_{тт}$ — коэффициент податливости трансмиссии от колес до маховика двигателя

Математическое описание динамических характеристик двухмассовой (посевной и культиваторный агрегаты) колебательной системы выполняется нами на основании второго закона Ньютона для вращательного движения. Применяя принцип Германа-Эйлера-Даламбера [1] для механической системы,

в окончательном виде уравнения движения системы представляются в следующем виде [2, 3]:

$$\left. \begin{aligned} I_k \ddot{v} - K_{TT}(\dot{\varphi}_g - \dot{\varphi}_k) - C_{TT}(\varphi_g - \varphi_k) &= M_k \\ I_k \ddot{v} + K_{TT}(\dot{\varphi}_g - \dot{\varphi}_k) + C_{TT}(\varphi_g - \varphi_k) &= 0 \end{aligned} \right\}$$

Рассмотрев подробное решение для двухмассовой системы, приводим основные результаты.

Передаточная функция для посевного и культиваторного хлопковых агрегатов определяется решением полученного уравнения

$$M_{TT} + \alpha_{11}M_{TT} + \alpha_{12}M_{TT} = \alpha_{15}M_k$$

$$S^2M_{TT}(S) + \alpha_{11}SM_{TT}(S) + \alpha_{12}M_{TT}(S) = \alpha_{15}M_k(S)$$

Тогда

$$M_{TT} = - \frac{\alpha_{15}M_k(S)}{S^2 + \alpha_{11}S + \alpha_{12}}$$

$$W_{TT}(S) = \frac{M_{TT}}{M_k(S)} = - \frac{\alpha_{15}}{S^2 + \alpha_{11}S + \alpha_{12}},$$

Аналитически полученные уравнения хлопковых агрегатов, имеющих двухмассовую колебательную систему в виде дробно-рациональных передаточных функций, позволяет непосредственно перейти к исследованиям динамических характеристик, вопросов оптимизации и регулирования их эксплуатационных режимов.

Анализ условий работы хлопковых агрегатов показывает, что наиболее приемлемыми принципами регулирования являются регулирования по возмущению, которые характеризуются использованием явления компенсации возмущений [4]. При этом сигнал изменения крутящего момента на полуоси ведущего колеса, или на выходном валу трансмиссии (редуктора) идет непосредственно к рейке топливного насоса, которая и определяет степень корректирования эффективной мощности двигателя в зависимости от нагрузки. Одновременно такой же сигнал поступает к исполнительному механизму для изменения передаточного числа трансмиссии в связи с изменением числа оборотов двигателя и поддержанием постоянными заданных поступательной ско-

рости и частоты вращения рабочих органов агрегата. Такой принцип регулирования почти исключает запаздывание поступления сигнала.

В теории и практике регулирования математическим выражением явлений компенсации возмущений утвердился принцип инвариантности, под которым понимается достижение полной или частичной независимости поведения рассматриваемой регулируемой системы от действующих на нее возмущений. Практически реализация указанной независимости поведения системы регулирования связана с изменением или использованием возмущений. Задачей измерения возмущений или их обнаружения является стремление погасить вредное влияние возмущений за счет их воздействий на систему.

Экспериментально установлено, что все рассматриваемые хлопковые агрегаты работают на режимах постоянной скорости движения и частоты вращения рабочих органов. При этом двигатели агрегатов работают с недогрузкой (от 10 до 60 %). Для поддержания оптимального нагрузочного режима двигателя необходимо, используя свойства всережимного регулятора, перейти на режим, соответствующий максимальному использованию эффективной мощности двигателя. Однако в этом случае падают скорость агрегата и скоростной режим рабочих органов, что резко ухудшает качество выполнения технологической операции. Таким образом, возникает необходимость в совместном регулировании постоянства рабочей скорости, кинематических режимов рабочих органов и загрузки двигателя для качественного выполнения операции. Выполнение операции на оптимальных эксплуатационных режимах возможно при поддержании заданных кинематических режимов рабочих органов и поступательной скорости агрегата, независимо от предела изменения скоростного режима двигателя. В целом сигналы от возмущения посевного и культиваторного агрегатов поступают в двигатель от сопротивлений неровности поверхности поля и почвообрабатывающих органов через полуось ведущего колеса трактора.

На основе возникшей задачи регулирования нами разработана универсальная структурная схема системы регулирования эксплуатационных режимов хлопковых агрегатов по взаимосвязи постоянства скорости движения трактора и оптимальной по расходу топлива мощности двигателя. Она состоит из взаимодействующих элементов, предназначенных для регулирования в оптимальных пределах в соответствии с внешней нагрузкой скорости вращения коленчатого вала двигателя и поддержания постоянной поступательной скорости движения трактора и кинематических режимов рабочих органов.

Структурная схема (рис. 2) состоит из двигателя ($Dв$) и вариатора ($Вр$) — регулируемых объектов и системы регуляторов непрямого действия. Принцип

действия такого регулятора состоит в том, что чувствительные элементы — датчики моментов (DM) связаны с органами управления через усилительные элементы — золотники ($З_1$, $З_2$) и гидроцилиндры ($ГЦ_1$ и $ГЦ_2$), являющиеся одновременно и исполнительными элементами. Действие возмущений учитывает передаточная функция $W(S)$.

Основной структурный признак разработанной инвариантной системы регулирования — замкнутость цепи воздействия, а условия инвариантности реализуются распространением внешних воздействий между местом их приложения и регулируемой координатой (частотой вращения коленчатого вала двигателя и стабилизатором скорости трансмиссии) по двум каналам.

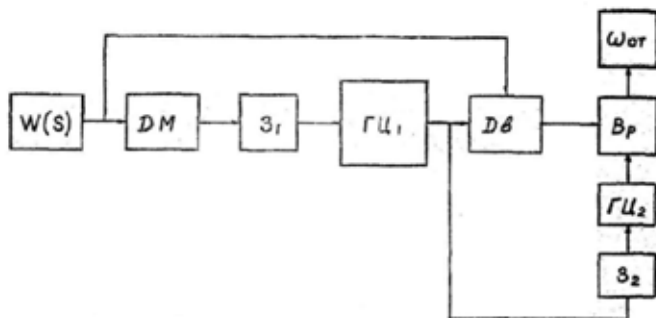


Рис. 2. Структурная схема системы регулирования эксплуатационных режимов хлопковых агрегатов

Литература:

1. Яблонский А. А. Курс теоретической механики. М.: Высшая школа, 1976. Ч.2.
2. Иванов В. А. и др. Математические основы теории автоматического регулирования. М.: Высшая школа, 1971.
3. Чернецкий В. И. Математические методы, и алгоритмы исследования автоматических систем. Л.: Энергия, 1970.
4. Уланов Г. М. Статистические и информационные вопросы управления по возмущению. М.: Энергия, 1970.

Научное издание

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

II Международная научная конференция
г. Санкт-Петербург, июль 2016 г.

Сборник статей

Материалы печатаются в авторской редакции

Дизайн обложки: *Е.А. Шишков*

Верстка: *П.Я. Бурьянов*

«Свое издательство», г. Санкт-Петербург

Подписано в печать 24.07.2016. Формат 60x90 1/8.

Гарнитура «Литературная». Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 2,28. Уч. -изд. л. 1,61. Тираж 300 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый»
420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 25