



118  
Poussé

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Красноярский государственный аграрный университет»

## **СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ**

**Материалы XII Всероссийской студенческой научной  
конференции, посвященной Году экологии и 65-летию  
Красноярского ГАУ (6 апреля 2017 г.)**

### **Часть 1**

*Секция 1. Состояние агроландшафтов, экология и рациональное природопользование*

*Секция 3. Техническое обеспечение агропромышленного комплекса*

*Секция 4. Энергетика, электротехнологии, автоматизация и ресурсосбережение в АПК*

*Секция 5. Рациональное использование земельных ресурсов*

*Секция 6. Ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии пищевых производств*

Красноярск 2017

**ББК 4  
С88**

**Отв. за выпуск:**

**В.Л. Бопп**, канд. биол. наук, доцент, проректор по науке

**А.В. Коломейцев**, канд. биол. наук, доцент, начальник управления науки и инноваций

С 88 Студенческая наука – взгляд в будущее: мат-лы XII Всерос. студ. науч. конф., посвященной Году экологии и 65-летию Красноярского ГАУ. Часть 1 / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2017. – 286 с.

В первой части представлены доклады, сделанные на XII Всероссийской студенческой научной конференции, которая проходила в Красноярском государственном аграрном университете 6 апреля 2017 г. (*секция 1: Состояние агроландшафтов, экология и рациональное природопользование; секция 3: Техническое обеспечение агропромышленного комплекса; секция 4: Энергетика, электротехнологии, автоматизация и ресурсосбережение в АПК; секция 5: Рациональное использование земельных ресурсов; секция 6: Ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии пищевых производств*).

**ББК 4**

*Статьи публикуются в авторской редакции, авторы несут полную ответственность за подбор и изложение информации.*

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», 2017

© Авторы статей, 2017

## СЕКЦИЯ 1. СОСТОЯНИЕ АГРОЛАНДШАФТОВ, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

### Подсекция 1.1. Функционирование агрофитоценозов и способы повышения их продуктивности

#### **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ООО «КЛЮЧИ» АБАНСКОГО РАЙОНА**

**Байкова К.В.**

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Михайлова З.И.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

В период рыночных отношений появились невидимые ранее возможности для агрономического творчества, конструирования каркаса модели земледелия приспособленной к различным почвенно-климатическим, ландшафтным и экологическим условиям. Сущность этой модели заключается в переходе от зональной к эколого-ландшафтной системе организации земледелия, отличающейся глубокой дифференциацией и адаптивной интенсификацией.

Обработка почвы – категория, которая зависит от множества природных и производственных условий. Основные функции обработки почвы: оптимизация плотности почвы и структурного состояния; регулирование влажности почвы, органического вещества, фитосанитарных условий, размещение удобрений и мелиорантов в пахотном слое; создание оптимальных условий для посева и получения всходов, предотвращение эрозии почв.

Объектом исследования стало ООО «Ключи» Абанского района. Хозяйство располагается к северо-востоку от п. Абан, центра Абанского района. Территория считается достаточно обжитой и урбанизированной частью Красноярского края. Количество осадков, выпадающих в теплый период составляет 320 мм, а в холодный – 115 мм. Средняя продолжительность безморозного периода – 98 дней.

В ООО «Ключи» Абанского района агроэкологическую адаптацию севооборотов, в которых будет предлагаться система обработки почвы, можно применить на трех категориях земель: черноземы выщелочные на дренированных равнинах с уклоном до 3<sup>0</sup>; темно-серые оподзоленные лесные почвы 3-5<sup>0</sup>; черноземы оподзоленные на склонах более 5<sup>0</sup>.

В ООО «Ключи» первая категория земель с уклоном до 3<sup>0</sup> включает в себя 4000га. Для этой категории предлагается пять полевых севооборотов. Основным предшественником является чистый и сидеральный пар. Система ухода за черным паром заключается в обработке жнивья дисковым орудием на глубину 8-10 см, сразу после уборки культуры. Пахать черный пар предлагается на глубину 25-27 см через 2-3 недели (если позволит срок) после лущения стерни. С началом весенних полевых работ при физической спелости почвы поле черного пара боронуют и выравнивают. Для преодоления засоренности следует применять послонную обработку почвы культиваторами. Все виды летних обработок черного пара сочетают с боронованием, а в условиях засушливой погоды – с прикатыванием почвы. При появлении всходов сорняков в фазе белой ниточки проводят боронование почвы. В условиях засухи глубокие иссушающие культивации можно заменить мелкими или химическими обработками. Органические удобрения следует вносить до или после лущения под вспашку. По чистым парам в хозяйстве размещают яровую пшеницу, озимую рожь [1].

Равновесная плотность этих почв соответствует оптимальной плотности для возделывания всех зерновых культур. Это означает, что в хозяйстве имеются возможности минимизации обработки почвы.

Оценивая значительные перспективы минимизации обработки почвы в хозяйстве и рассматривая ее как одно из важных направлений совершенствования земледелия (экологизация, энергосбережение, экономичность), следует отчетливо представлять, что возможности могут быть реализованы лишь при оптимизации систем земледелия, их адаптивной интенсификации, т.е. освоения рациональных севооборотов и современных агротехнологий, предполагающих комплексное решение вопросов влагообеспеченности и питания растений, их защиты от сорняков, болезней, вредителей, полегания. Нарушение этого принципа может лишь усугубить положение, поскольку в результате минимизации почвообработки обычно ухудшается фитосанитарная ситуация, особенно в отношении засоренности посевов, если не применяются мероприятия, компенсирующие этой ее недостаток. Не случайно в земледелии прижилась многовековая традиционная система вспашки как средства борьбы с сорняками, вредителями, болезнями и активизации процессов

минерализации органического вещества почвы для высвобождения из него элементов питания растений [2].

Одной из главных задач для получения запланированных результатов является приобретение и использование техники нового поколения, которая позволит применять энерго и ресурсосберегающие технологии и повысить общий уровень культуры земледелия.

Почвообрабатывающие машины и орудия должны отвечать принципам адаптивности почвозащитных технологий и не оказывать отрицательного воздействия на почву, приводящего к усилению эрозии и снижению плодородия. Таким образом адаптивно-ландшафтная система на этих землях будет направлена на интенсивное использование земель.

Склоновые земли 3-5<sup>0</sup> составляют 1600га, здесь предлагается использовать полевой севооборот с включением и 3-летним использованием многолетних трав, из зерновых культур возделываются яровая пшеница, ячмень, озимая рожь. Необходимо выполнять противоэрозионный комплекс по защите почв от водной и ветровой эрозией. По мере усложнения ландшафтов усиливается значение обработок почвы с сохранением на поверхности пожнивных остатков и измельченной соломы. Важно отметить, уменьшение глубины обработок почвы на склоновых землях, часто приводит к усилению поверхностного стока. В этом случае надо выбрать глубину обработки, чтобы обеспечить оптимальную водопроницаемость почвы и сократить поверхностный сток.

Наиболее существенным недостатком чистого пара, используемого на этой категории земель, является повышенная эрозионноопасность в связи с незащищенностью поверхности почвы. Применение почвозащитной системы ухода за паровым полем, может уменьшить сток воды и смыв почвы, за счет оставления на поверхности почвы пожнивных остатков и глубокого рыхления. Обработку рекомендуется проводить осенью в системе черного пара, чтобы обеспечить впитывание влаги и уменьшить весенний сток. На этих землях рекомендуется возделывать зерновые культуры по минимально обработанной почве и использовать прямой посев в необработанную стерню. На склонах более 5<sup>0</sup> для хозяйства разработан почвозащитный севооборот с многолетними травами, которые занимают более 50% площади. Обработка чистого пара идентична землям второй категории. Многолетние травы подсеваются в посевах яровой пшеницы.

#### **Вывод**

С учетом вышеизложенного все разнообразие приемов обработки почвы концентрируется на трех направлениях:

- система отвальной или комбинированной обработки;
- система безотвальной обработки;
- система минимальной и нулевой обработки.

Первая должна практиковаться в условиях повышенной засоренности поля и отсутствия гербицидов с целью преодоления неблагоприятной фитосанитарной ситуации. Система безотвальной обработки с оставлением пожнивных остатков и измельчением соломы, рекомендуется на склоновых землях и уплотненных почвах. Минимальная система и прямой посев должны практиковаться при переходе к интенсивным агротехнологиям.

#### **Список литературы**

1. Добротворская, Н.И. Подходы к разработке системы оценки ресурсного потенциала агроландшафтов / Н.И. Добротворская, Н.В. Семендяева, С.Ю. Капустянчик, М.И. Иванова // Сиб. Вестн. с.-х. науки. – 2016. – №4. – С. 20-29.
2. Едигеичев, Ю.Ф. Эколого-ландшафтные основы формирования систем земледелия / Ю.Ф. Едигеичев, В.Н. Романов, А.А. Шпедт, А.И. Шпагин. Красноярск. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016. – 162 с.

### ***ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЛАЖНОСТИ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ УБОРКЕ НА РАЗЛИЧНЫХ ФОНАХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ***

***Блинникова Т.В.***

*Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Келер В.В.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

Влажность зерна – один из важных критериев оценки его качества. Влажность определяется сразу же после уборки и показывает долю питательных веществ в зерне и длительность его хранения. Влажное зерно содержит мало питательных веществ, легко травмируется, сильно подвержено атаке

различных микроорганизмов и вредителей. Влага снижает сыпучесть зерна, активизирует физиологические и ферментативные процессы, зерно начинает набухать, а в дальнейшем и загнивать.

В условиях жёсткой рыночной конкуренции, необходимо поддерживать качество сельскохозяйственной продукции на достаточно высоком уровне. Даже при больших объёмах урожая, если его качество не соответствует требованиям, невозможно оставаться конкурентоспособным. Следовательно, влажность зерна является экономически важным показателем [3].

Целью данного исследования было изучение влияния различных фонов возделывания на влажность зерна яровой пшеницы при уборке.

Перед нами были поставлены следующие задачи:

1. Определить влияние интенсификации элементов технологии возделывания на влажность зерна яровой пшеницы при уборке.
2. Изучить варьирование влажности зерна яровой пшеницы в зависимости от предшественников, минеральных удобрений и СЗР.
3. Установить фон возделывания оказывающий наибольшее влияние на сухость зерна к уборке.

Опыт был заложен в 2016 г. на базе опытного поля учебного хозяйства «Миндерлинское». В качестве объектов были выбраны сорта современного сортимента «Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию» на территории Красноярского края: Новосибирская 15, Новосибирская 18, Новосибирская 29 и Новосибирская 31. После проведенного предварительно анализа почвы на обеспеченность питательными элементами данный перечень сортов был посеян во вторую декаду мая зерновой сеялкой ССНП-16 с нормой высева 5,0 млн всх. з./га.

В качестве предшественника взяты:

- 1) чистый пар;
- 2) зерновые (яр пшеница).

В качестве фонов:

- 1) удобренные зерновые;
- 2) удобренный пар;
- 3) пар с СЗР;
- 4) зерновые с СЗР;
- 5) удобренные зерновые с СЗР;
- 6) удобренный пар с СЗР.

В результате проведенных исследований нами были получены следующие данные (табл. 1).

Таблица 1 – Влажность зерна яровой пшеницы к уборке, % (15.09.2016 г.)

Сорт Фон	Новосибирская 15	Новосибирская 18	Новосибирская 29	Новосибирская 31
зерновой	21	18	21	22
зерновой+сзр	16	18	16	17
зерновой+удобрения	20	19	19	21
зерновой+сзр+удобрения	14	17	15	16
пар	14	15	14	15
пар+сзр	13	16	14	15
пар+удобрения	14	17	14	16
пар+сзр+удобрения	14	16	16	16

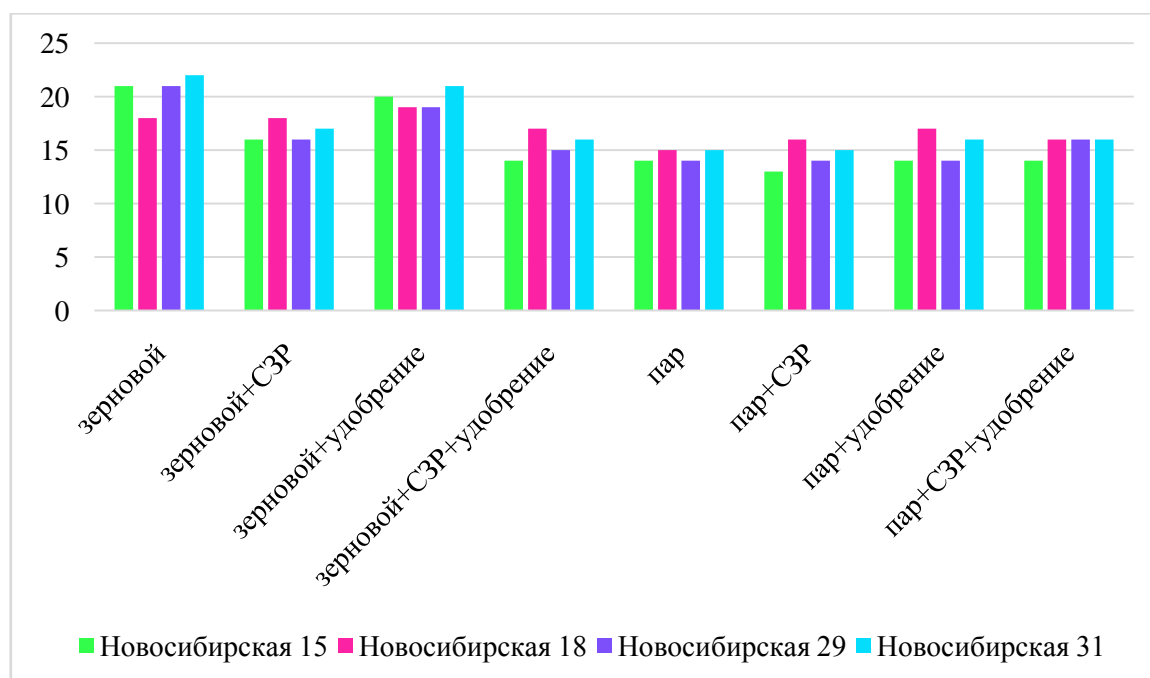


Рисунок 1 – Варьирование влажности зерна при уборке в зависимости от фона и предшественника, %

Все сорта, взятые на исследования, показали наибольшую влажность зерна при уборке (18–22 %) в варианте с зерновым предшественником без применения удобрений и средств защиты растений, взятым за контроль. Так же высокая влажность у зерна к уборке остается в варианте зернового предшественника с внесенными удобрениями. Эти величины ожидаемы и вполне естественны, так как на данных вариантах сорный компонент проявил себя наиболее полно, вследствие чего стеблестой менее продувался, а при обмолоте сорная примесь в большом количестве попадала в зерновую массу, что и увеличивало влажность зерна. Для закладки на хранение такой урожай необходимо тщательно чистить и сушить продолжительное время, что существенно снизит рентабельность производства, кроме того влажное зерно больше травмируется и становится уязвимым для различных патогенов в процессе хранения.

На основании данных графика 1, можно утверждать, что лучше всего по влажности показали себя как предшественник и фон пар и пар с СЗР. В этих случаях влажность к уборке менялась от 13 до 15 %, таким образом зерновую массу полученную с этих вариантов можно не подвергать сушке, так как в стандарте на посевные качества семян [2] максимальная влажность хранения установлена на уровне 16 %. Это существенно снизит себестоимость продукции и увеличит рентабельность производства.

Таблица 2 –Изменчивость влажности зерна яровой пшеницы при уборке на различных фонах возделывания, %

Фон	Размах изменчивости	Среднее	Ошибка средней	Отклонение от контроля	V, %
зерновой	18 - 22	20,5	0,87	st	8,5
зерновой+сзр	16 – 18	16,8	0,48	-3,8	5,7
зерновой+удобрения	19 - 21	19,8	0,48	-0,8	4,8
зерновой+сзр+удобрения	14 - 17	15,5	0,64	-5,0	8,3
пар	14 - 15	14,5	0,29	-6,0	3,9
пар+сзр	13 - 16	14,5	0,65	-6,0	8,9
пар+удобрения	14 - 17	15,3	0,75	-5,3	9,8
пар+сзр+удобрения	14 - 16	15,5	0,56	-5,0	6,5
при НСР5 %				1,77	

За контроль взят вариант с зерновым предшественником без применения удобрений и средств защиты растений [1]. Данный вариант имеет максимальную влажность зерна при уборке, так как

возделывание на одном поле схожих по биологии культур приводит к повышенной засорённости поля, особенно видами, адаптированными к совместному произрастанию с такими культурами. К тому же, гербициды на данном поле не применялись, то есть меры борьбы с сорняками не были предприняты. Сорная растительность препятствует естественному продуванию посевов и замедляет созревание зерна. Помимо этого, семена сорных растений попадают при уборке в зерновую массу и тем самым повышают её влажность.

Согласно данным таблицы, наибольшее отклонение от контроля (то есть наименьшую влажность зерна при уборке) имели варианты с паровым предшественником и при использовании пара с СЗР (-6,0). Наименьшее же отклонение от контроля (то есть наибольшую влажность зерна при уборке) имел вариант с зерновым предшественником при использовании удобрений (-0,8), что обусловлено повышенной засорённостью по причине отсутствия средств защиты растений.

На основании проведенных исследований и данных математической статистики нами сделаны следующие выводы:

1. В условиях лесостепи Красноярского края изменчивость влажности зерна яровой пшеницы при уборке на различных фонах возделывания у районированных сортов мягкой яровой пшеницы меняется от 13 до 22 %.

2. Все сорта взятые на исследования показали наибольшую влажность зерна при уборке (18 – 22 %) в варианте с зерновым предшественником без применения удобрений и средств защиты растений.

3. Наибольшее отклонение от контроля (то есть наименьшую влажность зерна при уборке) имели варианты с паровым предшественником и при использовании пара с СЗР, разница с контролем составила более 6 %.

#### **Список литературы**

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. ГОСТ 5232-5 2005. Сортовые и посевные качества М.: Стандартиформ. – 2005. – 21 с.
3. Келер, В.В. Экологические и сортовые особенности формирования технологических качеств яровой пшеницы в лесостепи Красноярского края / В.В. Келер / Красноярский гос. аграрный ун-т. Красноярск, 2007. – 123 с.

### ***ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ООО «САТУРН» ЦЕЛИННОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ***

***Вепрынцева К.Р.***

*Научный руководитель: к. с.-х. н., доцент Завалишин С.И.  
Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул*

Алтайский край – один из самых значимых регионов с сельскохозяйственной точки зрения в России, его доля в производстве основных сельскохозяйственных культур очень велика. По данным официального сайта Алтайского края, по состоянию на 2015 год он занимает первое место по производству таких культур как гречиха, овес, второе место по производству яровой пшеницы, третье по производству льноволокна. К наиболее благоприятным для земледелия районам, ежегодно дающим высокие урожаи, относятся районы, расположенные в центральной и восточной частях Алтайского края. Туда же относится Целинный район, на территории которого располагается землепользование ООО «Сатурн».

Цель работы – провести оценку структуры посевных площадей ООО «Сатурн». Объектом исследования является структура посевных площадей ООО «Сатурн» Целинного района Алтайского края.

ООО «Сатурн» располагается в Юго-Западной части Целинного района. Направление хозяйства – растениеводческое. Площадь пашни составляет 2223 га. В хозяйстве применяется система нулевой обработки почв по-till, основной способ борьбы с вредителями – химическая обработка семян и посевов гербицидами сплошного и избирательного действия, ежегодно вносятся оптимальные дозы минеральных удобрений и применяются стимуляторы роста растений.

Территория хозяйства относится к умеренно-теплому, увлажненному агроклиматическому подрайону, который характеризуется продолжительной и суровой зимой. Сумма активных температур за вегетационный период составляет 1800-2000°C, а сумма осадков – 225–250 мм, ГТК<sub>1</sub>=1,2 [4]. В геоморфологическом отношении землепользование хозяйства представляет собой равнину, сильно расчлененную лоцинно-балочной сетью. Переход к южным склонам резкий, к



северным более плавный. Увалы и гривы к логам имеют разную крутизну 3-10° и, как правило, на таких участках проявляется плоскостная эрозия, а иногда линейная. Средняя крутизна склонов, на которых расположена пашня 3-4°. По природному районированию земли ООО «Сатурн» расположены в лесостепной зоне Бийско-Чумышской подзоны Алтайского края. В естественном травостое преобладает лугово-степная растительность, леса представляют собой березовые рощи или колки. Почвообразующие породы представлены покровными лессовидными суглинками. Согласно почвенно-географическому районированию Целинный район относится к зоне выщелоченных черноземов и серых лесных почв, а непосредственно территория хозяйства относится к почвенному району выщелоченных среднегумусных среднemocных и маломощных черноземов и темно-серых лесных почв [1]. Согласно агропроизводственной группировке, почвы ООО «Сатурн» относятся к категории земель, подверженным деградационным процессам в средней степени, поэтому рекомендуется проводить противоэрозионные почвозащитные мероприятия.

Большую роль в системе современного земледелия играет введение севооборотов, составленных с учетом основных принципов их проектирования [3]. Соблюдение этих правил способствует не только сохранению почвенного плодородия и поддержанию фитосанитарного состояния почв, но и повышению урожайности, и, как следствие, получаемой хозяйством прибыли.

В хозяйстве ООО «Сатурн» применяется зернопаровый севооборот. Выбор культур и их соотношение в севообороте пашни диктуется главным образом экономической выгодой [2]. В таблице 1 представлены данные по чередованию сельскохозяйственных культур в севообороте ООО «Сатурн» за последние 3 года. По данным за 2016 год 13% севооборота составляют зернобобовые культуры (горох, соя), яровая пшеница 12%, озимая пшеница 5%, ячмень 16%, рапс 13%, гречиха 8%, лен 4% и 16% занято под химическим паром.

Таблица 1 – Структура посевных площадей ООО «Сатурн» с 2014 по 2016 год

№ поля	Площадь, га	Культура			% от общей площади (2016 г)
		2014	2015	2016	
1	205	Озимая пшеница	Рапс(100 га) Горох(105 га)	Ячмень(100га) Яровая пшеница(105га)	5 5
2	93	Яровая пшеница	Соя	Ячмень	4
3	243	Лен (143 га) Горчица(100га)	Химический пар	Озимая пшеница	11
4	174	Ячмень	Лен	Химический пар	8
5	183	Рапс	Ячмень	Гречиха	8
6	166	Яроваяпшеница	Рапс	Ячмень	7
7	91	Соя	Ячмень	Соя	4
8	50	Залеж. пар	Горох	Яроваяпшеница	2
9	190	Рапс	Яровая пшеница	Горох	9
10	185	Гречиха	Гречиха	Химический пар	8
11	270	Химический пар	Озимая пшеница	Рапс (190 га) Лен (80 га)	9 4
12	100	Овес	Горох	Яровая пшеница	5
13	286	Горох	Яроваяпшеница	Рапс	13
Всего	2236				

При составлении севооборота в данном хозяйстве учитывались биолого-физиологические особенности культур и на основе этого для каждой возделываемой культуры были выбраны оптимальные культуры-предшественники, благодаря чему исключалось вероятность распространения заболеваний и вредителей, что обычно бывает при возделывании монокультур. Были соблюдены рекомендации по выбору предшественников для основных полевых культур в земледелии Алтайского края [5]. Так для яровой пшеницы это зернобобовые (горох), для ячменя – рапс, для озимой пшеницы – пар, для гороха и сои – ячмень, для рапса озимая и яровая пшеница.

Оценка структуры посевных площадей ООО «Сатурн» показала преобладание зерновых культур, но, несмотря на то, что процент зерновых культур в структуре посевных площадей

превышает 50 %, а в севообороте отсутствуют многолетние травы, рекомендованные к посеву на эрозионно опасных участках, данный севооборот оправдан экономически и с точки зрения охраны почв, потому что в хозяйстве используются агротехнические приемы по сохранению почвенного плодородия и защиты от водной эрозии – чередование оптимально подобранных культур в севообороте, внесение удобрений, применение технологии нулевой обработки почвы, снегозадержание, посев растений поперек склона, что нивелирует отсутствие в структуре посевных площадей пропашных культур и преобладание зерновых.

#### **Список литературы**

1. Базилевич Н.И. Почвы Алтайского края / Н.И. Базилевич, А.Н. Розанов. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1959.
2. Беляев В.И., Соколова Л.В., Чернышков В.Н. Сравнительная оценка структуры посевных площадей Западно-Кулундинской зоны Алтайского края // Вестник АГАУ. – 2016. – №9. – С.10-17.
3. Ефтефеев Ю.В. Основы агрономии: учебное пособие / Ю.В.Ефтефеев, Г.М.Казанцев. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 376 с.
4. Сляднев А.П. Природное районирование Алтайского края Т.1. Важнейшие черты климата Алтайского края (без Горно-Алтайской АО) / А.П. Сляднев, Я.И. Фельдман. – М. – 1958.
5. Яшутин Н.В. Научные основы современной агрономии: учебное пособие для магистрантов агрономических направлений / Н.В.Яшутин, А.П.Дробышев, М.И.Мальцев, В.И.Овцинов, Е.В. Капичникова. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011. – 531 с.

### ***ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОРОСТКОВ СЕМЕНИ ПШЕНИЦЫ ПРИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ***

*Деменова А.А.*

*Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Келер В.В.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Рост и развитие растений находится в непосредственной зависимости от условий окружающей среды. Так как сельскохозяйственные растения являются частью агроценоза, то на их жизнедеятельность оказывает большое влияние человек [1]. Для каждой культуры существует своя технология возделывания, пшеница не исключение. И чем интенсивней технология, тем больше влияние антропогенного фактора на возделываемую культуру.

Разработка приемов выращивания семян с учетом особенностей новых сортов, нормы их реакции к условиям внешней среды является одним из приоритетных направлений в работе научных учреждений. Получение семенного материала с необходимыми урожайными свойствами является залогом получения высоких и стабильных урожаев. Для решения проблемы, связанной с недостатком качественного зерна, необходимо строго соблюдать агротехнику возделывания посевов, как на семенные, так и на продовольственные цели [2].

Независимо от назначения посева важно правильно выбрать технологические приемы возделывания. Важнейшими агротехническими факторами, влияющими на развитие продукционного процесса, являются выбор предшественника и создание оптимального уровня минерального питания путем внесения удобрений, а так же пестицидная нагрузка на растения в период вегетации.

В связи с вышеизложенным, целью исследований являлось определение влияния предшественника и фона возделывания на морфометрические параметры проростков семени пшеницы сорта Новосибирская 31.

На исследование были поставлены следующие задачи:

- 1) определить влияние предшественника и фона возделывания на силу роста и длину проростка семени;
- 2) оценить роль интенсификации технологии возделывания в увеличении размеров главного корня проростка зерновки и количества зародышевых корешков.

В качестве объекта был выбран сорт из современного сортимента «Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию» на территории Красноярского края – Новосибирская 31.

После проведенного предварительно анализа почвы на обеспеченность питательными элементами данный сорт был посеян во вторую декаду мая зерновой сеялкой ССНП-16 с нормой высева 5,0 млн всх.з./га. В качестве предшественников взяты:

- 3) чистый пар;
  - 4) зерновые (яр пшеница);
- В качестве фонов:
- 7) удобренные зерновые;
  - 8) удобренный пар;
  - 9) пар с СЗР;
  - 10) зерновые с СЗР;
  - 11) удобренные зерновые с СЗР;
  - 12) удобренный пар с СЗР.

Опыты проведены в 2017 г. в лаборатории при кафедре растениеводства и плодовоовощеводства Красноярского ГАУ. Зерно оценивали по следующим показателям: сила роста (%), длина проростка семени (мм), длина главного корня проростка семени (мм) и количество зародышевых корней. Семена проращивали в рулонах 5 дней по ГОСТ 30483-97. За стандарт был взят образец семян, полученный на зерновом предшественнике без удобрений и средств защиты растений. В результате проведенных исследований нами были получены следующие данные (табл. 1).

Оценивая размах изменчивости признака можно говорить о том, что величина данного показателя менялась по вариантам от 29 мм до 77 мм, варьирование длины проростка составляло от 10 % у варианта по неудобренному зерновому предшественнику с СЗР до 24,5 % по неудобренному пару с СЗР. Средняя величина длины проростка семени менялась от 5,4 см до 6,2 см, то есть разрыв показателя по средним составляет максимум 8 мм. НСР 5 % в 7 мм говорит о том, что разница вариантов опыта с контрольным фоном ни в одном из случаев не достоверна и утверждать, что на длину проростка семени имеют влияние изучаемые предшественники, удобрения или современные средства защиты растений нельзя.

Таблица 1 – Варьирование длины проростка семени яровой пшеницы сорта Новосибирская 31 в зависимости от предшественника и фона возделывания.

Фон	Размах изменчивости признака	Средняя	Ошибка средней	Отклонение от контроля	V, %
Зерновые без удобрений, без СЗР	29-70	57,88	2,972	st	21,54
Зерновые с удобрениями, без СЗР	31-77	61,06	3,304	1,47	23,09
Зерновые без удобрений, с СЗР	50-72	62,41	1,555	4,12	10,53
Зерновые с удобрениями, с СЗР	33-71	53,82	2,793	5,53	19,74
Пар без удобрений, без СЗР	29-72	56,88	3,193	1,00	24,46
Пар с удобрениями, без СЗР	37-76	60,88	2,682	-4,70	17,72
Пар без удобрений, с СЗР	38-75	59,00	2,078	2,12	14,03
Пар с удобрениями, с СЗР	39-70	58,35	2,043	4,00	14,56
При НСР 5 %					7,45

Обработка величины главного зародышевого корня методами вариационной статистики позволила получить следующие показатели (табл. 2).

Таблица 2 – Варьирование длины главного корня проростка семени яровой пшеницы сорта Новосибирская 31 в зависимости от предшественника и фона возделывания.

Фон	Размах изменчивости признака	Средняя	Ошибка средней	Отклонение от контроля	V, %
Зерновые без удобрений, без СЗР	27-102	76,00	4,78	st	25,9
Зерновые с удобрениями, без СЗР	43-102	75,94	4,34	0,35	23,5
Зерновые без удобрений, с СЗР	73-103	92,76	2,10	17,18	9,3
Зерновые с удобрениями, с СЗР	54-107	86,12	4,22	14,65	20,2
Пар без удобрений, без СЗР	35-88	64,06	4,06	-10,94	26,2
Пар с удобрениями, без СЗР	61-105	82,29	3,21	6,71	16,1
Пар без удобрений, с СЗР	57-103	82,30	2,68	7,71	13,1
Пар с удобрениями, с СЗР	59-96	83,06	2,51	7,47	12,4
При НСР 5 %					9,82

Размах изменчивости длины корня гораздо сильнее, чем проростка. Показатель варьировал от 27 мм до 107 мм, следовательно, коэффициент изменчивости менялся от 9 до 26 %. Средняя величина показателя так же была неустойчива по вариантам опыта, признак возрастал от 6,5 см до 9,3 см, разница между вариантами составляла почти 3 см. При оценке НСР 5 % выявлены достоверные различия по длине корня у вариантов зернового предшественника с СЗР с удобрениями и без, а так же по пару без средств интенсификации. Характер этих различий не имеет каких-либо закономерностей и требует дальнейшего изучения по годам.

Таблица 3 – Варьирование количества зародышевых корней у семени яровой пшеницы сорта Новосибирская 31 в зависимости от предшественника и фона возделывания

Фон	Размах изменчивости признака	Средняя	Ошибка средней	Отклонение от контроля	V, %
Зерновые без удобрений, без СЗР	2-4	3,2	0,1	st	14,0
Зерновые с удобрениями, без СЗР	3-4	3,2	0,09	0,00	12,4
Зерновые без удобрений, с СЗР	3-5	3,4	0,17	0,18	20,1
Зерновые с удобрениями, с СЗР	3-4	3,4	0,17	0,24	20,1
Пар без удобрений, без СЗР	3-4	3,2	0,09	0,00	12,4
Пар с удобрениями, без СЗР	3-5	3,1	0,08	-0,06	10,7
Пар без удобрений, с СЗР	3-5	3,2	0,16	0,06	10,7
Пар с удобрениями, с СЗР	3	3,0	0,0	-0,18	0,0
При НСР 5 %					0,26

Характерная картина наблюдалась нами и в случае определения связей применения средств химизации с вариацией количества зародышевых корешков. Среднее их количество изменялось от 3,0 до 3,4 штук на зерно при размахе признака от 2 до 5. При этом коэффициент вариации был средним (V от 10,7 до 20,1 %), кроме варианта парового удобренного предшественника с полным комплексом СЗР, в данном случаи варьирования вообще не было и V составил 0 % (у всех зерновок сформировалось три корешка).

В целом сила роста у исследуемых опытных образцов составляла от 26 % в варианте неудобренного пара без СЗР, до 52 % по варианту зернового предшественника. Во всех случаях показатель низкий, так как в производстве считается, что качественный посевной материал должен иметь силу роста не менее 60 %, а у семян отличного качества сила роста должна приближаться к 80 %.

Вследствие проведенных исследования, лабораторных анализов и математической их обработки нами сделаны следующие выводы:

1. Морфометрические показатели проростка семени мягкой яровой пшеницы сорта Новосибирская 31 и его сила роста в зависимости от анализируемых предшественников не изменялись.

2. Использование удобрений и современных средств защиты в вегетационный период на линейные размеры проростков и их силу у исследуемого сорта влияния не оказывали, что, скорее всего, объясняется его генетической устойчивостью.

#### Список литературы

1. Келер, В.В. Роль матрикальной разнокачественности в формировании морфометрических параметров проростков семени яровой пшеницы / В.В. Келер В.В., Л.О. Козинец // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. – № 7. – С. 82-85

2. Мишин, Н.Н. Формирование продуктивности, посевных и технологических качеств зерна яровой пшеницы в зависимости от приемов выращивания в условиях лесостепи Среднего Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05, 06.01.09 : Пенза, 2004. – 161 с.

## **ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ, УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ВНЕСЕНИЯ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ**

*Дубрицкая М.Г.*

*Научный руководитель: д.б.н., профессор Сорокина О.А.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Химизация оказывает большое влияние на продуктивность земледелия. Каждый четвертый житель планеты кормится за счет средств химизации (применения удобрений и средств защиты растений). Поэтому в обозримом будущем альтернативы удобрениям нет.

Классически «чистые» минеральные удобрения в мире уже пользуются все меньшим спросом, тогда как растет значение комплексных минеральных и органоминеральных удобрений. Появляется интерес и к производству в промышленных масштабах удобрений, содержащих серу, комплекс микроэлементов. Одним словом, бизнес по производству удобрений из сырьевого превращается в высокотехнологичный.

Основные преимущества у комплексных удобрений перед простыми следующие: высокая концентрация питательных элементов, отсутствие или небольшое содержание балластных компонентов; расходы на доставку, хранение и внесение в почву сложных удобрений примерно на 10 % ниже, чем простых; наличие в одной грануле всех содержащихся в удобрении питательных элементов в нужном соотношении обеспечивает равномерность соотношения элементов по площади; отсутствие балластных компонентов позволяет применять эти удобрения в тех условиях, когда нежелательна повышенная концентрация солей, а также в засушливых условиях. Поэтому, проблему оптимизации многоэлементного питания культур позволяет решать производство новых видов комплексных удобрений.

В Красноярском крае уровень химизации пока остается низким и при дефиците минеральных удобрений очень важно применение местных удобрений на основе природного органического сырья, продуктов жизнедеятельности животного происхождения и отходов промышленности для получения высокой урожайности сельскохозяйственных культур [1]. Поэтому, в последние годы большое значение в земледелии РФ и Красноярского края имеет замена дорогостоящих промышленных туков более дешевыми органоминеральными удобрениями (ОМУ), произведенными в местных условиях [3.4]. Одним из таких удобрений является ОМУ на основе торфа, вермикулита и одинарных туков, созданное ООО "ПИК" г. Красноярск. Это новое удобрение было предложено для испытания на кафедру почвоведения и агрохимии Красноярского ГАУ.

Цель настоящих исследований заключается в оценке условий питания и изучении эффективности разных способов внесения нового вида органоминерального удобрения под картофель сорта "Адретта".

Полевой мелкоделяночный опыт был заложен в Назаровском районе Красноярского края на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом. В состав ОМУ входит вермикулит вспученный, сульфат аммония, торф, аммофос и хлористый калий. Содержание азота составляет 6,5 %, фосфора 6,5 % и калия 4,9 %. Элементы присутствуют в хорошо усвояемой подвижной форме.

Схема полевого опыта следующая: контроль (без удобрений), внесение ОМУ 1 ц/га при посадке, перед прополкой и перед окучиванием. Повторность опыта трехкратная. Площадь учетной делянки 8,5 м<sup>2</sup>.

Перед внесением удобрений, после их внесения при посадке клубней, а также в фазу цветения картофеля с каждого варианта опыта отбирался образец почвы из слоев 0-20 и 20-40 см для определения влажности почвы, актуальной и обменной кислотности, суммы обменных оснований, а также основных элементов питания аммонийного азота, подвижного фосфора и обменного калия по общепринятым методикам. Перед цветением картофеля в период вегетации проведена тканевая диагностика на срезах ботвы картофеля для установления балла обеспеченности растений азотом [2]. На учетных делянках проведено определение биологической урожайности картофеля. В соке клубней картофеля после уборки определили содержание нитратов (в мг на кг сырой массы) с реактивом на азот по шкале «Индам».

К влаге картофель нетребователен; наиболее благоприятные условия для него создаются при средней влажности почвы. Однако в период формирования и роста клубней большое значение имеют июльские и августовские осадки.

При внесении ОМУ на всех вариантах опыта содержание влаги существенно выше в обоих слоях почвы (табл. 1). Поэтому в данную фазу вегетации влажность почвы не является лимитирующим фактором получения урожайности картофеля в условиях Назаровского района.

Таблица 1 – Содержание влаги в почве (ср. из 3 повт.), 2016 г.

Вариант	Глубина, см	Влажность, %	
		перед посадкой	в период прорастания клубней
Контроль	0-20	26,6	22,9
	20-40	10,4	25,7
1 ц/га при посадке	0-20	21,4	25,2
	20-40	27,9	26,0
1 ц/га перед прополкой	0-20	14,6	27,7
	20-40	18,2	32,6
1 ц/га перед окучкой	0-20	27,3	27,8
	20-40	20,5	31,1

Для любого вида растений существует наиболее благоприятная для его роста и развития среда. Картофель малочувствителен к слабой кислотности. Высокие дозы известкования при ограниченных дозах удобрений отрицательно влияют на урожай, картофель поражается паршой, снижается содержание крахмала в клубнях. Для роста и развития картофелю необходимо повышенное количество питательных веществ. Последнее обусловливается его биологическими особенностями, связанными с накоплением большой массы сухого вещества при относительно слабо развитой корневой системе. Наибольшую потребность он испытывает в азоте, фосфоре, калии, кальции и магнии.

Чернозем выщелоченный опытного участка характеризуется по реакции почвы как нейтральный. Имеет обеспеченность аммонийным азотом повышенную и среднюю. По содержанию подвижного фосфора обеспеченность, высокая и повышенная, а по обменному калию высокая. Можно сделать вывод, что эта почва благоприятна для возделывания картофеля.

Таблица 2 – Агрохимическая характеристика почвы опыта (ср. из 3 повт.)

Вариант	pH		S, ммоль/100г	Мг/100 г почвы		
	H <sub>2</sub> O	KCl		N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Контроль	7.1	6.7	38.4	14.1	23.5	12.4
1 ц/га при посадке	7.1	6.7	39.2	14.4	24.5	14.1
1 ц/га перед прополкой	7.1	6.7	37.9	15.2	28.0	19.7
1 ц/га перед окучиванием	7.1	6.7	37.7	13.0	29.0	14.8

Очевидно, что для каждого вида растений характерен вполне определенный химический состав. Растения должны поддерживать в своих органах и тканях необходимую концентрацию элементов питания, изменяющуюся в течение вегетации для нормального роста, развития и формирования урожая. Оптимальные уровни содержания элементов питания в растениях и их листьях отмечены в отдельные периоды вегетации, обеспечивающие формирование высокого урожая хорошего качества и благоприятные условия роста. На контрольном варианте установлен оптимальный балл обеспеченности азотом, При внесении органо-минеральных удобрений содержание азота в растении увеличилось. Эти выводы можно сделать на основании таблицы 3.

Таблица 3 – Балл обеспеченности растений картофеля азотом (N) по тканевой диагностике (ср. из 5 опр.)

Вариант	Балл
Контроль	3,1
1 ц/га при посадке	5,2
1 ц/га перед прополкой	4,6
1 ц/га перед окучиванием	5,0

В целом для условий Назаровской лесостепи уровень урожайности картофеля невысокий. Он составляет по вариантам от 163,3 ц/га до 240,0 ц/га (табл. 4). Максимальную урожайность картофеля в опыте показал вариант с внесением ОМУ при посадке. Она составила 258 ц/га. Отрицательная прибавка урожая при внесении ОМУ 1 ц/га перед прополкой и 1 ц/га перед окучиванием связана с тем, что в удобрении есть хлор, возможно отрицательно повлиявший на развитие растений картофеля. При внесении ОМУ 1 ц/га во время посадки увеличение урожайности связано с тем, что материнский клубень пролонгировано дает питательные вещества растению. В это время хлор не успевает оказать отрицательного воздействия на корни картофеля, поэтому оно развивается лучше.

Таблица 4 – Урожайность картофеля при различных нормах внесения ОМУ (ср. из 3 повт.), 2016 г

Вариант	Ц/га	
	урожайность	прибавки
Контроль	240,0	-
1 ц/га при посадке	258,3	18,3
1 ц/га перед прополкой	163,3	-76,7
1 ц/га перед окучиванием	195,0	-45,0

При изучении новых видов удобрений очень важное значение имеет оценка качества продукции на содержание токсических веществ, одним из которых являются нитраты. Картофель относится к группе культур, способных быстро накапливать нитраты в сырой массе клубней при нарушении агрохимических и агротехнических требований возделывания.

Таблица 5 – Содержание нитратов в картофеле при внесении ОМУ (ср. из 9 повт.)

Вариант	NO <sub>3</sub> (мг/кг сырой массы) при ПДК 250
Контроль	42,2
1 ц/га при посадке	47,3
1 ц/га перед прополкой	43,6
1 ц/га перед окучиванием	49,5

Ни в одном варианте опыта содержание нитратов в сырой массе клубней картофеля не превышает предельно-допустимую концентрацию (ПДК), что видно из таблицы 5.

Таким образом внесение под картофель сорта "Адретта" нового вида комплексного органоминерального удобрения (ОМУ) в условиях Назаровского района приводит к повышению его урожайности. При внесении ОМУ 1 ц/га во время посадки получена максимальная прибавка урожайности картофеля. При всех способах внесения удобрений качество продукции не ухудшается. Работы в данном направлении будут продолжены.

#### Список литературы

1. Брылев, С. В. Итоги работы и перспективы развития отрасли растениеводства Красноярского края / С.В. Брылев // Инновационные технологии производства продуктов растениеводства. – Красноярск, 2011. – С. 3-10.
2. Ермохин, Ю.И. Почвенно-растительная оперативная диагностика «ПРОД-ОмСХИ» минерального питания, эффективности удобрений, величины и качества урожая сельскохозяйственных культур: Монография / Ю.И. Ермохин. ОмГАУ. – Омск, 1995. – 208 с.
3. Ладухин, А.Г. Специальные удобрения для оптимизации питания картофеля / А.Г. Ладухин // Главный агроном. – №2. – 2009. – С. 39-44.
4. Солоничкин, В.Н. Оптимизация минерального питания картофеля // Картофельная система, 2010, №4. – С. 20-22.

## **ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ ОТ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ ПРИ РАЗНЫХ ДОЗАХ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ**

**Зимогляд М.В.**

*Научный руководитель: д.б.н., профессор Сорокина О.А.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Уровень химизации земледелия в РФ и Красноярском крае пока остается низким, что связано с дефицитом промышленных минеральных удобрений. Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения их качества важное значение имеет применение местных удобрений на основе природного органического сырья, продуктов жизнедеятельности животного происхождения и отходов промышленности [2, 3].

Поэтому в последние годы ведутся работы по производству, изучению эффективности и замене дорогостоящих туков более дешевыми, в том числе органоминеральными удобрениями (ОМУ), произведенными в местных условиях.

Цель настоящих исследований заключается в оценке условий питания и изучении эффективности разных доз нового вида органоминерального удобрения при внесении под картофель сорта "Адретта".

Исследования проводились в Назаровском районе Красноярского края. Был заложен полевой мелкоделяночный опыт. Почва опыта – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый. В опыте применяли органоминеральное удобрение (ОМУ), произведенное в Красноярске ООО "ПИК". В его состав входит вермикулит вспученный, сульфат аммония, торф, аммофос и хлористый калий. Содержание азота составляет 6,5 %, фосфора 6,5 % и калия 4,9 %. Элементы присутствуют в хорошо усвояемой подвижной форме.

Схема закладки: опыта: контроль (без удобрений), внесение ОМУ при посадке картофеля в нормах 1 ц/га, 1,5 ц/га и 2 ц/га. Опыт проводился в трехкратной повторности. Площадь делянки составляла 8,5 м<sup>2</sup>. Перед внесением удобрений, после их внесения при посадке клубней, а также в фазу цветения картофеля с каждого варианта опыта отбирался образец почвы из слоев 0-20 и 20-40 см для определения влажности почвы, актуальной и обменной кислотности, суммы обменных оснований, а также основных элементов питания (аммонийного азота, подвижного фосфора и обменного калия) по общепринятым методикам.

В период вегетации проведена тканевая диагностика на срезах ботвы картофеля для установления балла обеспеченности растений азотом [1].

Учитывали биологическую урожайность картофеля. После уборки проводили определение в клубнях картофеля содержания нитратов (в мг на кг сырой массы) с реактивом на азот по шкале «Индам».

Таблица 1 – Содержание влаги в почве (ср. из 3 повт.), 2016 г.

Вариант	Глубина, см	Влажность, %	
		перед посадкой	в период прорастания клубней
Контроль	0-20	18,4	22,9
	20-40	19,9	25,7
1 ц/га	0-20	16,6	25,2
	20-40	36,2	26,0
1.5 ц/га	0-20	13,6	20,0
	20-40	19,5	26,2
2 ц/га	0-20	27,3	22,9
	20-40	20,5	23,8

Одним из важнейших показателей почвенной диагностики является содержание общей влаги. Для картофеля необходима оценка влагообеспеченности для пахотного и подпахотного слоев почвы.



Из таблицы 1, что содержание влаги в черноземе, выщелоченном Назаровского района на всех вариантах опыта при внесении ОМУ в обоих слоях почвы существенно выше. Поэтому в данную фазу вегетации влажность почвы не является лимитирующим фактором получения урожайности картофеля в условиях Назаровского района.

Таблица 2 – Агрохимическая характеристика почвы опыта (ср. из 3 повт.)

Вариант	рН		S, ммоль/100г	Мг/100 г почвы		
	H <sub>2</sub> O	KCl		N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Контроль	7.2	6.7	38.4	14.1	23.5	12.4
1 ц/га	7.2	6.7	39.2	14.4	24.5	14.1
1,5 ц/га	7.2	6.7	38.7	11.6	23.0	13.5
2 ц/га	7.2	6.7	37.7	13.4	21.0	10.4

Чернозем выщелоченный опытного участка характеризуется по реакции почвы как нейтральный. Имеет среднюю и повышенную обеспеченность аммонийным азотом (табл. 2). По содержанию подвижного фосфора обеспеченность почвы повышенная, а по обменному калию высокая. Можно утверждать, что почва опытного участка характеризуется достаточно высоким плодородием и благоприятна для возделывания такой требовательной к уровню минерального питания культуры, как картофель.

Таблица 3 – Балл обеспеченности растений картофеля азотом (N) по тканевой диагностике (ср. из 5 опр.)

Вариант	Балл
Контроль	3,1
1 ц/га	5,2
1,5 ц/га	5,6
2 ц/га	5,8

Для каждого вида растений характерен вполне определенный химический состав. Кроме того, для нормального роста, развития и формирования урожая растения должны поддерживать в своих органах и тканях необходимую концентрацию элементов питания, изменяющуюся в течение вегетации. Установлены оптимальные уровни содержания элементов питания в растениях и их листьях в отдельные периоды вегетации, обеспечивающие благоприятные условия роста и формирование высокого урожая хорошего качества.

На основании таблицы 3 можно сделать вывод, что на контрольном варианте установлен оптимальный балл обеспеченности азотом. При внесении удобрений содержание азота в клеточном соке ботвы растений картофеля увеличилось. Из этого можно сделать вывод, что органо-минеральное удобрение оказывает положительный эффект на растение и обогащает его питательными элементами.

Таблица 4 – Урожайность картофеля при различных нормах внесения ОМУ (ср. из 3 повт.), 2016 г.

Вариант	Ц/га	
	урожайность	прибавки
Контроль	240,0	-
1 ц/га	258,3	18,3
1,5 ц/га	211,6	-28,4
2 ц/га	211,6	-28,4

По данным таблицы 4 можно сделать вывод, что в целом урожайность картофеля для Назаровского района высокая.

Отрицательная прибавка урожая при внесении ОМУ в норме 1,5 ц/га и 2 ц/га по отношению к контролю связана с тем, что в удобрении присутствует хлор. Картофель относится к хлорофобным культурам. Поэтому с увеличением дозы органо-минерального удобрения хлор затормаживает развитие корневой системы и клубней.

Таблица 5 – Содержание нитратов в картофеле при внесении ОМУ (ср. из 9 повт.)

Вариант	NO <sub>3</sub> (мг/кг сырой массы) при ПДК 250
Контроль	42,2
1 ц/га	47,3
1,5 ц/га	42,2
2 ц/га	70,3

Величина оптимального содержания нитратов зависит от физиологической характеристики растений (биологического вида, сорта), а также условий их возделывания (уровня агротехники, применения удобрений), и экологических факторов (почвенно-климатической зоны и т.д.) Избыточное (свыше ПДК) содержание нитратов в продукции овощеводства и картофелеводства характеризует её как экологически опасную.

По результатам наших исследований установлено, что при внесении ОМУ получена экологически чистая продукция картофеля (табл. 5). Ни в одном варианте опыта содержание нитратов в сырой массе клубней картофеля не превышает предельно-допустимую концентрацию (ПДК).

Таким образом внесение под картофель сорта "Адретта" нового вида комплексного органоминерального удобрения (ОМУ) в условиях Назаровского района приводит к повышению его урожайности при внесении ОМУ 1 ц/га и не ухудшает качество продукции.

#### Список литературы

1. Ермохин, Ю.И. Почвенно-растительная оперативная диагностика «ПРОД-ОмСХИ» минерального питания, эффективности удобрений, величины и качества урожая сельскохозяйственных культур: Монография / Ю.И. Ермохин. ОмГАУ. – Омск, 1995. – 208 с.
2. Коршунов, А. В. Влияние комплекса элементов минерального питания на урожайность и качество картофеля / А. В. Коршунов, Л. С. Федотова, А. Х. Абазов, М. Ю. Гаигов // Науч. труды ВНИИКХ. М., 2001. – С. 17-21.
3. Коршунов, А.В. Эффективность лигногумата и акварина на картофеле. // Картофельная система, 2012. – №2. – С. 34-35.

### **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМОВ ОСНОВНЫХ ОБРАБОТОК ПОЧВЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Иванова Н. В.**

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Михайлова З. И.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Ключевой проблемой земледелия является поиск путей увеличения производства зерна с учетом энергетического и экономического состояния сельскохозяйственного производства. В настоящее время при реформировании аграрного комплекса Российской Федерации, особенно актуален вопрос перевода его на рыночные взаимоотношения, которые диктуют необходимость перехода на новые, более эффективные, ресурсосберегающие технологии производства сельскохозяйственной продукции [1].

В последние годы все большее распространение находят технологии возделывания сельскохозяйственных культур, которые основываются на применении минимальных и нулевых обработок почвы. На основании этого перед нами была поставлена цель- выявить эффективность различных приемов основных обработок почвы на продуктивность яровой пшеницы.

В задачи исследований входило:

1. Определить влияние различных приемов обработки почвы на видовой и количественный состав сорной растительности.
2. Изучить влияние различных приемов обработки почвы на густоту стояния и сохранность растений яровой пшеницы.
3. Определить влияние различных приемов обработки почвы на элементы структуры урожая (продуктивная кустистость, количество продуктивных стеблей, число зерен в колосе, масса 1000 зерен) и урожайность яровой пшеницы.
4. Дать биоэнергетическую оценку различных приемов обработки почвы под яровую пшеницу.

Объектом исследований являлась яровая пшеница сорта Новосибирская 15, на различных приемах основной обработки почвы.

Исследования проводились на землях «Учхоза Миндерлинское» Сухобузимского района.

В 2016 году изучали влияние приемов основной обработки почвы на количество и видовой состав сорных растений в посевах яровой пшеницы, густоту стояния растений, элементы структуры урожая, урожайность и биоэнергетическую эффективность. Все основные обработки почвы изучались по зерновому предшественнику. Изучали четыре вида основной обработки почвы: вспашка (ПН-5-35), плоскорезная обработка (КПШК-3,8), поверхностная обработка (дискатор БДМ-5,6), прямой посев при нулевой обработке почвы (Агратор 4,8). Все учеты и наблюдения проводили с 1 м<sup>2</sup> в 6-ти кратном повторении по методике государственного сортоиспытания. Учет засоренности посевов проводили количественно-весовым методом на площадках 0,25 м<sup>2</sup> в 2 срока. Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным, среднетощим, с содержанием гумуса в пахотном слое до 8,0%.

Погода характеризовалась повышенными значениями среднемесячной температуры. Отклонение от среднегодовых показателей с мая по сентябрь составило от 8,1 до 20,4%. Осадков выпало больше нормы только в мае. Другие летние месяцы были засушливыми. Отклонение от среднемесячной нормы по месяцам составляло от 8 до 23мм [2].

Анализ полученных данных показал, что засоренность яровой пшеницы заметно различалась в зависимости от способов основной обработки почвы (табл.1)

Таблица 1 – Видовой состав сорных растений в посевах яровой пшеницы

Основная обработка почвы	Количество сорных растений, шт./м <sup>2</sup>				Всего	Сухая масса сорных растений, г
	многолетние		малолетние			
	осот розовый	вьюнок полевой	подмаренник цепкий	просо куриное		
Вспашка (контроль)	-	-	40	8	48	41,8
Плоскорезная обработка	1	12	40	46	99	56,2
Обработка дискатором	1	4	55	8	68	48,2
Прямой посев	5	4	40	8	57	72,2

На момент начала кущения культуры по вспашке отмечалось наименьшее количество сорняков- 48шт/м<sup>2</sup>. Многолетние сорные растения отсутствовали. Наибольшее количество сорняков отмечалось на плоскорезной обработке. Применение плоскорезной обработки почвы способствует развитию не только малолетних однодольных (просо куриное), но и многолетних двудольных сорняков. На вариантах, обработанных дискатором и при прямом посеве культуры, количество сорняков по сравнению с контрольным вариантом возросло за счет многолетников [1].

Важным показателем в определении вредоносности сорняков является накопление ими сухой массы. Наибольшая масса сорняков была отмечена на варианте с прямым посевом яровой пшеницы в необработанную стерню. По другим вариантам сухая масса сорных растений была практически одинаковой. В посевах яровой пшеницы по всем вариантам применялась баковая смесь Магнум Супер 10г/га + Ластик Экстра 0,8л/га. К уборке количество сорных растений снизилось, по сравнению с первым определением на 38-81 шт/м<sup>2</sup>. Основными засорителями являлись просо куриное, подмаренник цепкий и вьюнок полевой. Сухая масса сорных растений по минимально обработанной почве изменялась от 25,5 до 39,8 г [3].

Таблица 2 – Продуктивность яровой пшеницы

Основная обработка почвы	Кол-во всходов, шт/м <sup>2</sup>	Кол-во выживших растений к уборке, шт/м <sup>2</sup>	Сохранность растений, %	Кол-во продуктивных растений, шт/м <sup>2</sup>	Кол-во зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
Вспашка (контроль)	420	272	64,8	300	22	34,5	22,8

Плоскорезная обработка почвы	320	216	67,5	248	30	34,0	25,3
Обработка дискатором	340	180	52,9	208	27	34,5	19,5
Прямой посев	308	248	80,5	364	20	35,0	25,5
НСР <sub>095</sub>							0,5

Сохранность растений к уборке по вариантам изменялась от 52,9 (обработка дискатором) до 80,5% (прямой посев). Продуктивная кустистость по вспашке и плоскорезной обработке 1,1, а по обработке дискатором 1,2. Наибольшее количество продуктивных стеблей, следовательно наибольшая кустистость (1,5) отмечена на варианте с прямым посевом в необработанную стерню. Действие основной обработки на продуктивность культуры с математических позиций достоверно. По плоскорезной обработке и прямом посеве урожайность яровой пшеницы увеличилась на 2,5-2,7 ц/га в сравнении со вспашкой.

При проведении отвальной вспашки, проведенной осенью было затрачено 24,1 тыс. МД ж/га. При использовании плоскореза и дискатора 17,5 тыс. МДж/га. Затраты на возделывание и уборку яровой пшеницы при прямом посеве в необработанную стерню составили 8,4 тыс. МДж/га. Самое высокое приращение валовой энергии и коэффициент энергетической эффективности отмечены при прямом посеве яровой пшеницы в необработанную стерню. За счет большей продуктивности с одного гектара зерна, энергетически эффективным являлся вариант с плоскорезной обработкой почвы. Применение дискатора снизило коэффициент на 0,2, хотя все варианты с энергетических позиций эффективны так как выход энергии с урожаем культуры была больше затраченной на возделывание и уборку [1].

#### **Список литературы**

1. Дробышев А.П. Энергетическая оценка культур и полевых севооборотов /А.П. Дробышев // Аграрная наука – сельскому хозяйству: мат-лы III междунар. науч.-практ. конф. Кн. I. – Барнаул, 2008. – С. 265-267.
2. Миллер С.С. Влияние основной и послепосевной обработок почвы на засоренность и урожайность яровой пшеницы в Северной лесостепи Тюменской области / С.С. Миллер // Сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. «Прорывные инновационные исследования». – МЦНС Пенза, 2016. – С. 34-38.
3. Михайлова З.И. Влияние способов обработки почвы на продуктивность зерновых культур / З.И. Михайлова, А.А. Михайлов, О.В. Вакуленко // Вестник КрасГАУ. Вып. 4. – Красноярск, 2016. С. 10-15.

#### **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ НИТРАТОВ ПРИ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ**

**Кошель О.А.**

*Научный руководитель: д.б.н., профессор Сорокина О.А.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

В настоящее время задача состоит в том, чтобы уметь быстро оценивать состав сельскохозяйственной продукции. Важно знать, не содержатся ли в пищевом сырье, продуктах питания и кормах токсичные вещества. Одним из токсичных компонентов, входящих в продукцию растениеводства, являются нитросоединения, в частности нитраты. Они представляют собой соли азотной кислоты (с формулой  $\text{NO}_3$ ), нитриты ( $\text{NO}_2$ ) – соли азотистой кислоты. Как правило, содержание нитратов выражаются в мг/л для воды и мг/кг почвы и продукции. Содержание нитратов характеризуют по азоту нитратов (N- $\text{NO}_3$ ), по нитрат – иону ( $\text{NO}_3$ ) или по нитрату натрия ( $\text{NaNO}_3$ ).

Нитраты являются главным элементом питания растений, произрастающих на земле, поскольку в них входит азот – основной строительный материал живой клетки. Нитраты совершенно естественный продукт жизнедеятельности растений, и появляются они в растениях с обычным почвенным питанием, а не после дополнительного внесения удобрений. Сельскохозяйственной продукции без нитратов не бывает, поскольку они являются основным источником азота в питании

растений. Поэтому, для получения не только высоких, но и качественных урожаев необходимо вносить в почву минеральные азотные и органические удобрения [1].

Величина оптимального содержания нитратов зависит от биологических особенностей, физиологической характеристики растений, а также условий их возделывания (уровня агротехники, применения удобрений) и экологических факторов (почвенно-климатические условия).

При нарушении технологии возделывания культур нитраты могут накапливаться в продукции. Среди возделываемых культур наибольшее количество нитратов накапливается в зеленых культурах, овощах, кормовых культурах и картофеле.

Цель настоящего исследования - оценить содержание нитратов в продукции картофеля при внесении разных доз органических удобрений, а также в различных сортах картофеля, выращенных в лесостепной зоне Красноярского края.

Полевые опыты с картофелем закладывались в ООО «Учхоз Миндерлинское» Сухобузимского района. В опыте № 1 кафедры почвоведения и агрохимии вносили органические удобрения в виде компостов на основе опилок и птичьего помета со схемой: контроль (без удобрений), органические удобрения в дозах 3т/га, 5 т/га, 7т/га. В опыте № 2 кафедры растениеводства изучались следующие сорта картофеля: Кемеровчанин, Арамис, Тулеевский, Астрикс, All Blu, Красноярский ранний, Танай. Повторность закладки всех опытов четырехкратная.

Определение нитратов в указанной продукции проводили экспресс методом (в мг NO<sub>3</sub> на 1 кг сырой массы) в трехкратной повторности. Анализировали сок картофеля с применением специального реактива на нитраты и оценочной шкалы «Индам». Полученные результаты сравнивали с ПДК (предельно допустимой концентрации) нитратов. Кроме того определение нитратов в полученном картофеле проводили Нитрат-тестером марки СОЭКС. Этот прибор снабжен электронным щупом, который вводили в картофель, после чего информация о нитратах выводилась на экран. Таким образом сравнили традиционный метод определения с новым приборным методом.

Большое влияние на накопление нитратов оказывают виды и сорта культур. При поражении болезнями растения не могут перерабатывать в тканях большое количество нитратов, и они накапливаются. Раннее удаление листьев или их отмирание, гибель ботвы картофеля от фитофторы так же ведут к увеличению концентрации нитратов. Поэтому надо соблюдать организационные и агротехнические условия их возделывания.

В ООО «Учхоз Миндерлинское» где в опытах отбирались образцы картофеля на анализ, почвенный покров землепользования представлен типами почв с различным плодородием. Полевые опыты были заложены на черноземе выщелоченном в комплексе с обыкновенными черноземами.

Накопление нитратов в продукции зависит от почвенного плодородия. Установлено что в равных климатических условиях при более высоком содержании гумуса и общего азота в почве, больше накапливается нитратов в растениях [3]. Поэтому на таких почвах необходимо строго соблюдать дозы удобрений для предотвращения накопления нитратов.

Внесение перегноя или компостов на основе опилок, в эквивалентном количестве с минеральными туками, хорошо реагируют на накопление нитратов в продукции, но урожай при этом бывает значительно ниже, чем при совместном внесении. Но не все виды органики можно использовать под овощные культуры и картофель. Поэтому птичий помет, жидкий навоз необходимо использовать в виде компостов, приготовленных на основе соломы, опилок, торфа и других органических компонентов [2].

В таблице 1 приведены результаты определения нитратов в продукции картофеля, полученной при внесении разных доз компостов.

Таблица 1 – Содержание нитратов (NO<sub>3</sub>) в продукции картофеля при применении компостов (ср. из 16 опытов)

Вариант	Повторности опыта				Среднее
	1	2	3	4	
Контроль	44,4	84,4	48,8	120	74,4
3 т/га	122,2	62,2	213,3	58,8	114,1
5 т/га	102,2	80	80	80	85,5
7 т/га	128,8	311	60	64,4	141

Наименьшее содержание нитратов обнаружено в картофеле на контрольном варианте. Оно составило 74,4 мг/кг сырой массы при ПДК 250 мг/кг. Картофель с дозой внесения органического

удобрения 7 т/га показал самое высокое содержание нитратов. Его количество составило 141 мг/кг продукции.

Таблица 2 – Сравнительное содержание нитратов в клубнях картофеля разных сортов при разных сроках и методах определения

Сорт	NO <sub>3</sub> мг/кг сырой массы	
	18.11.2016 г (ср. из 3 повт.), по шкале "Индам"	26.01.2017 г., Нитрат-тестер
Кемеровчанин	40	115
Арамис	66	0
Тулеевский	86	111
Астрикс	80	94
All blu	0	121
Красноярский ранний	120	115
Танай	158	84

Анализ содержания нитратов в картофеле при разных сроках определения показал следующие результаты, представленные в таблице 2. На протяжении длительного хранения значительно снизилось содержание нитратов в сорте Арамис. Оно составило 0 мг/кг сырой массы при ПДК 250 мг/кг. Так же количество нитратов несколько снизилось в соке сорта картофеля Красноярский ранний до 115 мг/кг, и довольно резко в сорте Танай (со 158 до 84 мг/кг). Однако в картофеле таких сортов как Кемеровчанин, Тулеевский, Астрикс за период хранения увеличилось количество нитратов. Это может быть связано с сортовыми особенностями картофеля и с нарушением условий хранения.

Таким образом, содержание нитратов в проанализированных образцах картофеля находится в пределах предельно-допустимой концентрации (ПДК). При внесении органического удобрения на основе опилок и птичьего помета с увеличением дозы компоста количество нитратов значительно увеличивается, так как птичий помет содержит много азота.

При анализе картофеля разных сортов, предназначенных на семенные цели, содержание нитратов изменяется в зависимости от длительности хранения клубней. Вся проанализированная продукция картофеля характеризуется по содержанию нитратов как экологически безопасная.

#### Список литературы

1. Вендило, Г.Г. Нитраты в овощеводстве. / Г.Г. Вендило // Химизация сельского хозяйства. – М., 1990. – № 4. – С. 6-16.
2. Ермохин, Ю.И. Химическая диагностика потребности картофеля и овощных культур. / Ю.И. Ермохин. – Омск, 1975. – 64 с.
3. Лунев, М.И. Контроль за содержанием нитратов и остаточных количеств пестицидов. / М.И. Лунев // Химизация сельского хозяйства. – 1990, № 4. – С. 5-12.

#### **ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА МАССУ 1000 ЗЕРЕН И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Луговая Е.С., Урсегова Т.М., Скворцова С.Е., Иванова Ю.О., Еремина С.С.**

*Научный руководитель: д.с.-х.н., профессор Ивченко В.К., учитель биологии Лицея №1 Березина М.Н.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Переход на энергосберегающие обработки почвы дает возможность снизить затраты на производство продукции растениеводства. Представляет интерес проследить влияние энергосберегающих приемов основной обработки почвы на массу 1000 зерен и урожайность яровой пшеницы в разные по погодным условиям годы. Поскольку известно, что на показатель массы 1000 зерен заметное влияние оказывают погодные условия (2).

В 2015 и 2016 годах в учхозе «Миндерлинское» был заложен полевой опыт с целью изучения влияния энергосберегающей обработки почвы на массу 1000 зерен и урожайность яровой пшеницы.

В полевом опыте изучались следующие варианты основной обработки почвы:

1. Отвальная вспашка; 2. Без обработки.

Повторность в полевом опыте четырехкратная.

В полевом опыте выращивали яровую пшеницу сорта Новосибирская 15.

Исследования проводились на удобренном и не удобренном фонах.

Вегетационный период 2015 года существенно отличался по температурным условиям от среднееголетних данных превышением среднемесячной температуры над среднееголетними данными.

Практически аналогичная картина характерна и для вегетационного периода 2016 года.

По количеству выпавших осадков вегетационный период 2015 года заметно не отличался от среднееголетних данных. Исключение составил лишь июнь месяц, когда осадков выпало на 11,6 мм меньше по сравнению со среднееголетними данными.

В течение вегетационного периода 2016 года осадков выпало меньше по сравнению со среднееголетними данными за исключением мая месяца.

Результаты проведенных исследований показывают (рис. 1), что практически на протяжении всего периода вегетации яровой пшеницы (за исключением фазы кущения) в метровом слое почвы варианта без основной обработки доступной влаги содержалось больше, чем в почве варианта с отвальной вспашкой.

Совершенно противоположная картина отмечалась в 2015 году (рис. 1)

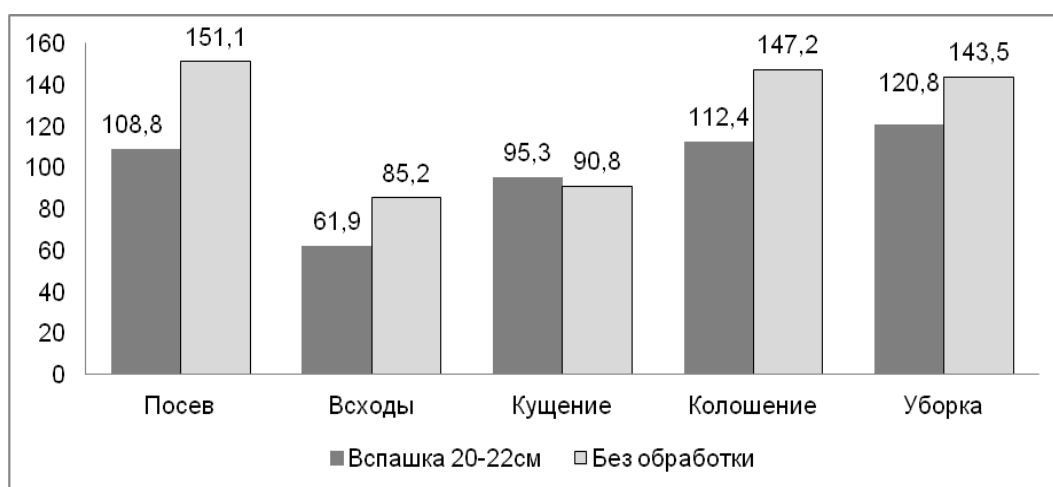


Рисунок 1. Запасы доступной влаги в метровом слое почвы, мм

По запасам общей влаги в 2016 году вариант с отвальной вспашкой превосходил вариант без основной обработки (рис. 2).

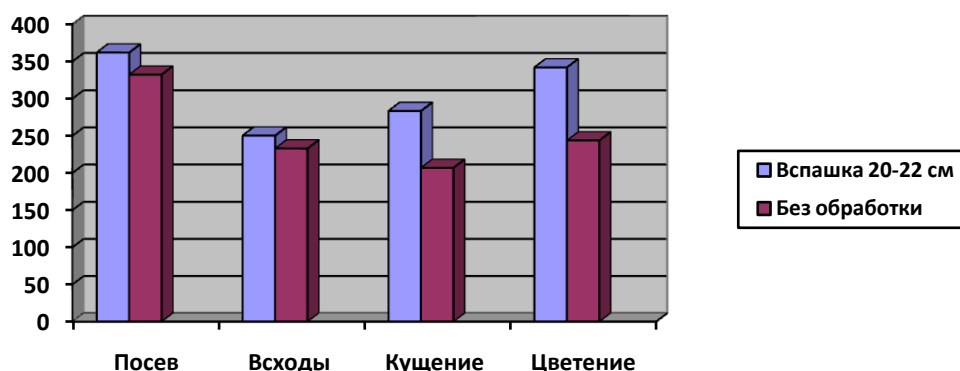


Рисунок 2. Общие запасы влаги в метровом слое почвы в 2016 году, мм

Результаты изучения показателя массы 1000 зерен свидетельствуют (рис. 3), что на не удобренном фоне изучаемых вариантов существенной разницы не отмечено.

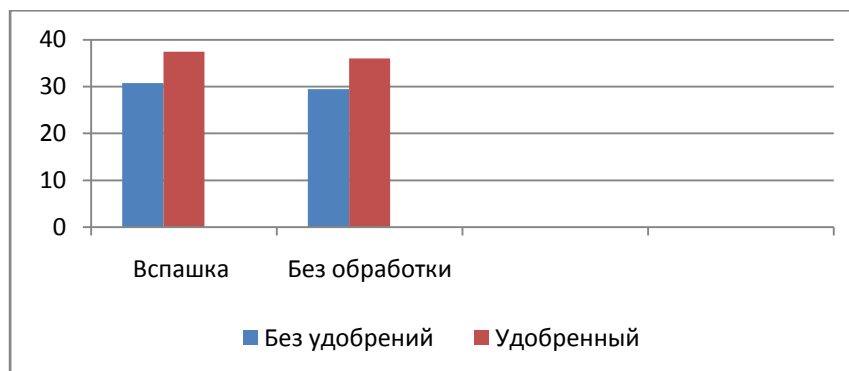


Рисунок 3. Масса 1000 зерен яровой пшеницы в 2015 году, г

Внесение минеральных удобрений повысило массу 1000 зерен как на варианте с отвальной вспашкой, так и на варианте без обработки. В этом случае масса 1000 зерен увеличилась на варианте с отвальной вспашкой по сравнению с не удобрённым фоном на 6,7 г, а на варианте без обработки – на 6,0 г.

В 2016 году показатель массы 1000 зерен изменялся следующим образом (рис. 4).

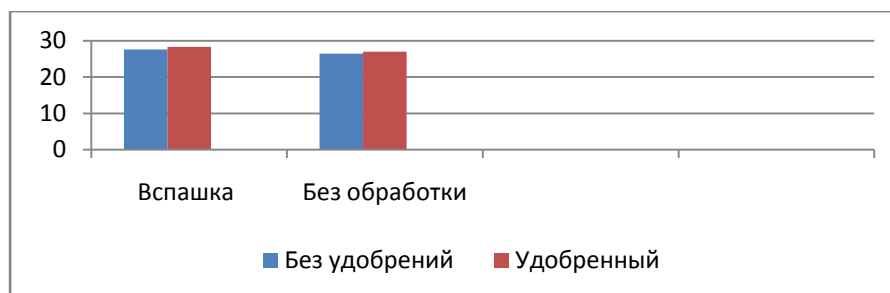


Рисунок 4. Масса 1000 зерен яровой пшеницы в 2016 году, г

Вариант с отвальной вспашкой имел определенное преимущество по величине массы 1000 зерен по сравнению с вариантом без основной обработки.

В 2016 году внесение минеральных удобрений незначительно повысило массу 1000 зерен как на варианте с отвальной вспашкой, так и на варианте без обработки по сравнению с 2015 годом. Существенной же разницы между этими вариантами в 2016 году не установлено.

Учет урожая показал (рис. 5), что на варианте с отвальной вспашкой урожайность яровой пшеницы была ниже на 2,3 ц/га по сравнению с вариантом без основной обработки почвы.

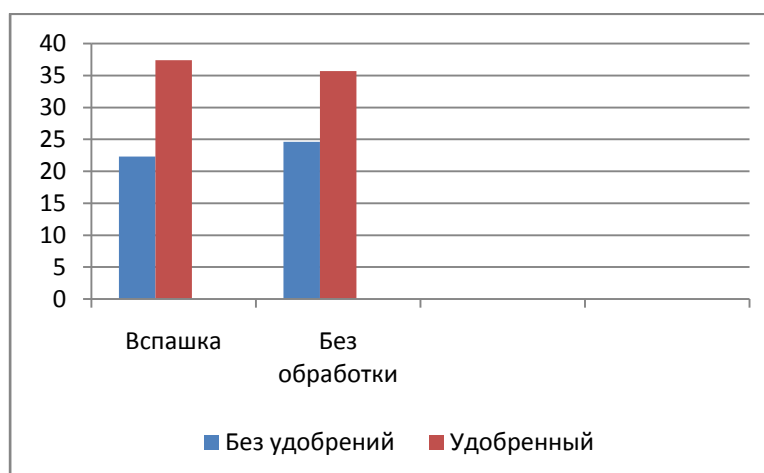


Рисунок 5. Урожайность яровой пшеницы в 2015 году, ц/га



Внесение минеральных удобрений существенно повысило урожайность яровой пшеницы как на варианте с отвальной вспашкой, так и на варианте без проведения обработки почвы.

В 2016 г. наоборот, урожайность яровой пшеницы на отвальном фоне была выше по сравнению с вариантом без обработки почвы.

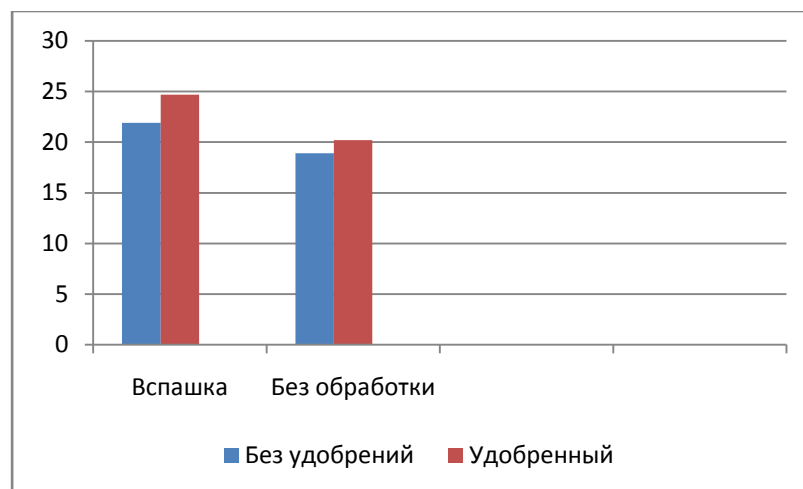


Рисунок 6. Урожайность яровой пшеницы в 2016 году, ц/га

Внесение минеральных удобрений повысило урожайность яровой пшеницы как на фоне с отвальной обработкой, так и на фоне без проведения основной обработки почвы.

Таким образом, отказ от отвальной вспашки в завершающем поле четырехпольного зернопаропропашного севооборота в более увлажненный год вполне целесообразен. При снижении количества осадков за вегетационный период отмечено преимущество отвальной обработки.

#### Список литературы

1. ГОСТ Р 52554-2006. «Пшеница. Технические условия».
2. Келер В.В. Роль экологических и сортовых особенностей в формировании технологических качеств зерна яровой пшеницы в лесостепи Красноярского края / В.В. Келер: автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Красноярск, 2004. – 16 с.

#### **ИЗМЕНЧИВОСТЬ МАССЫ 1000 ЗЕРЕН У ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ УБОРКЕ НА РАЗЛИЧНЫХ ФОНАХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ**

**Орлов Н.В.**

*Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Келер В.В.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Пшеница, как продовольственная культура - один из основных источников энергии для человека и животных. Значение ее в мире будет неуклонно возрастать, поскольку она представляет собой питательную и экономически выгодную продовольственную культуру, которую можно выращивать в очень разнообразных природно-климатических условиях [2]. Урожайность сортов современной селекции яровой мягкой пшеницы в производственных условиях достигает 4,0–5,0 т/га. Однако генетический потенциал продуктивности сортов используется далеко не в полной мере. В опытных хозяйствах он реализуется на 70–80%, а в рядовых хозяйствах нашего края – на 30–40%. Главной причиной этого, на наш взгляд, является нарушение основных элементов технологии выращивания зерновых культур и посев семенами с низкими посевными качествами и сортовыми свойствами. Эффективное использование потенциала сортов может значительно увеличить производство продукции. Хороший агрофон во многом предопределяет возможность получения высокого по величине и качеству урожая. Однако не всегда при высоком урожае формируется зерно с высокими семенными качествами. Это связано с неодинаковым влиянием того или иного агротехнического приема на величину урожая и его качество. Большую роль в этом вопросе играют минеральные удобрения, предшественники и средства защиты растений. В современных условиях

повышения урожайности сельскохозяйственных культур можно достичь на основе высокой культуры земледелия путём научно обоснованного экологически безопасного применения удобрений и пестицидов, широкого внедрения прогрессивных технологий с минимальным использованием средств химизации.

В связи с вышеизложенным, целью исследований являлось определение влияния предшественника и фона возделывания на массу 1000 зерен у сортов современного сортимента «Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию» на территории Красноярского края: Новосибирская 15, Новосибирская 18, Новосибирская 29 и Новосибирская 31.

На исследование были поставлены следующие задачи:

1. Определить влияние интенсификации элементов технологии возделывания на массу 1000 зерен яровой пшеницы.
2. Изучить варьирование массы 1000 зерен яровой пшеницы в зависимости от предшественников, минеральных удобрений и СЗР.
3. Установить фон возделывания оказывающий наибольшее положительное влияние на массу 1000 зерен к уборке.

Опыт был заложен в учебном хозяйстве «Миндерлинское» в 2016 году. После проведенного предварительно анализа почвы на обеспеченность питательными элементами данные сорта были посеяны во вторую декаду мая зерновой сеялкой ССНП-16 с нормой высева 5,0 млн.всх.з./га. В качестве предшественников взяты:

- 1) чистый пар;
- 2) зерновые (яр пшеница);

В качестве фонов:

- 1) удобренные зерновые;
- 2) удобренный пар;
- 3) пар с СЗР;
- 4) зерновые с СЗР;
- 5) удобренные зерновые с СЗР;
- 6) удобренный пар с СЗР.

Оценка полученного урожая по массе 1000 зерен проведена в 2017 г. в лаборатории при кафедре растениеводства и плодовоовощеводства Красноярского ГАУ. За стандарт был взят образец семян, полученный на зерновом предшественнике без удобрений и средств защиты растений. В результате проведенных исследований нами были получены следующие данные (табл. 1).

Анализируя данные таблицы 1 можно сказать, что самая низкая масса 1000 зерен из всех вариантов опыта была сформирована на зерновом предшественнике без средств интенсификации, величина данного показателя у трех сортов составила всего 26–29 граммов. Считается, что минимальная масса 1000 зерен у сильной пшеницы с наилучшими посевными качествами должна быть не менее 30 граммов.

Таблица 1 – Масса 1000 зерен яровой пшеницы на разных фонах возделывания, г

Фон \ Сорт	Новосибирская 15	Новосибирская 18	Новосибирская 29	Новосибирская 31
зерновой	26	29	27	33
зерновой+сзр	27	33	29	35
зерновой+удобрения	29	34	33	34
зерновой+сзр+удобрения	33	31	38	35
пар	33	34	40	35
пар+сзр	35	33	40	39
пар+удобрения	34	32	38	35
пар+сзр+удобрения	35	35	39	37

Единственный сорт, который на любом предшественнике и фоне формировал массу 1000 зерен более указанной величины это Новосибирская 31. Крупность его зерна варьировала по вариантам опыта от 33 до 39 граммов. Самым высокоэффективным вариантом в данном случае был паровой предшественник с полным комплексом современных средств защиты растений. Все сорта

отличались большим откликом на улучшение предшественника и внесение минеральных удобрений, в этом случае масса 1000 зерен могла изменяться от 27 граммов до 40 (Новосибирская 29) (рис. 1).

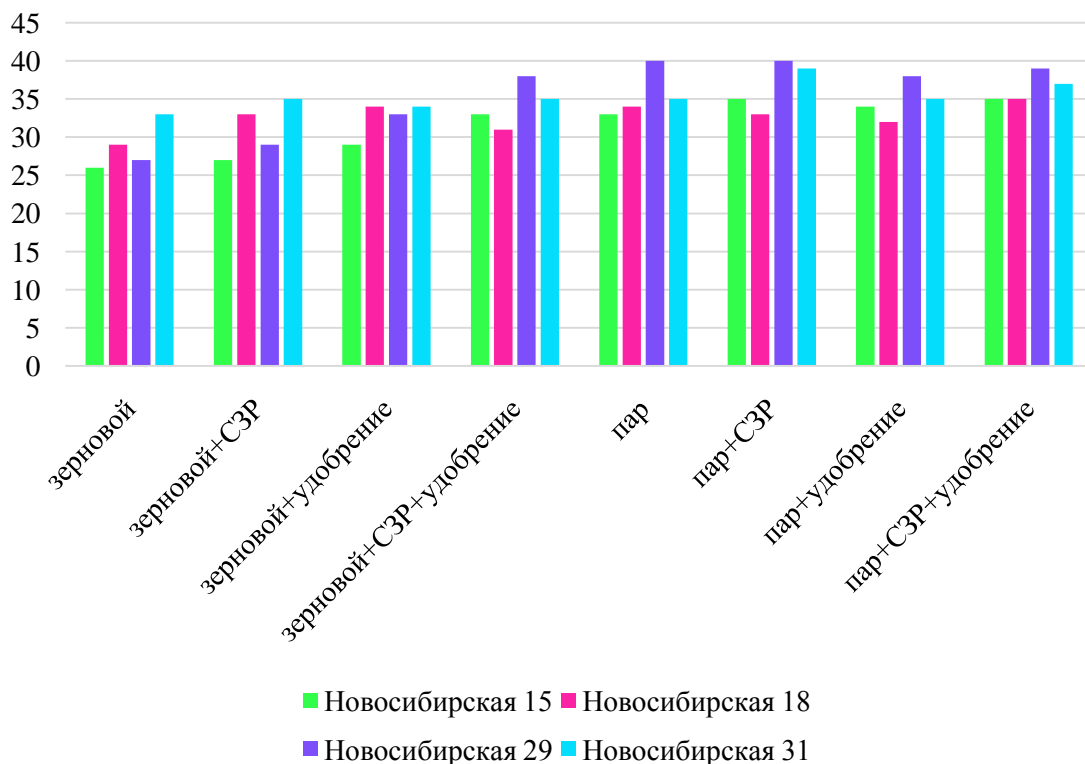


Рисунок 1. Варьирование массы 1000 зерен в зависимости от фона и предшественника, г

Обработав полученные данные методами математической статистики по Б.А. Доспехову [1] нами были получены следующие результаты (табл. 2). Размах изменчивости признака по сортам и фонам достигал 14 граммов (по зерновому предшественнику от 26 граммов и по пару до 40 граммов).

Вариация по вариантам опыта была низкой практически у всех сортов, таким образом можно сказать о стабильности отклика всех образцов на средства интенсификации возделывания (при  $V_{0t}$  1,5 до 11,8 %).

Самая высокая масса 1000 зерен по средним величинам отмечается у вариантов парового предшественника с современными средствами защиты и с минеральными удобрениями – 36,5 и 36,8 граммов соответственно.

Таблица 2 – Изменчивость массы 1000 зерен у яровой пшеницы на различных фонах возделывания, %

Фон	Размах изменчивости	Среднее	Ошибка средней	Отклонение от контроля	V, %
зерновой	26 - 33	28,8	1,5	st	10,8
зерновой+сзр	27 - 35	31,0	1,8	2,2	11,8
зерновой+удобрения	29 - 34	32,5	1,2	3,7	7,3
зерновой+сзр+удобрения	31 - 38	34,3	2,9	<b>5,5</b>	8,7
пар	33 - 40	35,5	1,6	<b>6,7</b>	1,5
пар+сзр	33 - 40	36,8	1,5	<b>8,0</b>	3,1
пар+удобрения	32 - 38	34,8	1,3	<b>6,0</b>	2,5
пар+сзр+удобрения	35 - 39	36,5	0,9	<b>7,7</b>	1,9
при НСР 5 %				4,25	

Таким образом, нами установлено, что для изученных сортов наиболее благоприятны для формирования крупного зерна были все варианты с паровым предшественником и зерновой предшественник с внесением СЗР и удобрений (при  $НСР_{05}$  4,25 грамма).

На основании проведенных исследований нами сделаны следующие выводы:

1. Сорт Новосибирская 31 отличается высокой массой 1000 зерен, во всех вариантах опыта он формировал крупность зерна более 33 граммов, что обусловлено его генетическими особенностями.

2. Все сорта отличались большим откликом на улучшение предшественника и внесение минеральных удобрений, в этом случае масса 1000 зерен могла изменяться например у Новосибирской 29 от 27 граммов до 40 граммов.

3. Самая высокая масса 1000 зерен по средним величинам отмечается у вариантов парового предшественника с современными средствами защиты и с минеральными удобрениями – 36,5 и 36,8 граммов соответственно.

#### **Список литературы**

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

2. Келер, В.В. Экологические и сортовые особенности формирования технологических качеств яровой пшеницы в лесостепи Красноярского края / В.В. Келер; Красноярский гос. аграрный ун-т. – Красноярск, 2007. – 123 с.

### ***ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМОВ ОСНОВНЫХ ОБРАБОТОК ПОЧВЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯЧМЕНЯ***

***Пляцева И.В.***

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Михайлова З.И.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

Для успешного решения зерновой проблемы в Красноярском крае необходимо увеличивать производство зерна фуражных культур. Основные зернофуражные культуры – ячмень и овес. Ячмень используют на корм, в производственных и технических целях. Зерно этой культуры прекрасный концентрированный корм. Он имеет продовольственное значение, как крупяная культура [3]. Материалов по эффективности влияния различных приемов основных обработок почвы на урожайность культуры недостаточно, тем более в последние годы все большее распространение находят технологии основанные на применении минимальных и нулевых обработок почвы [2]. На основании этого перед нами была поставлена цель – выявить эффективность различных приемов основных обработок почвы на продуктивность ячменя в условиях Сухобузимского района.

В задачи исследований входило:

1. Определить влияние различных приемов обработки почвы на видовой и количественный состав сорной растительности;
2. Изучить влияние различных приемов обработки почвы на густоту стояния и сохранность растений ячменя;
3. Определить влияние различных приемов обработки почвы на элементы структуры урожая (продуктивная кустистость, количество продуктивных стеблей, число зерен в колосе, масса 1000 зерен) и урожайность ячменя;
4. Дать биоэнергетическую оценку различных приемов обработки почвы под ячмень [1].

Объектом исследования является ячмень сорта Ача на различных приемах основной обработки почвы.

Научные эксперименты проводились на полях «Учхоза Миндерлинское» Сухобузимского района в 2016 году.

Были изучены четыре приема основной обработки почвы на количество и видовой состав сорных растений в посевах ячменя, густоту стояния растений, элементы структуры урожая, урожайность и биоэнергетическую эффективность. Все основные обработки почвы изучались по зерновому предшественнику. Изучали четыре вида основной обработки почвы: вспашка, плоскорезная обработка (КПШК-3,8), поверхностная обработка (дискатор БДМ-5,6), прямой посев при нулевой обработке почвы (Агратор-4,8). Учеты проводились с 1 м<sup>2</sup> в шести кратном повторении по диагонали площадки, по методике государственного сортоиспытания. Учет засоренности посевов ячменя проводили количественно-весовым методом на площадках 0,25 м<sup>2</sup> в 2 срока. Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным, среднемощным, с содержанием гумуса в пахотном слое до 8,0%. Погода характеризовалась повышенными значениями среднемесячной температуры. Отклонение от среднегодовых показателей с мая по сентябрь составило от 8,1° до 20,4°.

Осадков выпало больше нормы только в мае. Другие летние месяца были засушливыми. Отклонение от среднемесячной нормы по месяцам составило от 8 до 23 мм. Засоренность и видовой состав сорняков в посевах ячменя, заметно различались в зависимости от способов основной обработки почвы (табл. 1).

Таблица 1 – Видовой состав сорных растений в посевах ячменя

Основная обработка почвы	Количество сорных растений				всего	Сухая масса сорных растений, г
	многолетние		малолетние			
	Осот розовый	Вьюнок полевой	Подмаренник цепкий	Просо куриное		
Вспашка (контроль)	-	-	-	20	20	15,2
Плоскорезная обработка	-	16	40	12	68	53,2
Обработка дискатором	-	4	65	2	71	63,9
Прямой посев	4	28	100	3	135	84,5

Основными засорителями полей были малолетние однодольные (просо куриное) и двудольные (подмаренник цепкий), из многолетних сорных растений присутствовали осот розовый и вьюнок полевой (двудольные многолетние). Применение плоскорезной обработки почвы, обработка дискатором и на необработанных вариантах в кушения ячменя, наблюдалось развитие группы многолетних двудольных сорняков. Преимущество оставалось за вьюнком полевым. Кроме того на вариантах с поверхностной обработкой и на варианте без обработки отмечалась тенденция к увеличению численности подмаренника цепкого. При поверхностных обработках общее количество сорняков увеличилось в сравнении со вспашкой в 3,4–3,6 раза. Прямой посев в необработанную стерню привел к увеличению численности сорных растений в 6,8 раза.

Сухая масса сорных растений в посевах ячменя, которая определяет вредоносность, увеличивалась, согласно количественному составу по вариантам.

После применения баковой смеси Магnum супер 10 г/га + Ластик экстра 0,8 л/га численность сорных растений сократилась.

К уборке ячменя посева по вспашке и поверхностным обработкам были практически свободными от сорных растений. Общее количество колебалось от 4 до 11 шт/м<sup>2</sup>. На варианте с прямым посевом в необработанную стерню общее количество сорных растений составило 15 шт/м<sup>2</sup>. Причем наибольшее количество имела группа многолетних двудольных сорняков (вьюнок полевой). Сухая масса по этому варианту составила 24,2 г. Продуктивность ячменя показана в таблице 2.

Таблица 2 – Продуктивность ячменя в зависимости от основной обработки почвы

Основная обработка почвы	Кол-во всходов, шт/м <sup>2</sup>	Кол-во растений выживших к уборке, шт/м <sup>2</sup>	Сохранность растений, %	Кол-во продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>	Кол-во зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
Вспашка (контроль)	360	284	78,9	340	22	37,2	23,4
Плоскорезная обработка почвы	320	280	87,5	340	21	37,9	22,8
Обработка дискатором	392	340	86,7	396	20	37,5	23,0
Прямой посев	300	228	76,0	260	20	37,4	18,7
НСР 095							0,41

Поверхностная (минимальная) обработка почвы обеспечила высокую сохранность растений и продуктивную кустистость ячменя. По отвальной вспашке и при прямом посеве культуры в необработанную стерню, данное преимущество снижалось. Масса 1000 зерен ячменя от условий возделывания не изменялась. Количество зерен в колосе по вариантам опять изменялось в пределах 1-2 штук (табл. 2). Установлено, что в 2016 году основная обработка почвы под ячмень оказала незначительное влияние на урожайность. Урожайность в вариантах с плоскорезной, поверхностной обработкой и вспашкой была на одинаковом уровне и составила 22,8–23,4 ц/га. Вариант без обработки почвы отличается достаточно меньшей продуктивностью в сравнении с контрольным вариантом на 4,7 ц/га.

Наибольшие затраты на возделывание и уборку ячменя были по отвальной вспашке (24,1 тыс. МДж/га). При обработке плоскорезом и дискатором несколько меньше (17,5 тыс. МДж/га), прямой посев снизил затраты до 8,4 тыс. МДж/га.

С энергетических позиций возделывание ячменя эффективно, поскольку выход энергии с урожаем превышал затраты. Наибольший биоэнергетический коэффициент наблюдался при прямом посеве ячменя в необработанную стерню (3,7). По другим технологиям разница была не велика от 1,6 до 2,2.

### Список литературы

1. Дробышев А.П. Энергетическая оценка культур и полевых севооборотов / А.П. Дробышев // Аграрная наука – сельскому хозяйству: мат-лы III международного науч.-практ. конф. Кн. 1. – Барнаул, 2008. – С. 265–267.
2. Миллер С. С. Влияние основной и послепосевной обработок почвы на засоренность и урожайность пшеницы в северной лесостепи Тюменской области / С. С. Миллер // Сб. тр. Международная науч.-практ. конф. «Прорывные инновационные исследования». – МУНС Пенза. – 2016 – С. 34–38.
3. Михайлова З.И. Влияние способов обработки почвы на продуктивность зерновых культур / З.И. Михайлова, А.А. Михайлов, О.В. Вакуленко // Вестник КрасГАУ: Выпуск 4 – Красноярск, 2016. – С. 10–15.

## **БИОЛОГО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

**Савинич Е.А.**

*Научный руководитель: к. с.-х. н., доцент, Мистратова Н.А.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Земляника садовая – скороплодная, скороспелая и урожайная садовая культура. В условиях Сибири особую ценность имеют культуры, обладающие ранними сроками формирования урожая. Кроме сверххранного созревания ягод, земляника ценится еще за ряд хозяйственно-полезных свойств. Это высокое качество ягод, высокая зимостойкость растений, ежегодное плодоношение (отсутствует периодичность плодоношения), сравнительно крупные ягоды с богатым биохимическим составом, оригинальным вкусом, универсальным назначением, в том числе для консервирования и переработки, а также использования в лечебно-профилактических целях. Плоды земляники содержат целый комплекс жизненно необходимых организму человека биологически активных и легко усваиваемых веществ [4]. К тому же ягоды земляники представляют большую ценность как продукт диетического питания, из-за гармоничного сочетания сахаров и кислот, нежной мякоти, легкой усвояемости [3].

Важнейшим звеном комплексной системы производства ягодной продукции является сорт. А.А. Жученко [2] было установлено, что вклад сортов в повышение величины и качества урожая может достигать 50-80 %, и что роль селекционного улучшения растений по хозяйственно-ценным признакам будет непрерывно возрастать. Решение этих селекционных задач, по мнению Е.А. Егорова, возможно при совершенствовании качественных характеристик сортов, адекватно меняющимся климатическим факторам в целях повышения их адаптивности, удовлетворения потребительских предпочтений [1].

В любой зоне садоводства требуется регулярное частичное сортообновление. Необходимо изучать новые сортообразцы земляники, которые будут являться достойной заменой старым

проверенным сортам. Поэтому актуально провести биолого-производственную оценку сортов земляники садовой в условиях Красноярской лесостепи.

Опыт проводился в 2015-2016 гг. Экспериментальный участок расположен на территории д. Минино Емельяновского района в лесостепной зоне Красноярского края. Почвы – черноземы обыкновенные. В эксперименте участвовали следующие сорта земляники садовой: Элиста – контроль, Первоклассница, Фейерверк, Зефир, Солнечная полянка. Схема посадки 0,7×0,25 м<sup>2</sup>. Повторность трехкратная, размещение – систематическое. Оценка сортов велась по программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [5]. Элементы учета – зимостойкость, общее состояние растений, урожайность, потребительские качества ягод.

Климатические условия вегетационных периодов 2015 и 2016 годов практически соответствовали требованиям культуры, что положительно отразилось на приживаемости высаженных растений, их развитии и перезимовке.

Зимостойкость земляники недостаточно высокая в сравнении с другими ягодниками. В бесснежные зимы она вымерзает при морозах -15...-18°С. Известно, что зимостойкость растений резко снижается с возрастом. По данным 2-3-х суровых зим составляется полная характеристика сортов по зимостойкости. Исследования показали, что только у сортов Первоклассница, Солнечная полянка и Элиста (контроль) наблюдалось слабое подмерзание (до 10%) – вымерзло до 4,5 – 6,0 % рожков. У остальных изучаемых сортообразцов (Зефир и Фейерверк) подмерзание отсутствовало.

Оценка общего состояния растений проводится дважды в год – в начале лета (конец мая-начало июня) и осенью (сентябрь). Состояние растений в начале лета показывает, как сорт перенес прошедшую зиму и как растения восстанавливаются после зимних повреждений. Осенний учет отражает, улучшилось или ухудшилось состояние растений по сравнению с весенним, как реагировали растения на те или иные метеорологические условия лета, на повреждение вредителями и развитие болезней, в каком состоянии уходят в следующую зиму. У всех изучаемых сортов наблюдалось отличное состояние – растения сильнорослые, густооблиственные, с листьями типичной для сорта величиной, формой и окраской, все сорта давали много усов и розеток, практически не поражались болезнями и вредителями.

Усообразовательная способность – важный показатель, от нее зависит, какую площадь нужно выделить под сорт для получения определенного количества рассады или какое количество розеток данного сорта можно получить с определенной площади, или от определенного количества растений.

От усообразовательной способности зависит также плотность размещения растений в ряду в производственных насаждениях земляники.

Усообразовательная способность считается низкой, если осенью следующего после посадки года выход стандартных, хорошо окорененных розеток с одного растения не превышает 30 шт. (Элиста – 28 шт.); средней, если их количество больше 30, но не больше 50 шт. (Солнечная полянка – 33 шт., Фейерверк – 34 шт., Первоклассница – 36 шт., Зефир – 41 шт.) (рисунок 1). Сорта, одно растение которых в среднем дает более 50 стандартных розеток, обладают высокой усообразовательной способностью.

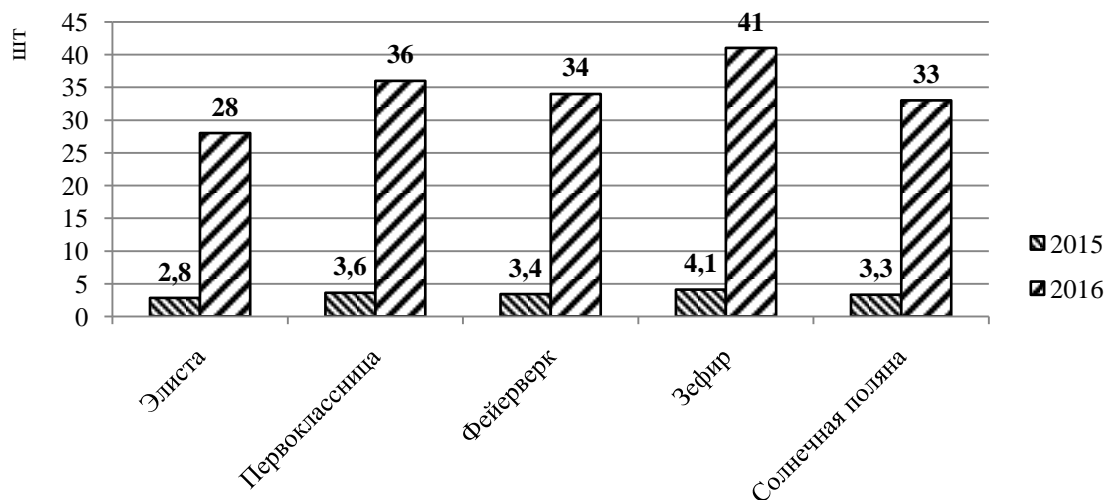


Рисунок 1 – Усообразовательная способность земляники садовой, 2015-2016 гг.

Рентабельность выращивания земляники зависит от многих факторов, главным из которых сегодня является величина урожая. Крупноплодность является той характеристикой, которая в наибольшей степени влияет на цену реализации урожая. Плотность ягод определяет способность их к хранению и перевозкам. Сочетание указанных характеристик в сорте обуславливает его коммерческую ценность [6].

Учет урожайности проводили на второй год после посадки. Все изучаемые сорта показали себя как высокоурожайные, дающие свыше 150 ц/га: Элиста (контроль) – 190,7 ц/га; Первоклассница – 228,6 ц/га; Фейерверк – 215,9 ц/га; Зефир – 190,5 ц/га; Солнечная полянка – 203,2 ц/га. Высокая продуктивность отмечена у сортов Первоклассница и Фейерверк, показатель урожайности достоверно ( $НСР_{05} = 13,2$ ) выше контрольного сорта Элиста на 25,2 и 37,9 ц/га соответственно.

В ходе опыта изучались также товарные и потребительские качества ягод, такие как – величина, вкус. Средняя масса ягод у изучаемых сортов земляники следующая: Элиста (контроль) – 6 г; Первоклассница – 15,5 г; Фейерверк – 18,0 г; Зефир – 12,6 г; Солнечная полянка – 16,0 г.

Таким образом, по степени крупноплодности ягоды сортообразцов Первоклассница, Фейерверк, Солнечная полянка можно отнести к очень крупным, плоды сорта Зефир к крупным и ягоды контрольного сорта Элиста – средние по размеру.

Вкусовые качества свежих ягод земляники являются суммарным показателем вкуса, аромата, сочности мякоти. Наивысший балл (по 5-бальной шкале) по вкусовым качествам получили сорта Фейерверк (5 баллов), Зефир (5 баллов), Первоклассница (4,8 балла). Контрольный сорт (Элиста) и Солнечная полянка оценили на 4,6 балла.

Таким образом, по ряду хозяйственно-полезных признаков (высокая урожайность, зимостойкость, отличные вкусовые качества) для возделывания в любительском садоводстве в условиях Красноярской лесостепи рекомендуется сорт Фейерверк.

#### **Список литературы**

1. Егоров Е.А. Актуализация приоритетов в селекции плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда для субъектов Северного Кавказа / Е.А. Егоров // Современ. Методолог. Аспекты организации селекц. процесса в садоводстве и виноградарстве (посвящ. 125-летию со дня рожд. акад. Н.И. Вавилова). – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – С. 3-45.
2. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – М.: РУДМ, 2001. – 110 с.
3. Заморская И.Л. Влияние способа содержания почвы на качество замороженных ягод земляники / И.Л. Заморская // Плодоводство и виноградарство Юга России, 2013. – № 24(06) [электронный ресурс] <http://journal.kubansad.ru/pdf/13/06/12.pdf>
4. Причко Т.Г. Влияние некорневых подкормок на качество ягод земляники / Т.Г. Причко, Л.А. Хилько, М.Г. Германова // Плодоводство и виноградарство Юга России, 2016. – № 40(04) [электронный ресурс] <http://journal.kubansad.ru/pdf/16/04/13.pdf>
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел, ВНИИСПК, 1999. – С. 417-444.
6. Яковенко В.В. Оценка сортов земляники по урожайности и качеству ягод / В.В. Яковенко, В.И. Лапшин // Плодоводство и виноградарство Юга России, 2014. – № 28(04) [электронный ресурс] <http://journal.kubansad.ru/pdf/14/04/05.pdf>

#### ***ПЕРВЫЙ ОПЫТ ПО КУЛЬТУРЕ АПИКАЛЬНЫХ МЕРИСТЕМ ВИНОГРАДА В КРАСНОЯРСКОМ ГАУ***

***Соболев В.И., Носкова М.А., Аксиненко М.А., Савинич Е.А.***

*Научные руководители: к.б.н. Носкова Н.Е., к.с.-х.н. Мистратова Н.А.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

Важнейшим из этапов в сфере выращивания плодово-ягодной продукции является производство посадочного материала. Рентабельность производства в большей степени зависит от качества и стоимости посадочного материала.

Виноградарство – одна из значимых отраслей садоводства и при правильной постановке дела может стать самой экономически эффективной [4]. Сибирское виноградарство сегодня – это удивительный феномен стихийно сформировавшегося за последнее десятилетие массового культивирования южного растения в северных условиях. Благодаря достаточному количеству



солнечной энергии, появлению множества ранних ценных сортов с высокой морозоустойчивостью, а также постоянному совершенствованию укрывной технологии возделывания виноградной лозы, культура эта стремительно входит в практику садоводов Красноярского края. Однако, привозные сорта винограда, реализуемые в Красноярском крае, могут быть заражены карантинными патогенами. Наиболее перспективным способом оздоровления посадочного материала в наши дни является метод культуры апикальных меристем, когда в условиях *in vitro* из выделенных меристем материнского растения размером 0,1-0,2 мм выгоняют стерильные побеги, размножают их микрочеренкованием и получают множество растений-клонов, лишенных вирусной инфекции. Считается, что концентрация вирусов уменьшается по направлению к точкам роста, что связано с отсутствием развитой сосудистой системы в зоне апикальной меристемы [3].

В России и за рубежом существуют научные и производственные лаборатории, по получению безвирусных растений винограда. В Красноярском крае исследования по микроклональному размножению винограда начались в 2016 году в лаборатории биотехнологии сельскохозяйственных и лесных культур ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ, в ответ на потребность садоводов, занимающихся разведением винограда.

В статье освещается первый опыт по культуре апикальных меристем винограда в Красноярском ГАУ. В задачи эксперимента входило: освоение этапов микроклонального размножения винограда в культуре апикальных меристем: введение в культуру эксплантов, выгонка стерильных побегов в условиях культуры *in vitro*, размножение микрочеренкованием, укоренение регенерантов с получением стерильных растений. Для исследования был выбран сорт, выращиваемого в Красноярском крае винограда «Память Домбковской» или БЧЗ: столового назначения, раннего или очень раннего срока созревания, обладающего повышенной устойчивостью к вредителям и болезням, а также высокой устойчивостью к морозам [2]. В качестве эксплантов послужили фрагменты апикальных меристем, несущие 1-2 примордия листьев с боковыми почками. Составы культуральных сред на каждом этапе размножения готовили в соответствии с рекомендациями Н.И. Медведевой [5].

До стерилизации образцы, сначала, выдерживали в мыльной воде в течение 30 мин., затем промывали под струей холодной водопроводной воды 20 мин. и обрабатывали комбинированным раствором цифрана и термекона, и прополаскивали в трёх сменах стерильной дистиллированной воды на перемешивающем устройстве – по 5 мин. при каждой смене. Стерилизацию образцов проводили в 10-15 % растворе  $H_2O_2$  в течение 15 мин. и промывали в трех сменах стерильной дистиллированной воды на перемешивающем устройстве по 15 мин. при каждой смене. Вычленение апикальных меристем проводили в стерильных условиях ламинарного бокса под стереомикроскопом в растворе антиоксиданта (аскорбиновая кислота, 800 мг/л) для предотвращения образования продуктов окисления фенолов, выделяющихся при повреждении тканей растения [1].

Всего с помощью инструментов – пинцета, скальпеля и препаровальных игл, было вычленено и введено в культуру *in vitro* 9 шт. фрагментов апикальных меристем. Культуральные сосуды с эксплантами помещались в световую комнату на стеллаж с освещением (лампы дневного света с фотопериодом 16/8). Температура поддерживалась на уровне 22-24 °С с помощью сплит-системы. Через 1,5-2 недели стало очевидно, что четыре экспланта откликнулись на условия культивирования и формировали побеги. Через 4 недели от начала культивирования - регенеранты достигли 29-36 мм в длину и несли по 5-7 узлов. Сформировавшиеся побеги расчленили на микрочеренки – фрагменты, состоящие из узла с листом и боковой почкой в листовой пазухе и участком междоузлия над узлом и под узлом (более длинный, чем над узлом).

Микрочеренки помещали на свежие среды с составом для микроразмножения и культивировали в тех же условиях (см. выше). В ходе эксперимента исследовали динамику роста побегов, развивающихся из пазушных почек, отслеживали количество почек, заложившихся на вновь формирующемся побеге (рис. 1). В первые 12 суток скорость роста побегов и частота образующихся почек на побеге была максимальной. В дальнейшем наблюдалось снижение исследуемых показателей, что вероятно, обусловлено истощением питательных веществ к исходу экспозиции и ограничением пространства размером культурального сосуда. На одном черенке из пазухи листа в 82,4 % случаев формировался один побег. В остальных случаях отмечено развитие из одного узла 2 побегов.

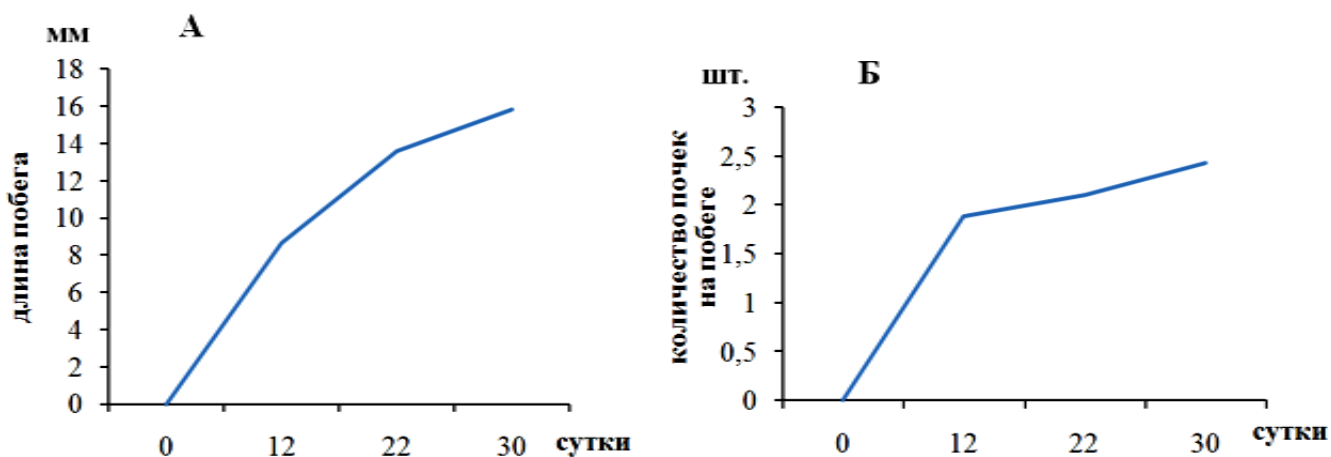


Рисунок 1 – Динамика роста побегов (А) и почкообразования (Б) винограда сорта БЧЗ

Через 4 недели манипуляции по микрочеренкованию и трансплантации микрочеренков на свежие среды для микроразмножения были повторены (рисунок 2А). Через 4 недели после двух экспозиций на средах для микрочеренкования 18% микрочеренков не формировали побеги и в дальнейшем отмирали. Количество регенерантов (побегов) составило 151 шт. Коэффициент размножения на этапе микроразмножения составил 1:37 (рис. 2Б).

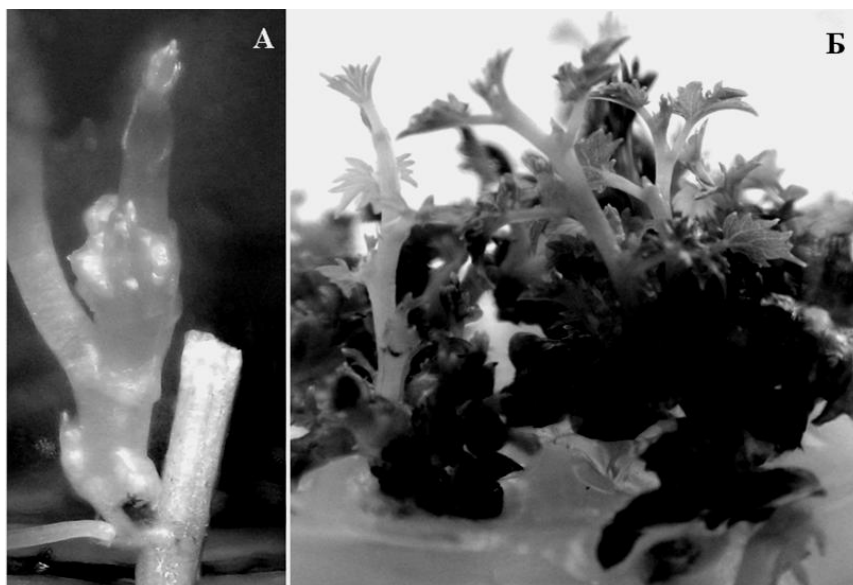


Рисунок 2 – Микрочеренок с развивающимся из пазухи листа побегом (А) и регенеранты (Б) винограда в культуре *in vitro* (фото автора)

Следующие манипуляции с культурами были связаны с переносом сформировавшихся побегов в условия для укоренения регенерантов в двух вариантах: на фильтровальные мостики с жидкой средой и на агаризованную среду – оба варианта с добавлением ИУК в концентрации 0,2 мг/л [5]. На жидкой среде через 3-4 недели 61,5% регенерантов сформировали корни, в то время как на агаризованной среде корни у регенерантов сформировались в единичных случаях (рис. 3).



**Рисунок 3 – Укоренение побегов винограда в культуре *in vitro* (фото автора):**  
 А – на фильтровальном мостике в жидкой среде, экспозиция 4 недели;  
 Б – на агаризованной твердой среде, экспозиция 12 недель

Таким образом, первый опыт по культуре апикальных меристем винограда в Красноярском ГАУ, позволил установить некоторые особенности развития культуры на разных этапах и получить стерильные растения. Исследования продолжаются.

#### Список литературы

1. Джафарова В. Е. Особенности микроклонального развития яблони с геном Vf и возможности индуцирования полиплоидных меристем в условиях *in vitro* // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2013. – Т. 3. – С. 446–450. [Электронный ресурс] <http://e-koncept.ru/2013/53091.htm>.
2. Калужная, Т. Морозостойкий сад /Т. Калужная. Издательство Эксмо, 2013. – 416 с.
3. Куликова И.М. Инновационные технологии возделывания земляники садовой / И.М. Куликова, В.А. Высоцкий, Л.В. Алексеенко. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 88 с.
4. Медведева Н.И. Особенности микроклонального размножения интродуцентов и клонов винограда / Н.И. Медведева, Н.В. Поливара, Л.П. Трошин // Научный журнал КубГАУ. – № 40(6). 2008. [Электронный ресурс] <http://ej.kubagro.ru/2008/06/pdf/18.pdf>.
5. Медведева Н.И. Методические рекомендации по микроклональному размножению винограда IN VITRO / Н.И. Медведева, Н.В. Поливарова, Л.П. Трошин // Научный журнал КубГАУ. № 62 (08).– 2010.

### **ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПРИ ПОСЛЕДЕЙСТВИИ ФОСФОРИТНОЙ МУКИ**

**Терехов Д.Е.**

*Научный руководитель: д.б.н., профессор Сорокина О.А.  
 Красноярский государственный аграрный университет Красноярск*

В земледелии Российской Федерации и Красноярского края наиболее остро стоит проблема фосфора, так как он имеет односторонний процесс выноса из почвы с урожаем, а в почву поступает только с фосфорными удобрениями. В целом потенциал урожайности зерновых культур в Красноярском крае довольно высокий, но в то же время он не исчерпан, так как ограничивающим фактором получения высокой урожайности является дефицит фосфора в почве, связанный с природными особенностями почвенного покрова земледельческой части края [4]. Фосфор является носителем энергии, это необходимый компонент, входящий в состав различных нуклеиновых кислот. Его дефицит может отрицательно сказываться на продуктивности растений.

Проблема недостатка фосфорных удобрений в условиях края очень существенная. Они не применяются ввиду дороговизны, а также из-за отсутствия промышленного производства фосфорных удобрений. Покрыть дефицит можно за счёт внесения фосфоритной муки, производящейся на основе местных ресурсов. Однако ее эффективность при применении в чистом виде не проявляется на ряде типов почв, особенно имеющих нейтральную или щелочную реакцию [2,5]. С другой стороны, основные пахотные массивы края занимают чернозёмы разных подтипов, на которых фосфоритная мука в чистом виде не растворяется. Большая доля почв Красноярского края имеет низкую обеспеченность подвижным фосфором, поэтому изучение эффективности более доступных фосфорсодержащих удобрений, таких как фосфоритная мука должна помочь решить проблему дефицита этого необходимого элемента [1].

В своей работе мы поставили цель – изучить последствие фосфоритной муки на основные агрохимические показатели чернозема выщелоченного в условиях лесостепной зоны Балахтинского района.

Агрохимические свойства почвы – это критерии, определяющие плодородие почвы, показывающие ее способность взаимодействовать с удобрениями. К ним относят обменную и гидролитическую кислотность почвы, сумму поглощенных оснований, степень насыщенности основаниями, характеризующих состояние почвенно-поглощающего комплекса. Важнейшее значение в оценке плодородия имеет количественное содержание основных элементов питания: нитратного азота, подвижного фосфора и обменного калия.

Основным ориентиром для оценки возможности применения фосфоритной муки является график Голубева. Согласно ему эффективность применения фосфоритной муки зависит от величины гидролитической кислотности и емкости катионного обмена. Профессор. Б. А. Голубев, установил, что фосфоритная мука оказывает наилучшее действие в почве, когда величина гидролитической кислотности будет выше 2,5 ммоль/100г почвы [3]. Черноземы, выщелоченные Чулымо-Енисейской котловины, где проводились наши исследования, характеризуются повышенной гидролитической кислотностью (3,1-3,5 ммоль/100 г почвы), при которой начинается растворение фосфоритной муки. Изучение эффективности фосфоритной муки местных месторождений на черноземе выщелоченном является принципиально важным, так как направлено на решение данной проблемы.

Полевой производственный опыт по изучению эффективности фосфоритной муки Егорьевского месторождения проводился на территории ЗАО «Чулымское» Балахтинского района в течение вегетационных периодов 2013–2016 гг. Почва опытного поля – чернозем выщелоченный высокогумусный среднемощный тяжелосуглинистый. Возделываемая культура – яровая пшеница сорта «Новосибирская 29», предшественником которой в 2014 г. был занятый пар, в 2015 г. была также посеяна яровая пшеница, в 2016 г. поле было под паром. С осени 2013 г. под обработку дискатором была внесена фосфоритная мука совместно с сульфатом аммония по 3 ц физической массы каждого удобрения на гектар. Такая технология смешивания нерастворимой фосфоритной муки и физиологически кислого сульфата аммония и их осеннее внесение теоретически вполне оправдана, с точки зрения усиления растворимости фосфоритной муки и ее более полного разложения в почве.

Для контроля взято поле с посевом яровой пшеницы этого же сорта, размещенной по чистому пару без внесения удобрений. Поля расположены на одинаковых элементах рельефа в непосредственной близости друг от друга (через дорогу).

Осенью 2013 г. до внесения минеральных удобрений поле опыта было разбито на пять элементарных участков. С каждого элементарного участка были отобраны представительные образцы, составленные не менее чем из двадцати точечных проб. Глубина взятия образцов 0-20 см. В них определены основные агрохимические показатели по общепринятым методикам:

рН<sub>сол.</sub> – ионометрическим методом ГОСТ 26483-85;

гидролитическая кислотность (Нг) по методу Каппена ГОСТ 26212-91;

нитратный азот (N-NO<sub>3</sub>) ГОСТ 26951-86;

подвижный фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и обменный калий (K<sub>2</sub>O) по методу Чирикова ГОСТ 26204-91.

В июле 2016 г. поле было разбито на 10 элементарных участков, с которых повторно были отобраны агрохимические образцы для определения основных показателей плодородия почвы согласно тем же методикам. Проведено сравнение результатов 2013 г и 2016 г.

Из таблицы 1 следует, что реакция чернозема выщелоченного опытного участка близкая к нейтральной, так как среднее значение рН<sub>KCl</sub> составляет 5,75 единиц. Почва характеризуется несколько повышенной гидролитической кислотностью, равной 3,12 мг-экв/100 г почвы. По графику

Голубева при такой гидролитической кислотности фосфоритная мука может растворяться, но ее эффективность намного ниже других фосфорных удобрений, например, суперфосфата.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика почвы перед внесением удобрений, 2013 г

Элементарный участок	рН <sub>КСl</sub>	Нг, ммоль /100г почвы	Элементы питания, мг/кг почвы		
			N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	5,8	3,1	3,7	91,9	126,0
2	5,6	3,4	2,9	96,3	97,6
3	5,5	3,6	2,6	122,0	107,0
4	5,6	3,6	2,5	101,0	107,0
5	6,0	1,9	4,0	132,0	119,0
В среднем по полю	5,7	3,1	2,9	103,1	109,4

При содержании нитратного азота 2,9 мг/кг, почва опытного участка относится к первой группе, что соответствует очень низкой обеспеченности этим элементом питания, несмотря на то, что предшественником был занятый пар. Обеспеченность почвы подвижными фосфатами, варьирует по элементарным участкам от очень низкой до низкой, что характерно для черноземов выщелоченных Балахтинского района. По содержанию обменного калия почва опыта относится к группе высокой или повышенной обеспеченности, что также является закономерным для черноземных почв тяжелого гранулометрического состава.

Установлено, что в 2016 г по величине актуальной и обменной кислотности почва характеризуется близкой к нейтральной реакцией среды (табл. 2). Средневзвешенная величина гидролитической кислотности составляет 4,3 ммоль/100 г почвы. Сумма поглощенных оснований высокая, она равна 46,0 ммоль/100 г почвы. Характерна высокая степень насыщенности основаниями, составляющая более 90 %. На контрольном не удобренном поле различия по этим показателям не существенные. Полученные результаты могут свидетельствовать о положительном последствии фосфоритной муки на состояние почвенно-поглощающего комплекса чернозема выщелоченного Балахтинского района

Таблица 2 – Агрохимическая характеристика чернозёма выщелоченного при последствии фосфоритной муки, 2016 г.

Элементарный участок	рН		Ммоль / 100г почвы		V, %
	H <sub>2</sub> O	KCl	Нг	S	
1	6,67	5,82	3,9	45,1	92,0
2	6,80	5,83	3,2	46,0	93,5
3	6,79	5,89	3,3	48,0	93,6
4	7,03	6,30	3,9	48,4	92,5
5	7,09	6,06	6,9	47,6	87,4
6	6,88	5,27	4,2	45,6	91,6
7	6,88	5,88	7,0	45,2	86,6
8	6,87	5,98	3,5	44,0	92,6
9	6,84	5,87	3,5	44,4	92,7
10	6,85	5,80	3,2	45,8	93,5
Среднее	6,87	5,87	4,3	46,0	91,6
11	7,00	5,90	4,0	43,0	91,5

По результатам обследования в 2016 г. установлено, что в сравнении с 2013 г. содержание нитратного азота на удобренных участках существенно увеличилось с 2,9 до 16,0 мг/кг почвы (табл. 3). Обеспеченность почв удобренных участков по содержанию нитратного азота в 2016 г. можно отнести к средней. На контрольном не удобренном участке оно составило 9,1 мг/кг, что свидетельствует о низкой степени обеспеченности этим элементом. Заметно существенное влияние последствия фосфоритной муки на усиление нитрификации в почве удобренных участков. Установлено резкое повышение степени обеспеченности подвижными фосфатами чернозема выщелоченного при последствии фосфоритной муки. Содержание подвижного фосфора в 2016 г. в

среднем составило 150,5 мг/кг, что соответствует высокой обеспеченности. В то же время в 2013 г до внесения фосфоритной муки количество почвенных фосфатов составляло 103,1 мг/кг почвы, что характеризовало эту почву как низко обеспеченную. Содержание в почве обменного калия к 2016 году по сравнению с 2013 г повысилось со 109,4 до 154,1 мг/кг почвы (высокая обеспеченность).

Таблица 3 – Содержание элементов при последствии фосфоритной муки, 2016 г

Элементарный участок	Мг/кг почвы		
	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	11,5	180,5	186,4
2	14,5	201,4	157,1
3	20,4	160,7	170,3
4	20,4	143,9	177,6
5	13,2	143,0	141,4
6	16,6	138,1	128,7
7	13,8	140,9	134,1
8	16,6	144,7	140,7
9	16,9	130,8	164,5
10	15,9	120,8	143,9
Среднее	16,0	150,5	154,5
11	9,10	164,8	181,2

На основании результатов исследования можно сделать заключение, что последствие фосфоритной муки, внесенной в 2013 г, показало устойчивое положительное последствие к 2016 г. Это выразилось в оптимальном состоянии показателей почвенно-поглощающего комплекса и повышении степени обеспеченности почвы всеми питательными элементами.

#### Список литературы

1. Выручек, А.А. Эффективность фосфоритной муки на почвах лесостепной и подтаежной зон Красноярского края / А.А. Выручек, И.Я. Кильби, Ю.П. Танделов // Возможности сельскохозяйственного использования фосфоритов Сибири. Науч.-техн.-бюл / ВАСХНИЛ, Сиб. отделение, 1982, вып. 6, 7. – С. 3-14.
2. Войтович, Н.В. Применение промышленной фосфоритной муки и местных сыромолотых фосфоритов (Рекомендации) / Н.В. Войтович, Б.А. Сушеница, В.Н. Капранов, В.Н. Дышко. – М., ВНИИА, 2004. – 5 с.
3. Гинзбург, К.Е. Фосфор основных типов почв СССР / К.Е. Гинзбург. – М.: Наука, 1981. – 244 с.
4. Рудой, Н.Г. Агрохимия почв Средней Сибири. / Н.В. Рудой. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2004. – 167 с.
5. Сушеница, Б.А. Фосфориты малых месторождений в решении проблемы фосфора в земледелии / Б.А. Сушеница, В.Н. Капранов // Агрохимия и экология: история и современность. Материалы международной научно-практической конференции. Т. 1 / Нижегородская гос. с.-х. академия. – Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2008. – С. 67-71.

#### Подсекция 1.2. Экология, рациональное природопользование и ландшафтная архитектура

#### **ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ВЕЛИЧИНУ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ ПОДРОЖНИКА БОЛЬШОГО (PLANTAGO MAIOR)**

**Бойко А.Г.**

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Еськова Е.Н.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Одним из наиболее масштабных источников загрязнения окружающей среды является автотранспорт. В составе отработанных газов автомобилей содержится около 280 компонентов, многие из которых по характеру воздействия являются высокотоксичными и канцерогенными [4].

В почву вблизи автодороги поступают свинец, алюминий, кобальт, кадмий, медь, железо, никель, цинк, марганец и др. К тому же в придорожную территорию с дорог со стоком и снегом поступают соли, которые были использованы для борьбы с гололедом в зимний период. Распространяясь от дороги на значительные расстояния, загрязняющие вещества формируют устойчивые аномальные придорожные территории с повышенным содержанием опасных веществ [1].

Наибольшее влияние токсиканты оказывают на фитоценозы, поскольку растения не могут избежать стрессового воздействия, и вынуждены адаптироваться к нему. Это позволяет использовать растения в качестве биоиндикаторов для оценки состояния окружающей среды. Одним из методов биоиндикации является определение флуктуирующей асимметрии (ФА) как интегрального показателя качества окружающей среды и одновременно показателя устойчивости развития растений.

По определению В.М. Захарова, под ФА понимают мелкие ненаправленные отклонения от симметричного состояния [2]. Существует теория о том, что различия между левой и правой половинами листа коррелируют со степенью общей нарушенности окружающей среды.

Цель настоящей работы: оценка влияния автотранспортного загрязнения на флуктуирующую асимметрию листьев подорожника большого.

В качестве объекта исследования выбрано рудеральное растение – подорожник большой (*Plantagomajor*) как наиболее распространенный в регионе. Для решения поставленной цели были выбраны пробные площадки в различных частях Советского района города Красноярск: район ТЦ Планета; микрорайон Солнечный; КраЗ; Зеленая роща, район ДК Труда. В качестве контроля выбрана площадка в Октябрьском районе, микрорайон Ветлужанка. Район считается экологически чистым, с практически полным отсутствием антропогенного загрязнения.

В таблице 1 приведены данные мониторинга загруженности автодорог пробных площадок. В результате проведенных исследований было установлено, что наибольшее количество автотранспорта приходится на автодороги около микрорайона Солнечный, причем в данном районе практически 25% от всего подвижного состава составляют грузовые автомобили. Наименьшее количество автомобилей отмечено в микрорайоне Ветлужанка.

Таблица 1 – Средняя численность единиц движущегося автотранспорта на исследуемых площадках за один час, шт.

Пробные площадки	Всего	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Автобусы
Ветлужанка	720	432	24	264
ТЦ Планета	3087	1926	630	522
Солнечный	3948	2388	1092	468
КраЗ	2856	1710	732	414
Зеленая роща	3588	2412	648	528

Для исследований были отобраны пробы листьев подорожника по 100 шт. со всех пробных площадок. Отбор листьев с растений производился в примерно одинаковых условиях по уровню освещенности и влажности. Для анализа использовали только средневозрастные растения.

Для определения ФА листовых пластинок подорожника большого проводили промеры по следующим параметрам: 1 – ширина левой и правой половинок листа; 2 – длина жилки второго порядка; 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка; 4 – расстояние между концами жилок; 5 – угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Учитывая средние различия в ширине половинок листа подорожника большого, наиболее низкий показатель ФА установлен в районе Ветлужанка – 0,05 (табл. 2). Наиболее высокий в районе ТЦ Планета – 0,082 и район КраЗа-0,081. Эти показатели достоверно ( $P \leq 0,01$ ) выше контроля.

По показателю длина жилки второго порядка листа подорожника большого достоверно ( $P \leq 0,01$ ) высокий уровень отличий в районе КраЗа 0,057 и ТЦ Планета – 0,036.

Нет отличий в расстоянии между основаниями первой и второй жилок второго порядка листа подорожника в районе Ветлужанка и ТЦ Планета. Достоверно ( $P \leq 0,01$ ) высокий показатель ФА в районе КраЗа – 0,073.

В результате исследований, расстояние между концами жилок листа подорожника большого наиболее низкий показатель ФА установлен в районе Ветлужанка – 0,062. Наиболее высокий – в микрорайоне Солнечный (0,086). Эти показатели достоверно ( $P \leq 0,01$ ) отличаются от контроля.

Наименьшие средние значения показателей угла между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка листа подорожника большого отмечены в районе КраЗа и Зеленой Рощи.

Таблица 2 – Средние показатели флуктуирующей асимметрии подорожника большого

Пробные площадки	Параметры				
	1	2	3	4	5
Ветлужанка	0,05±0,003	0,025±0,001	0	0,062±0,005	0,049±0,003
ТЦ Планета	0,082±0,008**	0,036±0,004	0	0,063±0,006	0,049±0,002
Солнечный	0,054±0,004	0,016±0,001	0,033±0,001	0,086±0,007	0,063±0,006
КраЗ	0,081±0,007**	0,057±0,004*	0,073±0,006**	0,071±0,007	0,035±0,003
Зеленая роща	0,068±0,005	0,04±0,003	0,05±0,006	0,071±0,006	0,035±0,002
НСР (1%) – **	0,022	0,029	0,051	0,028	0,024
НСР (5%) – *	0,029	0,038	0,067	0,037	0,032

В результате расчетов установлено, что показатель ФА билатеральной симметрии листа подорожника большого наиболее низкий в районе Ветлужанка – 0,037 (табл. 3). Наиболее достоверно ( $P \leq 0,01$ ) высокий в районе КраЗа – 0,065.

Для оценки степени выявленных отклонений от нормы Захаровым В.М., Барановым А.С., Борисовым В.И. и другими разработана балльная шкала [3]. Диапазон значений интегрального показателя асимметрии, соответствующий условно нормальному фоновому состоянию, принимается как первый балл (условная норма). Диапазон значений, соответствующий критическому состоянию, принимается за пятый балл.

Сравнение полученных интегральных показателей стабильности развития подорожника большого с балльной шкалой показателя стабильности развития представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Интегральные показатели стабильности развития подорожника большого на примере Советского района г. Красноярск

Пробные площадки	ФА	Стабильность развития (балл)	Качество среды
Ветлужанка	0,037±0,002	I	Условная норма
ТЦ Планета	0,046±0,002	III	Загрязненные районы
Солнечный	0,051±0,004**	IV	Сильно загрязненные районы
КраЗ	0,065±0,003**	V	Крайне неблагоприятные условия
Зеленая роща	0,052±0,003**	IV	Сильно загрязненные районы

Таким образом, интегральный показатель флуктуирующей асимметрии листьев подорожника большого (*Plantago maior*) показал, что минимальное значение величины асимметрии (0,037), получено для листьев подорожника, произрастающего в микрорайоне Ветлужанка, выбранного нами в качестве контрольного участка. Это говорит об условной норме для произрастающих растений и минимальных отклонениях в строении листовой пластинки. По значению интегрального показателя флуктуирующей асимметрии подорожника большого, установлено, что территория Советского района является сильно загрязненной, что коррелирует с данными о транспортной нагрузке. Наибольшее отклонение от нормы билатеральных показателей отмечается в районе КраЗа, там складываются крайне неблагоприятные условия для нормального роста и развития растений. Микрорайон Солнечный и Зеленая Роща относится к сильно загрязненным территориям с ФА около 0,052. Наиболее стабильные условия для произрастания растений складываются в районе ТЦ Планета.

#### Список литературы

1. Еськова, Е.Н. Влияние автотранспорта на фитотоксичность снежного покрова окрестностей г. Красноярск / Е.Н. Еськова, Н.Н. Кириенко // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2016. – № 12. – С. 135-141.



2. Захаров, В.М. Асимметрия животных / В.М. Захаров. – М.: Наука, 1987. – 216 с.
3. Захаров, В.М. Здоровье среды: методика оценки. Оценка состояния природных популяций по стабильности развития: методологическое руководство для заповедников / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 66 с.
4. Луканин, В.Н. Экологические действия автомобильных двигателей на окружающую среду. / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко. Итоги науки и техники. – М.: ВИНТИ, 1993. – 238 с.

## **СТРУКТУРА И СОСТАВ ФИТОМАССЫ В ПОЙМЕ РЕКИ КАЧА**

**Гобец Н.С.**

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Демьяненко Т.Н.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

В настоящей статье представлены результаты промежуточного этапа исследований по теме «Структура и динамика органического вещества в пойменных почвах южных районов Красноярской лесостепи».

Запасы и структура фитомассы являются наиболее существенными экологическими характеристиками растительного покрова, как в пределах отдельных экосистем, так и в пределах целых ландшафтных районов и природных зон. Фитомасса является вторым по значимости пулом элементов в биогеоценозах. Продукционный процесс рассматривается нами как часть биологического круговорота вещества, поэтому, изучая структуру фитомассы в конкретных растительных сообществах, широко представленных в растительном покрове района, мы, таким образом, оцениваем важные параметры биологического круговорота.

Район исследования расположен в окрестностях города Красноярска (г. Дрокинская) в пределах южной, наиболее остепененной части Красноярской лесостепи. Первая пробная площадь (ПП1) заложена на правом берегу в двух метрах от берегового обрыва. Вторая пробная площадь (ПП2) расположена в центральной части поймы в 55м от береговой линии. Оба фитоценоза формируются на аллювиальной темногумусовой глееватой почве.

В отобранных образцах учёт фитомассы проводился методом укусов с площадок 50×50, заложенных по 10-ти метровой трансекте в 5-тикратной повторности. Отбор корневой массы произведен методом монолитов размером 10×10 см на глубину корнеобитаемого слоя с последующей отмывкой на ситах.

В различных фракциях растительного вещества были определены: зольность, гигроскопическая влажность, концентрации углерода методом Анстета в модификации Пономаревой и Николаевой, азот и фосфор определяли методом Гинзбург и Щегловой разложением растительной массы в смеси серной и хлорной кислот. Оба компонента определяли колориметрированием: азот с реактивом Неслера, фосфор фосфомолибдатным методом.

Анализ данных, приведенных в таблице 1 показывает, что гигроскопическая влажность воздушно-сухой фитомассы злаков значительно ниже, чем двудольных растений. Это можно объяснить особенностями строения тканей.

Таблица 1 – Зольность и гигроскопическая влажность в растительных образцах

Наименование	Нг, %	Кнг	Зольность, %
ПП1 Злаки	5,75	1,06	7,35
ПП2 Злаки	5,05	1,05	10,38
ПП1 Разнотравье	9,6	1,1	10,49
ПП2 Разнотравье	6,71	1,07	8,91

Количество золы в растениях сильно колеблется (табл. 1). Относительно низким содержанием углерода отличаются злаки на первой пробной площади, что возможно связано с большим уплотнением почвы (табл. 2). Содержание азота максимально на второй пробной площади и изменяется от 1,5–1,93%. Наименьшим содержанием фосфора отличаются злаки на первой пробной площади. Содержание калия максимально в двудольных на второй пробной площади и изменяется от 1,12–1,77%, что возможно связано от его запасов в почве, возраста растений и водного режима.

Таблица 2 – Содержание макроэлементов в растительном веществе.

Наименование	С, %	Азот, %	Фосфор, %	Калий, %
ПП1 Злаки	30,6	1,5	1,75	1,12
ПП2 Злаки	48	1,5	2,25	1,22
ПП1 Разнотравье	48,6	1,56	2,37	1,31
ПП2 Разнотравье	51,6	1,93	2,62	1,77

Структура фитомассы на пробных площадях была определена ранее [1]. Абсолютно доминируют злаки – 84% на ПП1 и 87% на ПП2 (1,69 т/га и 1,67 т/га), двудольные занимают 16% и 13% соответственно (0,32 т/га и 0,24 т/га). Если мы пересчитаем запасы данных элементов в растительной фитомассе (ц/га), получаем следующую картину.

Таблица 3 – Запасы данных элементов в растительной фитомассе

Наименование	С, ц/га		N, ц/га		P, ц/га		K, ц/га	
	ПП1	ПП2	ПП1	ПП2	ПП1	ПП2	ПП1	ПП2
Злаки	5,17	8,02	0,25	0,25	0,29	0,37	0,18	0,20
Разнотравье	1,56	1,24	0,05	0,04	0,07	0,06	0,04	0,04
Сумма	6,73	9,25	0,30	0,29	0,37	0,43	0,23	0,24

Запасы всех определяемых элементов выше на второй пробной площади. Суммарные запасы углерода составляют 6,7 ц/га на первой и 9,25 ц/га на второй ПП (табл. 3), запасы азота примерно одинаковые и составляют 0,30 ц/га на первой и 0,29 ц/га на второй ПП и запасы фосфора составляют 0,37 ц/га на первой и 0,43 ц/га на второй ПП, запасы калия 0,23 ц/га на первой ПП и 0,24 ц/га на второй ПП.

Таким образом, в зависимости от экологических условий на различных позициях агроландшафта отмечается существенное варьирование интенсивности аккумуляции биогенных элементов. Наибольшие запасы всех определяемых элементов выше на второй пробной площади, хотя по основным параметрам гумусного состояния почвы данных пробных площадей находятся в равных условиях. Выявление причин данной закономерности – задача следующего этапа исследований.

#### Список литературы

1. Овчинникова С.Г. Продуктивность пойменных биоценозов в долине реки Кача // Студенческая наука – взгляд в будущее: мат-лы X Всерос. студ. науч. конф. Ч. 3 / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – С. 92-93

### **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ ГУМИНОВЫМИ ПРЕПАРАТАМИ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Кадуров А.А.**

*Научный руководитель: к. с.-х. н., доцент Анохина О.В.*

**Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт, Кемерово**

Использование биологических регуляторов роста растений органического происхождения – одно из инновационных направлений для повышения качества и количества продукции в сельском хозяйстве.

Гуминовые препараты – природные стимуляторы роста, проявляющая высокую биологическую активность при низких концентрациях, повышает урожайность сельскохозяйственных культур и стимулирует развитие микрофлоры почвы, что способствует быстрому восстановлению питательного слоя – гумуса [4].

Цель исследований – оценить влияние обработки клубней гуминовыми препаратами на рост, развитие и урожайность картофеля сорта Танайв почвенно-климатических условиях Кемеровской области.

### Объекты и методы исследований

Опыты по оценке влияния обработки клубней гуминовыми препаратами на рост, развитие и урожайность картофеля проводились на опытном участке кафедры земледелия и растениеводства (п. Новостройка) в 2016 году.

Почва опытного участка – чернозём оподзоленный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый. Плотность почвы 1,24 г/см<sup>3</sup>, рН<sub>сол</sub> – 5,6. Содержание гумуса в горизонте А (Апах+А1) – 7,7-8,7 %, что является хорошим показателем для этого типа почвы.

Посадка картофеля производилась 19 мая. Глубина посадки 6 - 8 см, схема посадки 70х30 см. Урожай учитывали методом сплошной копки.

Объектом изучения служили:

1. Сорт картофеля – Танай.

2. Гуминовые препараты:

Гумат калия (Hum К КБР, 2,51%);

Гумат аммония (Hum NH<sub>4</sub>, 1%).

Гумат натрия 2,23% (HumNa КБР, 2,23%).

Гумат натрия 11,12% (HumNa КБС, 11,12%).

Гуминовые кислоты (HumAc, 1%).

Гуматы получены из лигнита Тисульского месторождения Канско-Ачинского бассейна (Hum К КБР, HumNa КБР, HumNa КБС) и бурых углей Барандатского месторождения Тисульского района (Hum NH<sub>4</sub>). (КБР (С) – бурый уголь Кайчакского месторождения Канско-Ачинского бассейна, пласт Итатский основной, «рядовой»; сажистый).

### Результаты исследований

В результате наблюдения за ростом и развитием растений картофеля влияние препаратов на даты наступления фенологических фаз картофеля не выявлено. Vegetационный период на всех изучаемых вариантах составил 78 дней.

Гуминовые препараты ускоряют прорастание семян, способствуют усвоению питательных веществ, увеличивают интенсивность питания корневой системы, благотворно влияют на процессы фотосинтеза и стимулируют энзимную активность [1].

Высоту картофеля отмечали в основные фазы роста и развития. Высота растения - это расстояние в сантиметрах, измеряемое от поверхности почвы до самой верхней точки растения. Чем выше растение, тем больше объем зеленой массы и площадь листовой поверхности. Высота растений является генетически детерминированным признаком. Под действием почвенно-климатических условий и технологии возделывания она может значительно изменяться [2].

В фазу всходов на варианте больших различий по высоте растений не отмечено, высота растений варьирует от 11,3 см (обработка клубней Hum К 2,51%) до 14,5 см (обработка клубней Hum NH<sub>4</sub> 1%). В фазу бутонизации максимальная высота растений отмечена на варианте обработка клубней HumAc, 1% – 34,9 см. В фазу цветения высота растений на варианте обработка клубней Hum NH<sub>4</sub> 1% достигает 51,9 см, на варианте обработка клубней HumNa 2,23% – 50,4 см, на контроле растения высотой 49,4 см и самые низкорослые растения картофеля отмечены на варианте обработка клубней HumNa 11,12% – 44,2 см.

В результате отмечено, что обработка клубней существенно не повлияла на высоту растений.

Урожайность картофеля напрямую зависит количества и массы стеблей [5]. В наших исследованиях обработка клубней гуминовыми препаратами оказала положительное влияние на динамику накопления вегетативной массы растений картофеля (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика накопления массы ботвы растений картофеля

Вариант	Количество и масса стеблей с 1 куста						Прибавка
	19.07		29.07		08.08		
	шт	г	шт	г	шт	г	
Контроль	3	159,8	2	284,2	3	432,4	-
Обработка клубней Hum К КБР, 2,51%	3	359,8	3	472,9	4	827,2	+394,8
Обработка клубней HumNa КБС, 11,12%	2	312,6	3	671,5	3	685,4	+253
Обработка клубней HumNa КБР, 2,23%	3	378,0	3	644,8	3	662,3	+229,9
Обработка клубней Hum NH <sub>4</sub> , 1%	3	277,5	3	509,2	4	754,3	+321,9
Обработка клубней HumAc, 1%	2	245,6	3	615,4	3	615,4	+183

Через 60 дней после посадки масса стеблей варьировала от 159,8 г (контроль) до 378 (обработка клубней NumNa 2,23%) г.

За следующие 10 дней масса ботвы на варианте обработка клубней NumNa 11,12% увеличивается в 2 раза и достигает 671,5 г.

Еще через 10 дней максимальное количество стеблей было отмечено на варианте обработка клубней Num K 2,51% 4 стебля массой 827,2 грамма. В результате максимальная прибавка отмечена на варианте обработка клубней Num K 2,51% – 394,8 г.

Урожайность – количество продукции растениеводства с единицы посевной площади.

Данный показатель, обеспечивающийся на уровне растительного организма совокупностью таких процессов как: проницаемость клеток корня, эффективность и рациональность перемещения веществ по растению, активность ферментных систем. Применения гуматов повышают эффективность всех, описанных выше, составляющих, повышая урожайность картофеля до 15– 20% [3].

В нашем опыте 100% выход товарных клубней отмечен на варианте обработка клубней Num K КБР, 2,51% (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность и товарность клубней картофеля

Вариант	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля, т/га	Выход товарных клубней (фракции 50-130г), %
Контроль	31,7	-	88,0
Обработка клубней Num K КБР, 2,51%	43,9	+12,2	100
Обработка клубней NumNa КБС, 11,12%	37,1	+5,4	84,6
Обработка клубней NumNa КБР, 2,23%	31,8	+0,1	87,7
Обработка клубней Num NH <sub>4</sub> , 1%	32,7	+1,0	93,9
Обработка клубней NumAc, 1%	47,3	+15,6	96,4

НСР<sub>05</sub>13,6

Максимальную прибавку дал вариант обработка клубней обработка клубней NumAc, 1%. На 3,4 т/га меньше отмечена урожайность на варианте обработка клубней Num K КБР, 2,51% – 43,9 т/га. На остальных вариантах прибавка незначительна и находится в пределах ошибки опыта.

#### Выводы

1. Фенологические наблюдения показали, что обработка клубней картофеля перед посадкой гуминовыми препаратами не влияет на прохождение основных фаз развития, вегетационный период на всех вариантах составил 78 дней.

2. Максимальный прирост вегетативной массы отмечен на варианте обработка клубней Num K КБР, 2,51%. Прирост массы ботвы – 827,2 г/куст, что превышает контроль на 394,8 г.

4. Максимальная урожайность сорта Танай получена на варианте обработка клубней NumAc, 1% – 47,3 т/га, с выходом товарных клубней 100%.

#### Список литературы

1. Куртова А.В. Влияние препарата Росток на картофель разных групп спелости / А.В.Куртова, И. В. Грехова // Молодой ученый, 2015.– №6. – С. 43-45.

2. Посыпанов Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов. – М.: КолосС, 2007. – 612 с.

2. Сергеева О.Т. Новый препарат для повышения продуктивности картофеля в условиях томской области / О.Т. Сергеева // Достижения науки и техники в АПК. – 2014. – № 1. – С. 35-37.

3. Тютюма Н.В. Урожайность сортов картофеля в зависимости от применения ростостимулирующих препаратов в условиях астраханской области / Н.В. Тютюма, Н.А. Щербакова, А.Ф. Тумаян // Вестник Прикаспия. – 2014. – №3. – С. 11-16.

4. Якименко О.С. Гуминовые препараты и проблема оценки их биологической активности для целей сертификации / О.С. Якименко, В.А. Терехова // Почвоведение. – 2011. – №9. – С. 1-10.

## **ОЦЕНКА УРОВНЯ ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ЕЕ ОБРАБОТКИ**

**Кудрявцева Е.О.**

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Фомина Н.В.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Для создания оптимальных условий жизни растений используют различные способы и приемы обработки почвы, которые по-разному воздействуют на почвенные процессы. Известно, что биотестирование как один из методов оценки состояния окружающей среды позволяет дать интегральную картину экологического состояния почвы. Чаще всего в качестве тест-растений, используемых для оценки фитотоксичности почвы является редис или кресс-салат. Установлено, что чем больше загрязнена среда, тем меньше всхожесть, а количество растений с морфологическими нарушениями наоборот возрастает [1, 6].

В данной работе описан комплексный подход к выявлению почвенного токсикоза методами фитотестирования. Способность почвы угнетать рост и развитие растений в результате образования и накопления в ней токсичных продуктов метаболизма микроорганизмов и выделений растений является ее токсикозом. Случаи почвоутомления, наступают в результате токсикоза почвы при частом выращивании одной культуры. А именно, происходит накопление токсинообразующих микромицетов, приводящих сначала к перестройке микробного сообщества, а затем к нарушениям биохимических процессов в почве. Почвенные микроскопические грибы образуют микотоксины, представляющие серьезную опасность для живых организмов, включая и человека. Действительно, наибольшее негативное воздействие проявляют микроскопические грибы, вызывающие замедление роста через выделение различных фитогормонов, которые в низких концентрациях в почве оказывают влияние на регуляцию роста и другие функции метаболизма [4, 5].

Цель данной работы являлось определение токсичности почвенных проб отобранных на полях с различными вариантами и способами обработки.

Опыт был заложен на многолетнем полевом стационаре УНПК «Борский», расположенного в центральной части Красноярской лесостепи на территории Сухобузимского района под руководством профессора кафедры общего земледелия д. с.-х. н. В.К. Ивченко. Почвенный покров представлен черноземом выщелоченным среднемогучим среднегумусным тяжелосуглинистым. Почва опытного стационара характеризовалась в момент отбора высоким содержанием гумуса – 8–8,5 %, рН – близкой к нейтральной (6,8–7,0), повышенным содержанием подвижного фосфора – (20–24 мг/100 г); очень высокой обеспеченностью обменным калием ( $K_2O = 27–29$  мг/100 г). В качестве удобрения использовалась аммиачная селитра  $NH_4NO_3$  34,7 кг/га. Поля с посевом пшеницы «Новосибирская-19».

Отбор пробы почвы производился согласно ГОСТу 17.4.3.01-83. Для комплексной экотоксикологической оценки почв использована методика токсикологического анализа, включенная в Федеральный реестр РФ «Методика выполнения измерений всхожести семян и длины корней проростков высших растений для токсичности техногенно загрязненных почв». ФР 1.39.2006.02264. Фитотоксичность рассчитывали по формуле:  $Фт = (Lк - Лоп / Lк) \times 100\%$ ,  $Lк$  – средняя длина корня в опыте, мм;  $Lоп$  – средняя длина корня в контроле, мм. Оценку токсичности проводили согласно следующей градации: менее 20% – низкая; 20-50 – средняя; 50-75 – высокая фитотоксичность; более 75% – чрезвычайная. Данные по всхожести в опытных вариантах выражают в процентах к контролю, который принимается за 100 процентов. Для оценки уровня фитотоксичности почвы была принята градация степени прорастания семян салата, предложенная в работе А.И. Федоровой и А.Н. Никольской [2-4, 7].

Анализ экспериментальных данных показал, что энергия прорастания в начальный период опыта изменялась в пределах от 58 до 84 %, тогда как показатели всхожести значительно превосходили в данных вариантах и увеличились в некоторых вариантах до 92-96 %, вероятно за счет присутствия элементов питания в почвенных вытяжках (табл. 1). Минимальные значения всхожести отмечались в вариантах – пар без обработки – 48%, что относится к средней степени токсичности; пар вспашка – 76% всхожесть – слабая токсичность; в вариантах с посевами пшеницы неудобренная без обработки, вспашка удобренная, удобренная плоскорезная обработка, неудобренная поверхностная обработка, и пар поверхностная и плоскорезная обработка – относятся к уровню очень слабой токсичности; все остальные варианты не токсичны (рис.1).

Таблица 1 – Оценка токсичности почвы при разных способах обработки по всхожести тест-культуры

Название образца	Энергия прорастания, кол-во семян/%	Всхожесть семян, кол-во семян/%	Оценка токсичности (по всхожести)
Пар плоскорез	42/84	45/ 90	очень слабая
Пар вспашка	39/78	38/ 76	слабая
Пар без обработки	29/58	24/ 48	средняя
Пар поперх. обраб.	33/66	45/ 90	очень слабая
Пшеница вспашка неудобренная	23/46	48/ 96	нет токсичности
Пшеница вспашка удобренная	31/62	42/ 84	очень слабая
Пшеница неудобренная поверхностная обработка	35/70	44/ 88	очень слабая
Пшеница удобренная поверхностная обработка	33/66	46/ 92	нет токсичности
Пшеница неудобренная без обработки	39/78	43/ 86	очень слабая
Пшеница удобренная плоскорезная обработка	39/78	43/ 86	очень слабая

Однако, исследование длины корня проростка, являющегося наиболее чувствительным к загрязнению или уровню токсичности почвы тест-показателем позволило установить, что наиболее токсичными являются следующие пробы: пар без обработки (как и по всхожести семян) и пшеница неудобренная без обработки, среднетоксичными – варианты почвы пшеница вспашка неудобренная и удобренная, пшеница, удобренная поверхностная обработка (рис. 1).

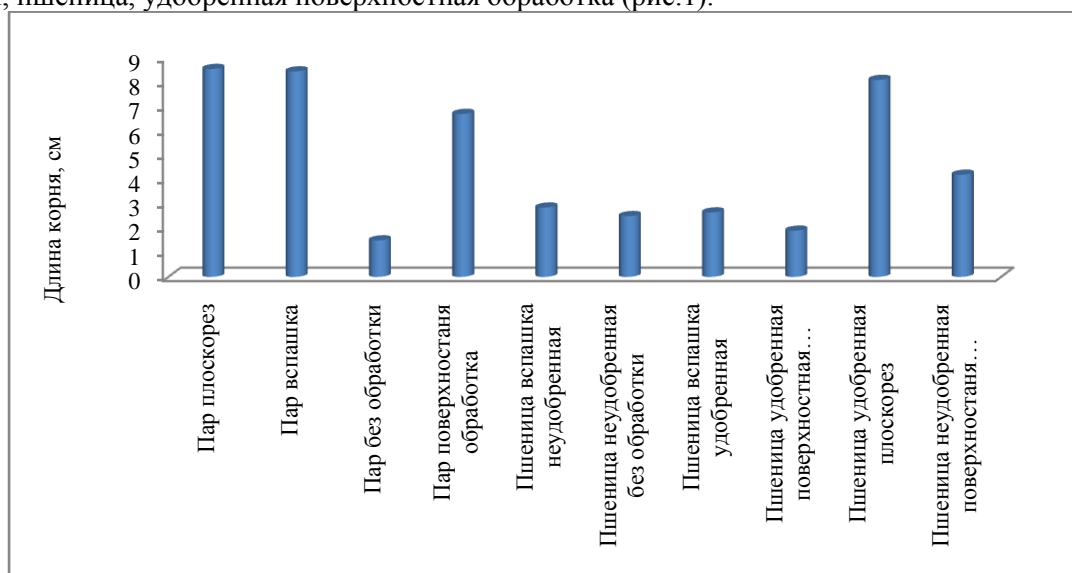


Рисунок 1 – Средние показатели длины проростка тест-культуры

В данном случае ингибирование происходит либо за счет внесения минеральных удобрений, либо за счет накопления токсичных метаболитов микроорганизмов. Разные способы обработки почвы по-разному влияют на почвенно-биохимические процессы, поэтому наша задача выявить наличие токсичного фона в почве, возникающего при разных способах ее обработки.

### Список литературы

1. Биомониторинг состояния окружающей среды: учебное пособие / Под. ред. И.С. Белюченко, Е.В. Федоненко, А.В. Смагина. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 153 с
2. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Метод определения всхожести. – Введ. с 1986.01.07. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 57 с.
3. Методика измерений всхожести семян и длины корней проростков высших растений для определения токсичности техногенно загрязненных почв (М-П-2006 ФР.1.39.2006.02264). – Санкт-Петербург, 2009. – 19 с.
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: МГУ, 1991. – 303 с.
5. Мирчинк Т.Г. Почвенная микология. – М.: МГУ, 1988. – 204 с
6. Терехова В.А. Обзор о «весомости» биотических индексов в оценке экологического риска и нормировании // Экологическое нормирование, сертификация и паспортизация почв как научная основа рационального землепользования. – М., 2010. – С. 61–164.
7. Федорова А.И. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учеб. пособие / А.И. Федорова, А.Н. Никольская. – М.: Владос, 2001. – 288 с.

### **ФИТОРЕМЕДИАЦИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЦИНКОМ**

*Медведева В.А.*

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Коротченко И.С.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Одним из самых распространенным химическим загрязнением является загрязнение тяжелыми металлами. Загрязнению тяжелыми металлами подвергаются все среды жизни живых организмов. Повышение концентрации поллютантов в окружающей среде носит глобальный характер [4].

Избыток металлов может привести к заболеваниям и даже гибели живых организмов. При попадании в организм человека они наносят огромный вред здоровью. Вызывают различные заболевания, такие как генетические мутации, раковые, сердечно-сосудистые и профессиональные заболевания. На сегодняшний день актуален поиск методов очистки почв, так как почва – основная депонирующая среда, через которую загрязняющие вещества могут проникнуть, в первую очередь, в растениеводческую продукцию.

Одним из эффективных биологических методов очистки почв является фиторемедиация. Фиторемедиация – это приемы очистки, основанные на использовании зеленых растений. Её основы технологий были разработаны американскими учеными еще в начале 80-х гг. XX века. За последнее время фиторемедиация стала очень популярной, потому что имеет низкую стоимость из-за того, что использует только энергию солнца. Еще одними достоинствами фиторемедиации являются: эффективность и экологичность, поскольку такой метод не требует дорогого оборудования и специально обученного персонала.

Есть определенные недостатки и ограничения фиторемедиации. Такой процесс очистки загрязненного участка может занять несколько лет. В связи с этим для участков, с большой концентрацией загрязняющих веществ, этот способ не может быть методом восстановления. Фиторемедиацию в таких случаях лучше использовать на отдаленных районах, где загрязнения не требуют быстрого решения.

В настоящее время фиторемедиация применяется для очистки сельскохозяйственных угодий (пестициды, металлы и т.д.), военных полигонов (органических поллютантов), промышленных зон, свалок твердых бытовых отходов [1]. Отмечена поглотительная способность тяжелых металлов у растений следующих видов: горчица черная, горчица белая, рапс, кукуруза, горох, вика. Так, исследователи обнаружили наиболее высокую поглотительную способность у семян гороха [5].

Внедрение этой технологии тормозится из-за того, что необходим подбор растений, пригодных для конкретных эколого-климатических условий изучаемой территории.

Исследования проводились в 2016 году на биополигоне ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ. В качестве объектов исследования были выбраны горчица сорта Семеновская, рапс сорта Надежный 92. Для модельных полевых опытов использовалась соль – сульфат цинка  $ZnSO_4$  (металл в дозе 275 и 550 мг/кг почвы, что соответствует 5 ОДК, 10 ОДК) [2]. Посев семян в количестве 30 штук на одну

емкость, площадью 0,3 м<sup>2</sup>, производили в почву чернозем выщелоченный. Один вариант опыта включает в себя 4 повторности. Всхожесть семян определяли по ГОСТ 12038-84 [3]. Статистическая обработка данных проведена в программе Microsoft Office Excel.

В результате исследований обнаружено, что ионы тяжелого металла (Zn) негативно воздействуют на всхожесть семян рапса и горчицы, при этом с увеличением концентрации тяжелого металла всхожесть рапса и горчицы закономерно уменьшалась.

Так, установлено снижение всхожести семян рапса при внесении в почву цинка концентрации 5 ОДК и цинка 10 ОДК на 9,6 % и 1,9 % соответственно по сравнению с контролем. В опыте с горчицей также установлено достоверное угнетение всхожести семян горчицы в вариантах с загрязнением почвы цинком в дозе 5 ОДК и цинком 10 ОДК на 12,5 и 15 % (рис.1).

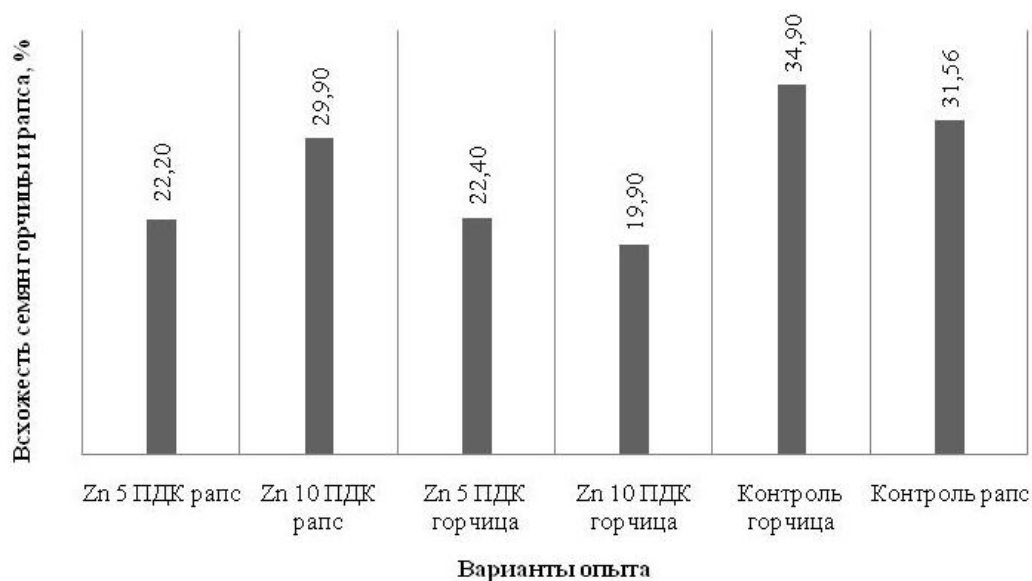


Рисунок 1 – Всхожесть семян горчицы и рапса под действием тяжелых металлов

Наблюдается значительное увеличение длины побега рапса при загрязнении почвы Zn в дозе 10 ОДК на 13,8 % в отличие от контроля, у горчицы наблюдается повышение роста стебля в варианте Zn 5 ОДК на 15,4 % (рис. 2). При увеличении концентрации цинка в почве до 10 ОДК наблюдаем значительное достоверное увеличение ( $P \leq 0,01$ ) высоты стебля горчицы на 11,5 % в отличие от контроля, в то же время видим достоверное повышение ( $P \leq 0,01$ ) роста у рапса до 44 см (на 12,2 % в отличие от контроля) при внесении в почву цинка в концентрации 5 ОДК.

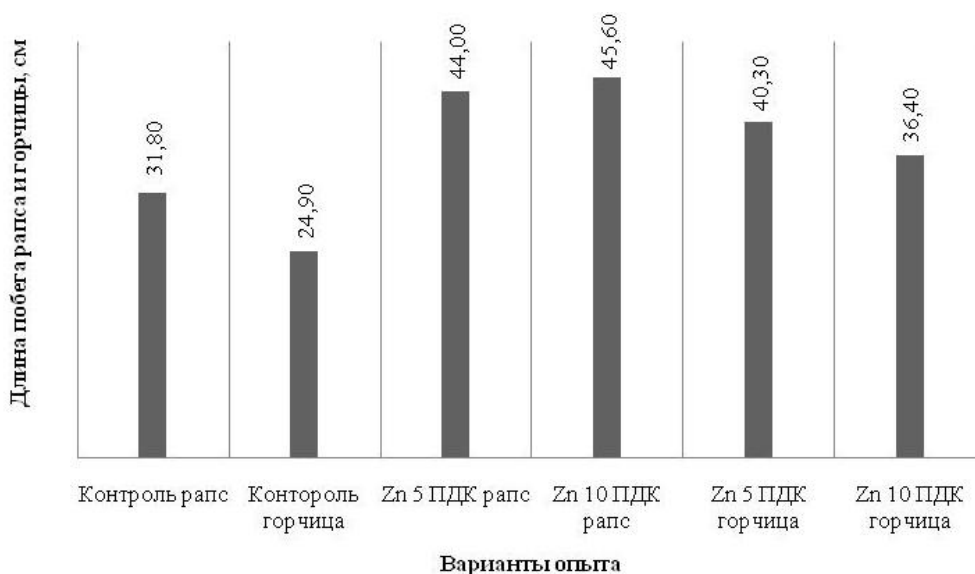


Рисунок 2 – Влияние цинка на высоту растений (рапса и горчицы)



Таким образом, установлено, что фиторемедиация в условиях загрязнения почвы цинком происходит более эффективно при выращивании рапса. Рапс безбарьерно поглощает цинк.

#### **Список литературы**

1. Брюзгина А.Л., Фиторемедиация, как способ очистки почв, загрязнённых Cu, Ni, Zn / Брюзгина А.Л. // Научное сообщество студентов XXI столетия, Естественные науки: сб. ст. по мат.ХIIмеждунар. студ. науч.-практ. конф. №13. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://sibac.info/archive/nature/Natur07.11.2013.pdf> (дата обращения: 22.03.2017).
2. Гигиенические нормативы 2.1.7.020-94 (Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах (дополнение №1 к перечню ПДК и ОДК 6229–91)). – Введ. 1994-01-04. – М.: Изд-во стандартов, 1994. – 10 с.
3. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с изменениями № 1, 2). – [Электронный ресурс]. – URL: [http://szfn.rk.gov.ru/file/Nadzor\\_kontrol\\_v\\_oblasti\\_semenovodstva\\_dok11.pdf](http://szfn.rk.gov.ru/file/Nadzor_kontrol_v_oblasti_semenovodstva_dok11.pdf) (дата обращения: 22.03.2017).
4. Злобина М.В. Фиторемедиация почв, загрязнённых тяжёлыми металлами / И.В. Андреева, Р.Ф. Байбеков, М.В. Злобина // Природообустройство.– 2009. – №5. – С. 5-11.
5. Левкин Н.Д., Мухина Н.Е. Фиторемедиация почв, загрязнённых тяжёлыми металлами // Известия ТулГУ. Науки о земле. – 2012. – Вып. 1 – С. 9-14.

### ***БИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЫ ПОД РАЗНЫМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ КУЛЬТУРАМИ***

***Петиримова О.В.***

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Фомина Н.В.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

Изучение характера биологических процессов, протекающих в почве, дает нам возможность получить результаты, необходимые для экологической оценки ее состояния, кроме того, значительно дополняют данные по плодородию почвы и прогнозированию продуктивности агрофитоценоза. Сельскохозяйственные культуры обладают высоким потенциалом урожайности, для реализации которого необходимо создавать оптимальные условия роста и развития растений, в связи с этим уровень почвенного плодородия важный фактор, в том числе и экологической стабильности почвы. Ведущая роль при этом принадлежит способу обработки почвы, севооборотам и используемым удобрениям, от которых зависит количественная и качественная сторона жизнедеятельности микроорганизмов в почве, создающих благоприятные условия для корневого питания растений [3].

Известно, что под разными сельскохозяйственными культурами формируется специфический комплекс микроорганизмов и проявляется ризосферный эффект. В данный комплекс входят и фитопатогенные формы микроорганизмов, приводящие в определенных условиях к гибели сельскохозяйственных растений и соответственно потере урожая. Важно постоянно изучать почвенно-микробиологические процессы, происходящие в ризосферной зоне растений для того, чтобы своевременно проводить биологический контроль посевов.

Оценка токсичности почвы является начальным этапом общего экологического анализа почвы. Известно, что одной из причин снижения урожайности при возделывании сельскохозяйственных культур является фитотоксикоз, обусловленный наличием продуктов метаболизма различных видов микроорганизмов. Как правило, постепенное развитие почвенного токсикоза далее найдет свое подтверждение и в снижении показателей биологической активности почвы. Комплексный подход к изучению ризосферной почвы разных сельскохозяйственных культур должен быть реализован через освоение методов биоэкологической оценки, в частности: экологотоксикологический анализ, изучении дыхательной и целлюлозолитической активности почвы, микробной биомассы, и состоянии альгомикробного сообщества.

Отбор пробы почвы производился согласно ГОСТу 17.4.3.01-83. Определение фитотоксичности почвы под разными сельскохозяйственными культурами, проведено методом водной вытяжки, согласно методике, включенной в Федеральный реестр «Методика выполнения измерений всхожести семян и длины корней проростков высших растений для токсичности техногенно загрязнённых почв». ФР 1.39.2006.02264 [2, 4]. Определение респираторной активности почвы проводили по количеству выделившегося углекислого газа (мг CO<sub>2</sub>-C/г в час). Базальное дыхание (БД) определяли как среднее потребление кислорода без добавления глюкозы, т.е. реальное

(актуальное) дыхание почвы. Оценка микробной биомассы проводилась методом субстрат-индуцированного дыхания. Микробный метаболический коэффициент (удельное дыхание микробной биомассы) найден как отношение величины базального дыхания к показателю углерода микробной биомассы:  $qCO_2$  (мкг  $CO_2$  С/мг  $C_{мик/ч}$ ) = БД/ $C_{мик}$ . [5, 7, 8].

Объектом исследования являлась почва – чернозем выщелоченный, отобранная на полях с посевами разных сельскохозяйственных культур (пшеница, люцерна, ячмень, овес, озимая рожь) в хозяйстве ООО «Племзавод Таёжный». Для сравнения изучались все аналогичные процессы под паром.

Оценка уровня фитотоксичности, проведенная с помощью анализа всхожести тест-семян кресс-салата показала, что слабая токсичность обнаруживается в вариантах почвы под паром и озимой рожью, а средняя и наиболее токсичная из всех – под ячменем. При этом под ячменем всхожесть составляла 48 %, 72 и 80 % под паром и озимой рожью соответственно. Все остальные варианты почвенных вытяжек являлись нетоксичными. В данном случае фитотоксическое действие почвы, может быть обусловлено применением избыточных доз минеральных удобрений, остаточными количествами гербицидов, а также токсичность может быть определена и особенностями самой культуры (как это прослеживается под ячменем). Кроме того, накопление токсикантов также может быть спровоцировано и наличием токсигенных форм микромицетов, что уже является потенциально опасным, в связи с возможным распространением данных видов грибов (рис.1).

Интегральным показателем состояния и устойчивости микробного сообщества почвы может служить микробный метаболический коэффициент ( $Q_R$ ), который в наших исследованиях рассчитан как отношение БД и СИД. Этот показатель является универсальным индикатором нарушения экологического равновесия системы и наглядно отражает способность микробного сообщества преодолевать внешние воздействия, т.е. их устойчивость [1].

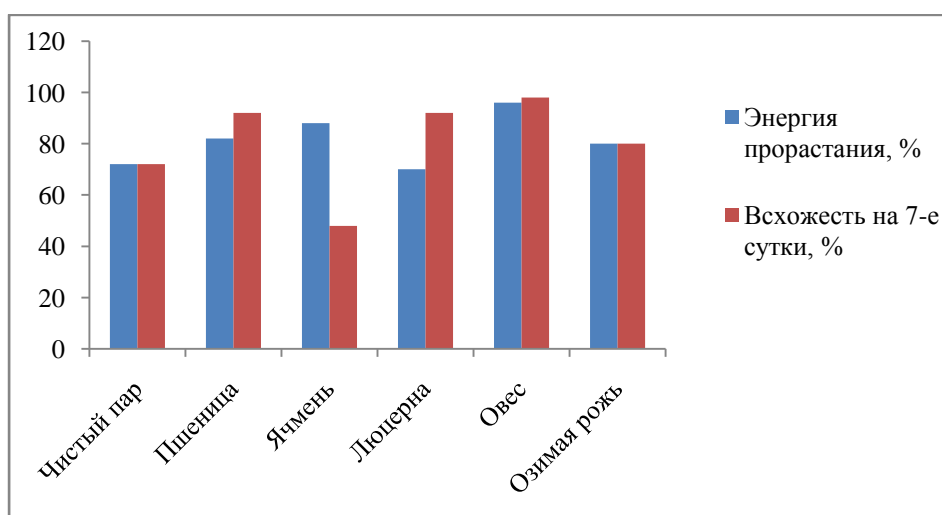


Рисунок 1 – Энергия прорастания и всхожесть тест-культуры (метод водной вытяжки)

Микробная биомасса является индикатором процессов накопления и минерализации органического вещества, поэтому ее изучение является обязательным этапом в программе биологической диагностики почвы. В настоящее время содержание углерода микробной биомассы, оцененное методом субстрат индуцированного дыхания, рассматривается как индекс качества или загрязненности почвы [1, 3, 5]. На основании полученных экспериментальных данных установлен наиболее высокий микробный метаболический коэффициент в нетоксичных почвенных образцах в посевах люцерны – 0,064, что характеризует высокую микробиологическую активность (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели базального дыхания и микробной биомассы почвы под разными сельскохозяйственными культурами

Образец	Базальное дыхание, мг CO <sub>2</sub> -C/г в час	Микробная биомасса, мг/кг почвы	Микробный метаболический коэффициент (Q <sub>R</sub> )
Чистый пар	156,38	4659,7	0,034
Люцерна	158,88	2480,2	0,064
Ячмень	154,29	3757,8	0,041
Озимая рожь	160,14	3757,8	0,043
Овёс	155,13	4208,8	0,037
Пшеница	162,63	4208,8	0,039

Таким образом, изучение почвенно-биологических процессов под разными сельскохозяйственными культурами позволяет значительно расширить представление о ризосферном эффекте, возникающем в результате действия корневых выделений растений, дополнить данные о биообразности микробоценоза. В области ризосферы формируется специфический спектр микроорганизмов, в том числе формы, обладающие высокой антагонистической активностью в отношении фитопатогенных форм микромицетов. Основная задача данного исследования - выявить изменения в показателях биологической активности почвы под разными культурами, определить их уровни и оценить влияние разных культур на почву.

#### Список литературы

1. Ананьева Н.Д., Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв. – М.: Наука, 2003. – 223 с.
2. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Метод определения всхожести. – Введ. с 1986-01-07. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 57 с.
3. Дмитракова Я.А, Абакумов Е.В. Микробная биомасса и базальное дыхание карьерно-отвальных комплексов с различными субстратами // «Живые и биокосные системы». – 2016. – № 16. – 35 с.
4. Методика измерений всхожести семян и длины корней проростков высших растений для определения токсичности техногенно загрязненных почв (М-П-2006 ФР.1.39.2006.02264). – Санкт-Петербург, 2009. – 19 с.
5. Тестирование отходов, почв, материалов с использованием живых систем: учеб.-метод. пособие / П.Ю. Галицкая, С.Ю. Селивановская, Р.Х. Гумерова. – Казань: Казанский университет, 2011. – 47 с.
6. Anderson J. P. E., Domsch K. H. A., 1978. Physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils // Soil Biol. Biochem. 1978, V. 10. № 3. – P. 215–221.
7. ISO 14240-1:1997 Soil quality - Determination of soil microbial biomass -Part 1: Substrate-induced respiration method [текст]. – 1997.
8. Microbiological methods for assessing soil quality / edited by Jaap Bloem, David W. Hopkins, and Anna Benedetti. – CABI, 2006. – P. 123-126.

### **ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОПОНИКИ**

**Пономарева Я. В.**

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Коротченко И.С.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Выращивание овощей и других культур на искусственных субстратах, в малообъёмной гидропонике получает всё большее распространение не только за рубежом, но и у нас в стране.

Для такого способа выращивания различных культур используются субстраты: минеральная вата, кокос в мешках или в лотках, верховой торф, торфоплиты сухого прессования, керамзит. Главное достоинство выращивания культур без почвы – это способ получения высоких и ранних урожаев, уменьшение первоначальной стоимости продукции, вследствие более лёгкого создания необходимого для растений положительного фона корневого питания. При выращивании растений на

искусственных субстратах создается более здоровый микроклимат, в то время как при обычной культуре тратится больше труда и средств на борьбу с болезнями и вредителями растений, и, вдобавок на заготовку почвенных смесей, на ряд работ в период вегетации растений и т.д. Более того, при выращивании растений без почвы возможности механизации и автоматизации полива и подачи питательного раствора больше и шире [1].

Земляника – одна из самых ценных ягодных культур, очень ароматная и вкусная, которая характеризуется не только уникальными пищевыми качествами, но и полезными свойствами, а также обладающая пластичностью, что позволяет выращивать ее повсеместно. Отличается скороспелостью, высокой урожайностью, десертным вкусом, содержит полезные минеральные соединения, витамины.

В последнее время по всей стране урожайность земляники снизилась из-за ухудшения агротехники. В связи с этим остается проблема повышения урожайности, для достижения которой важное место отводится высококачественному посадочному материалу [2].

Цель исследования: оценка всхожести семян земляники садовой сортов Любаша и Кокетка при использовании стимулятора роста (янтарная кислота) в технологии гидропоники.

Объектами исследования были 2 ремонтантных сорта земляники садовой: Любаша; Кокетка.

Лабораторно – вегетационный опыт был поставлен согласно методике, описанной в [5].

В исследовании выращивали землянику садовую методом системы питательного слоя в лабораторных условиях с применением стимулятора роста – янтарная кислота.

Для сравнения, в одном ящике выращиваются семена без добавления удобрений и стимулятора роста, во втором же сосуде используется янтарная кислота концентрацией 1 г/л и удобрение feeding Plants дозировкой 2,5-5 г/10 л.

Семена перед посевом замачивались в растворе янтарной кислоты в течение 12 часов в 0,002% растворе [3].

Семена земляники туговсхожие. Всходы появляются неравномерно. Лучшее время для посева семян февраль-март. После того как семена замочили, их аккуратно раскладывали в подготовленные стаканчики с керамзитом на поверхности ватного диска. Всходы могут появиться в течение 30 дней, поэтому для того, чтобы семена укоренились посевные ящики накрывали полиэтиленом. Затем для прорастания семена держали при постоянной температуре +22° С.

Для анализа посевных качеств семян земляники в настоящий момент ГОСТа не существует, поэтому для анализа результатов по проращиванию семян за основу принят ГОСТ 12420-81 «Семена многолетних цветочных культур. Посевные качества» [4], где указаны критические значения для посевных качеств лапчатки гибридной (*Potentilla x hybridhort.*) – сборного синтетического вида, у которого семена близки к семенам земляники по развитию, строению и размерам. По указаниям ГОСТ 12420-81 для посевных качеств лапчатки гибридной в анализе результатов эксперимента приняты следующие показатели всхожести: 1-й класс – 75%, 2-й – 60%, 3-й – 40%.

Анализ всхожести проводился на 46 семянках сорта Любаша и 44 семянках сорта Кокетка. В каждом стаканчике было посеяно по 3-6 семян, повторность опыта восьмикратная.

Оценку всхожести семян земляники садовой определяли визуально путем подсчета всходов. Результаты представлены в процентах.

Данные, представленные в таблице 1, разрешают судить о положительном действии изучаемого стимулятора роста растений на всхожесть семян земляники садовой. Всходы из семян, в питательный раствор которых добавлена янтарная кислота, появились раньше контроля на 4-6 дней. Наилучший процент всхожести семян можно заметить на четвертой неделе опыта.

В результате четвертой недели проращивания выявлено, что семена в контроле обоих сортов соответствуют 3-му классу, так же как и сорт, Кокетка в ящике с добавлением янтарной кислоты, а сорт Любаша в этом же растворе соответствует 2-му классу. Сорта с посевными качествами 1-го класса среди исследуемой группы обнаружено не было.

Первая неделя опыта свидетельствует о том, что в контрольных образцах процент всхожести сорта Любаша меньше на 15%, чем с янтарной кислотой, а сорта Кокетка на 5% меньше. По второй неделе можно сделать такие же выводы, как и по первой: разница в 15% – Любаша, 5% – Кокетка. На третьей неделе эксперимента сорт Кокетка в контроле так и остается меньше на 5 % по всхожести, а сорт Любаша меньше на 10% от образцов с добавлением янтарной кислоты. Процент всхожести семян на четвертой неделе проращивания обоих сортов в контроле – на 10% меньше, чем в ящике с янтарной кислотой и удобрением.

По результатам исследования можно сделать заключение о том, что в целом, контрольные образцы уступили по всхожести семенам, обработанным стимулятором роста. Это свидетельствует о рациональности использования регулятора роста – янтарная кислота для предпосевной обработки

семян, а так же добавлении его в питательный раствор гидропонной установки для ускорения роста и развития растений.

Таблица 1 – Всхожесть семян земляники садовой, %

День наблюдения	Сорта земляники садовой			
	Любаша		Кокетка	
	Вариант опыта			
	Контроль (вода)	Янтарная кислота 1%	Контроль (вода)	Янтарная кислота 1%
1 неделя	11,5	25	25	30
2 неделя	26,9	40	41,6	45
3 неделя	42,3	50	45,8	50
4 неделя	54,1	62,5	47,8	56,25

#### Список литературы

1. Дьяконова Р.Н., Гревцева В.Д. Малообъемная технология выращивания огурца в тепличных условиях. – Наука и техника в Якутии № 2 (23), 2012. – С. 92.
2. Колесникова А.В. Применение новых удобрений на землянике / А.В. Колесникова, Н.П. Стольникова // Времена года, 2001. – №2. – С. 14-15.
3. ГОСТ 6341-75 Реактивы. Кислота янтарная. Технические условия. Госстандарт СССР – М.: Издательство стандартов, 1989.
4. ГОСТ 12420-81. Семена многолетних цветочных культур. Посевные качества. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1988 – 12 с.
5. Пат. 2597859 Российская Федерация, А01G31/02. Устройство для выращивания растений *arabidopsisthaliana* 1 методом гидропоники / заявители: Йоост Томас ванДонген, Федяев Вадим Валентинович (RU) Владельцы патента RU 2597859: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Башкирский государственный университет" (RU); заявл. опубл. 11.07.2012

### **ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ДРЕВОСТОЯ НА ПОСТОЯННОЙ ПРОБНОЙ ПЛОЩАДИ ЗА СОРОКОЛЕТНИЙ ПЕРИОД В СРЕДНЕГОРНО-ТАЕЖНОМ ПОЯСЕ ЗАПОВЕДНИКА «СТОЛБЫ»**

**Потехина А.С.**

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Шабалина О. М.*

**Сибирский федеральный университет, Институт экологии и географии, Красноярск**

Современный лесной покров Земли сильно преобразован в результате антропогенных воздействий и природных катастроф. Происходит деградация лесов, смена первичных коренных лесных ценозов на производные. Для прогнозирования дальнейшего развития естественных процессов в лесных насаждениях необходимо познание закономерностей их динамики. Для того чтобы получить такие данные нужны эталонные территории. В связи с этим необходимо в качестве эталона рассматривать спонтанное развитие лесных насаждений, то есть их развитие вне возмущающих факторов, целесообразно рассматривать в природе аутогенные сукцессии и сравнивать с ними разнообразные варианты аллогенного развития [3].

Спонтанное развитие лесных насаждений или аутогенная сукцессия – это процесс восстановления потоков поколений в популяциях всех видов деревьев от начального этапа до достижения устойчивого состояния – состояния климакса. Следует рассматривать сукцессию и климакс как экосистемные процессы, так как объектом сукцессии выступает экосистема в целом [3].

Рассматривая современные представления об аутогенных сукцессиях с позиции популяционной биологии можно различать климаксовые экосистемы и сукцессивные, в первую очередь по наличию или отсутствию устойчивых потоков поколений в элементарных популяциях ключевых видов (эдификаторов) [4].

Спонтанное развитие лесов в настоящее время возможно преимущественно на заповедных территориях, которые призваны служить эталонами биологического разнообразия, а значит, именно в заповедниках можно проследить динамику лесных насаждений без вмешательства со стороны человека.

В Положении о заповеднике «Столбы» закреплено исторически сложившееся разделение его территории на три зоны с различным режимом использования и охраны – открытая для посещений, буферная зона и зона строгого заповедного режима.

Объект исследования находится в зоне строгого заповедного режима, и представляет собой пихтово-осиновую редину крупнотравную, находящуюся в верхней части склона северо-восточной экспозиции крутизной 4-5 град, высотой над ур. моря 550 м. Древоостой образован осиной (*Populus tremula L.*) и пихтой (*Abies sibirica Ledeb.*), подрост на освещенных участках представлен осиной (*Populus tremula L.*) и составляет около 1000 шт/га, ярус подлеска представлен малиной (*Rubus idaeus L.*). Живой напочвенный покров представлен крупнотравьем, достигающим в высоту до 2 м, хорошо развит, его общее проективное покрытие составляет 90-100%. В его состав входят скерда сибирская (*Crepis sibirica L.*), живокость высокая (*Delphinium elatum L.*), василистники (*Thalictrum simplex L.* и *Thalictrum minus L.*), чемерица Лобеля (*Veratrum lobelianum Bernh.*), борец северный (*Aconitum septentrionale Koelle*), недоспелка копьевидная (*Cacalia hastata L.*) и другие. В незначительном количестве присутствуют зеленые мхи.

Одним из самых достоверных методов оценки динамики древостоев является метод многолетних наблюдений.

В 1980-е годы в заповеднике «Столбы» был заложен ряд пробных площадей (ПП), охватывающих различные типы леса. Одной из этих площадей является пробная площадь № 3(ППЗ) размером 50/40 м (0,2 га). Сплошной переучет древостоя на данной площади был проведен в 1983 году, повторный переучет был проведен через 40 лет в 2013. При этом фиксировались следующие параметры: древесная порода, диаметр на высоте груди, общая высота[1].

Сравнительный анализ таксационных показателей древостоя показывает что в 1983 году в состав древостоя входило 6 лесообразующих пород: сосна (*Pinus sylvestris L.*), пихта (*Abies sibirica Ledeb.*), лиственница (*Lárix sibirica*), ель (*Picea obovátá*), осина(*Populus tremula L.*), береза (*Betula pendula*).

К 2013 году древостой образован всего двумя породами: осиной и пихтой. Таким образом, формула древостоя изменилась с 3С3П2Л1Е1Ос+Б на 6О4П (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнительный анализ таксационных показателей древостоя (1983, 2013 гг.) на ППЗ

Год	Состав		Густота		Средняя высота		Средний диаметр	
	1983	2013	1983	2013	1983	2013	1983	2013
Древостой	П	П	235	155	15,4±0,5	16,16±0,8	16,5±0,8	27,9±1,8
	Е		105		14,6±0,8		15,2±1,2	
	С		310		19,4±0,7		24,6±1,8	
	Л		160		26,01±0,6		39,7±1,6	
	Б		20		17,8±3,05		18,1±5,6	
	Ос	Ос	110	215	22,8±0,7	9,4±1,15	25,5±1,1	11,9±2,2

Из таблицы следует, что произошел распад сосновых, еловых, лиственных и березовых древостоев. Выпадение ели и лиственницы, могло произойти в результате деятельности ветра (ветровала), так как они имеют поверхностную корневую систему и могут быть неустойчивы при сильных порывах ветра, некоторые деревья могли выпасть из-за естественного старения. Это не могло быть результатом деятельности какого-либо вредителя, так как в этом случае в первую очередь, обычно, страдают пихтовые насаждения, а они сохранились, хоть и с низкой густотой.

На данной территории не происходило пожаров, так как тогда сосна доминировала бы в древостое, а так как ее нет, то, скорее всего, произошло естественное ее старение и как следствие выпадение из древостоя.

Более подробный анализ возможен при рассмотрении ступеней высоты.

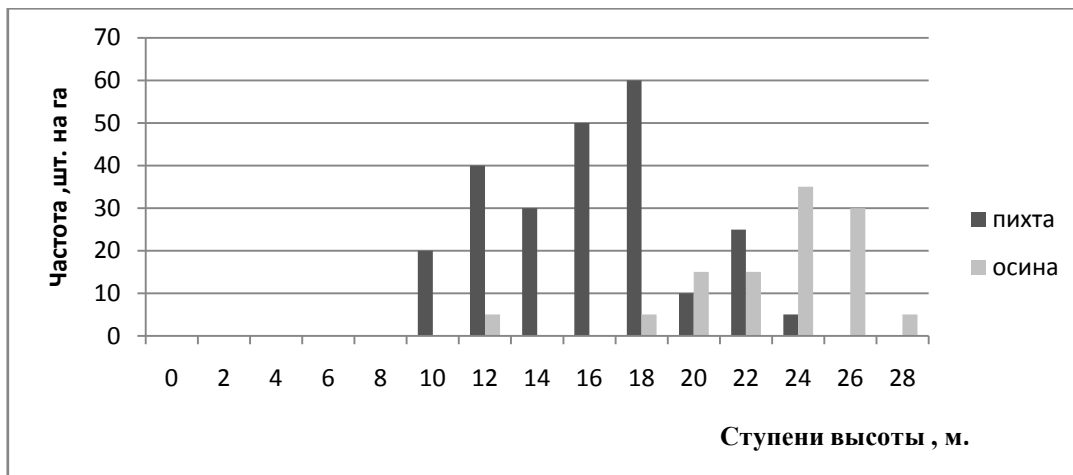


Рисунок 1 – Частотное распределение древостоя по 2-м ступеням высоты в 1983 г.

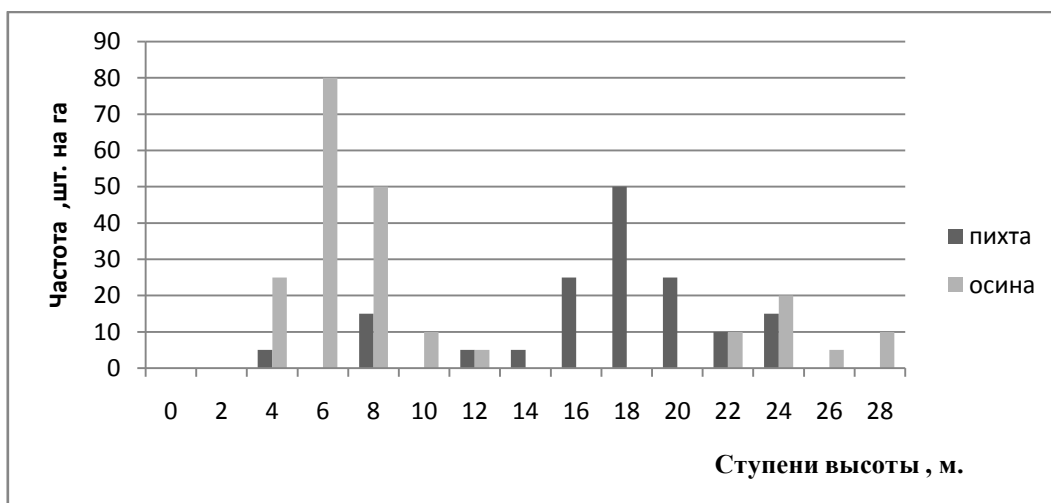


Рисунок 2 – Частотное распределение древостоя по 2-м ступеням высоты в 2013 г.

Пихта сохранила свои позиции хоть и с меньшей густотой. Изреживание пихтового древостоя могло произойти в результате конкуренции, остались самые жизнеспособные деревья. За истекший период времени произошли существенные изменения в диаметре пихтового древостоя (таблица). Отношение высоты к диаметру в 1983 г. составляло 1,1, а в 2013 г. уже 0,6, что говорит об увеличении сбежистости стволов. Это могло произойти потому что, произошло выпадение пород, изреживание всего древостоя, с течением времени конкуренты пихты исчезли и она, в образовавшихся условиях стала прирастать по диаметру [2]. Проанализировав частотное распределение древостоя по 2-м ступеням высоты (рис. 1, 2), можно сказать, что пихта на открытой местности формирует низкорослые насаждения с большим диаметром (таблица).

Ценопопуляция осины увеличилась, однако средняя высота и диаметр уменьшились (таблица), анализируя рис. 1 и рис. 2 можно сделать такой вывод: в 1983 году преобладали старые особи большой высоты, в 2013 г. преобладают особи небольшой высоты (6-8 м). По видимому изменение структуры ценопопуляции осины произошло после выпадения старовозрастных деревьев и вегетативного ее размножения, что характерно для осины [4].

Можно сделать вывод, что за сороколетний период произошли сукцессионные изменения породного состава древостоев и структуры ценопопуляций лесообразующих пород. Устойчивого потока поколений на данной пробной площади не наблюдается, хотя она и идет путем спонтанного развития лесных насаждений или аутогенной сукцессии. Пихта как сукцессионно поздняя порода не заняла доминирующего положения, и ее естественного возобновления нет из-за блокирующего положения крупнотравья и подлеска [3].

Для достижения завершающих стадий автогенная сукцессия должна длиться непрерывно несколько столетий. На завершающих стадиях, те виды, которые на ранних стадиях были доминантами, будут занимать подчиненное положение [2].

Возможен такой вариант дальнейшего развития: под пологом уже имеющихся пихт пойдет возобновление пихты и так она постепенно сможет вытеснить крупнотравье, этот процесс очень долгий и может занять не одно десятилетие, так же он может быть прерван естественными пожарами из-за возгорания высохшего крупнотравья, тогда развитие данной системы пойдет совершенно иным путем.

#### **Список литературы**

Андреева Е.Н. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков, И.В. Лянгузова, Е.А. Мазная, В.Ю. Нешатаев, В. Ю. Нешатаева. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.

Кузьмичев В.В. Динамика лесных экосистем заповедника «Столбы» за 60 лет / В.В. Кузьмичев, А.И. Бондарев. – Хвойные бореальной зоны: №2, 2009. – С. 173-177.

Смирнова О.В. Сукцессия и климакс как экосистемный подход / О.В. Смирнова, Н.А.Торопова. – Успехи современной биологии. – Т. 128. – №2, 2008. – С. 129-144.

Чумаченко С.И. Моделирование сукцессионной динамики насаждений / С.И. Чумаченко, О.В. Смирнова.– Лесоведение: №6, 2009. – С.3-17

### **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ КАДМИЯ, НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ГОРОХА И СОИ**

*Розе М.Е.*

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Коротченко И.С.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Одним из последствий деятельности человека на Земле является загрязнение окружающей среды. Заводской дым, выхлопы автомобилей, опасные выбросы при пожарах – все это отравляет воздух. В моря, реки и озера с заводов и фабрик постоянно сливаются опасные для жизни человека и животных химикаты. Земля загрязнена свалками, ядерными отходами и прочим мусором нашей цивилизации. Можно выделить несколько основных типов загрязнения окружающей среды: шумовое, атмосферное, радиоактивное и загрязнение почв и воды [4].

В связи с интенсивным развитием промышленности и транспорта в почву поступает огромное количество вредных веществ, в том числе и тяжелых металлов. Накопление в почве тяжелых металлов, отрицательно сказывается на росте и развитии растений. Возможны случаи вынужденного поступления вредных для жизнедеятельности растений элементов или необходимых им элементов, но в количествах, токсичных для их развития, вследствие чего возникают своеобразные патологические формы, нарушается цикл развития растения, а в ряде случаев наблюдается и его гибель. Поступление избыточных ионов в растения на загрязненной территории усиливается, они могут накапливаться в количествах, значительно превосходящих их нормальное содержание [5]. Главными антропогенными источниками поступления тяжелых металлов в окружающую среду являются предприятия по производству цветных металлов и сплавов, нефтепереработки, автомобильный транспорт, химическая промышленность, тепловые электростанции, работающие на угле, бытовые отходы [2]. Среди тяжелых металлов одним из наиболее токсичных для всех живых организмов считается кадмий. На сегодняшний день во многих странах мира почвы, предназначенные для сельскохозяйственного производства, загрязнены этим металлом вследствие широкого применения высоких доз фосфорных удобрений и гербицидов, а также осадков сточных вод, содержащих в своем составе кадмий. Это существенно ограничивает их использование для выращивания продовольственных культур, поскольку кадмий не только поглощается корнями растений, но и способен перемещаться в надземные органы, в том числе в плоды и семена. Опасность кадмия усугубляется ещё и тем, что он накапливается в растении и сохраняет токсические свойства в течение длительного времени.

Так же основными крупномасштабными и опасными загрязнителями окружающей среды сегодня являются нефть и нефтепродукты, которые нарушают экологическое состояние почвенных покровов и в целом деформируют структуру биоценозов [6, 8].

Одним из возможных путей подхода к рассматриваемой проблеме с позиций современной экологии является выявление антропогенного загрязнения объектов окружающей природной среды с помощью методических приемов, основанных на оценке состояния, как отдельных особей, подвергшихся воздействию ксенобиотиков, так и сообщества в целом [5].



Цель работы: оценить воздействие кадмия, нефтепродуктов на всхожесть семян гороха и сои.

Объектами исследования были выбраны соя сорта Заряница, горох сорта Шестинедельный и чернозем выщелоченный. Для проведения лабораторно-вегетационного опыта применялись соль тяжелых металлов: кадмий сернокислый  $3\text{CdSO}_4 \times 8\text{H}_2\text{O}$  в концентрации 10 мг/кг (10ПДК) почвы, так же нефтепродукты (нефть) в дозе 1 ОДК (8000 мг/кг) [1].

В каждом варианте было посеяно по 96 семян, повторность опыта четырехкратная. Всхожесть семян определяли согласно ГОСТ 12038-84 на 6 сутки [3].

В результате исследований выявили, что нефть отрицательно влияет на показатели всхожести семян сои и гороха, и показатели снижаются в отличие от контроля на 15,9 % и 15,7 % соответственно. Обнаружили, что ионы кадмия снижают всхожесть семян сои и гороха на 21,8 % и 27,5 % соответственно в отличие от контроля (рис. 1).

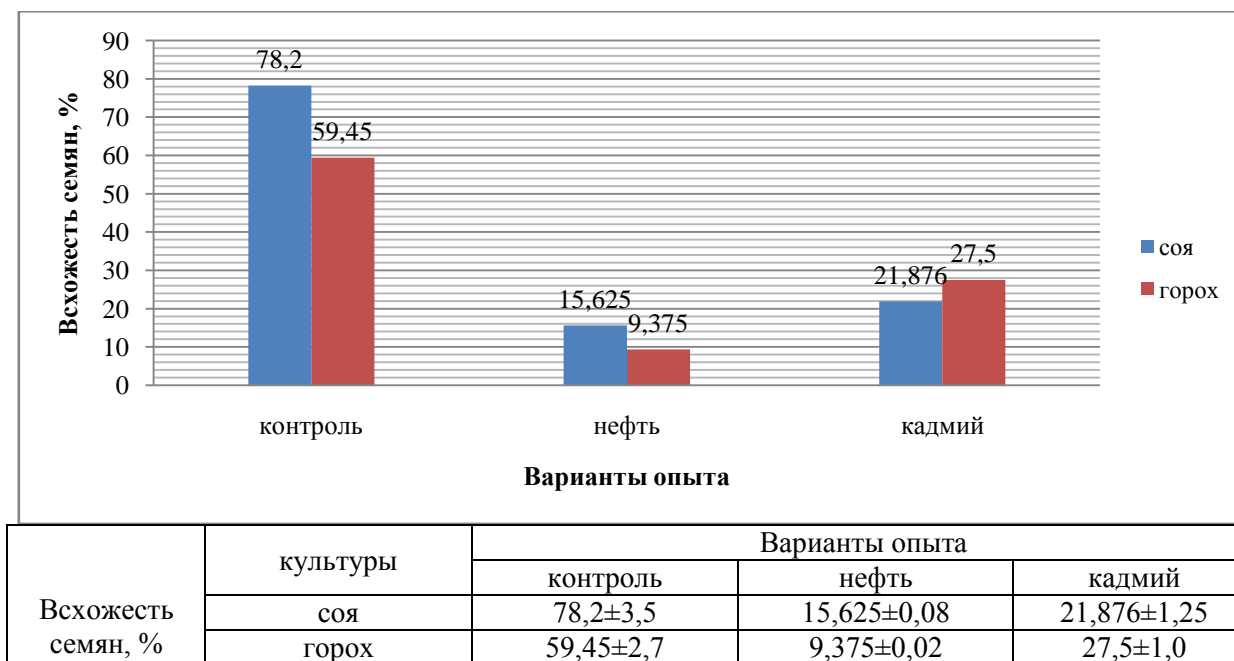


Рисунок 1 – Всхожесть семян гороха и сои при загрязнении почвы кадмием и нефтью

Таким образом, видно, что кадмий и нефть оказывают значительное влияние на всхожесть семян. Кадмий в концентрации 10 мг/кг почвы оказывает ингибирующее влияние на проростки сои и гороха. Так же, выявлено, что наиболее токсичным являются нефтепродукты, так как существенно влияет на посевные качества семян.

Подобные результаты были получены и другими исследователями, например Коротченко И.С. определила по результатам вегетационного эксперимента, по оценке влияния уровня загрязнения чернозема тяжелыми металлами на показатели его фитотоксичности прямую зависимость между концентрацией загрязняющего вещества и степенью уменьшения морфометрических параметров проростков моркови. Установлено, что в зависимости от своей природы, концентрации в почве тяжелые металлы оказали угнетающий эффект на рост растений моркови в течение вегетационного периода. Особенно сильно оно проявляется вначале вегетации, с развитием корневой системы. К концу вегетационного периода разница в высоте растений была менее заметна в связи со снижением подвижности внесенных в почву свинца, меди и кадмия. Так же определено влияние кадмия ферментативную активность чернозема выщелоченного, обнаружили, что негативно влияет кадмий на ферментативную активность почвы (катазная, уреазная, протеазная и инвертазная) при загрязнении почвы в концентрации 5 ПДК, 10 ПДК [7].

#### Список литературы

1. Волошин, Е.И. Экологическое земледелие – Красноярск, КрасГАУ, 2013. – С. 125 – 129.
2. Воскресенская, О.Л. Большой практикум по биоэкологии. Ч. 1 / Мар. гос. ун-т; О.Л. Воскресенская, Е.А. Алябышева, М.Г. Половникова: учеб. пособие. – Йошкар-Ола, 2006. – 107 с.

3. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с изменениями № 1, 2, с поправкой). – [Электронный ресурс]. – URL: [http://szfn.rk.gov.ru/file/Nadzor\\_kontrol\\_v\\_oblasti\\_semenovodstva\\_dok11.pdf](http://szfn.rk.gov.ru/file/Nadzor_kontrol_v_oblasti_semenovodstva_dok11.pdf) (дата обращения: 19.03.2017).

4. Загрязнение окружающей среды [Электронный ресурс] – [http://allgeo.info/geography/contamination\\_of\\_environment.html](http://allgeo.info/geography/contamination_of_environment.html), 2008.

5. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами [Электронный ресурс] – <http://dettme.narod.ru/ZOSTM.htm>, 2008.

6. Киреева, Н.А. Детоксикация нефтезагрязненных почв под посевами люцерны (*Medicago sativa* L.) / Н.А. Киреева, Е.М. Тарасенко, М.Д. Бакаева // Агрехимия. – 2004. – № 10. – С. 68-72.

7. Коротченко, И.С. Фитотоксичность и ферментативная активность чернозема выщелоченного при загрязнении тяжелыми металлами / И.С. Коротченко // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2011. – №5 – С.109-115.

8. Шилова, И.И. Биологическая рекультивация нефтезагрязненных земель в условиях таежной зоны / И.И. Шилова // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. – М.: Наука, 1988. – С. 159-168.

### **МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА В ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВАХ СРЕДНЕГОРНО-ТАЕЖНОГО ПОЯСА ЗАПОВЕДНИКА «СТОЛБЫ»**

**Сенченко У.И., Дутбаева А.Т.**

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Шабалина О.М.*

**Сибирский федеральный университет, Институт экологии и географии,  
Красноярск**

Научные исследования в заповедниках позволяют получить мониторинговые данные о ходе сукцессионных процессов. Многолетние наблюдения, проводимые на постоянных пробных площадях, позволяют лучше понять механизмы автогенных процессов в растительном покрове, оценить роль внутри и межвидовых взаимоотношений, условий местообитаний.

На территории заповедника «Столбы» многолетние исследования динамики живого напочвенного покрова проводились научным сотрудником А.Т. Дутбаевой в период с 1983 по 1999 г., однако данные не были опубликованы. В 2013 г. сотрудниками СФУ в рамках исследований, финансируемых РФФИ, проводились работы по изучению баланса углерода в лесных экосистемах заповедника, входе, которых на те же постоянных пробных площадях было сделано полное геоботаническое описание, включающее подробное описание живого напочвенного покрова. В результате появилась возможность проанализировать динамику живого напочвенного покрова за 40-летний период с 1983 по 2013 г.

На сегодняшний день эколого-ценотические группы имеют представление коллективных со доминантов живого напочвенного покрова и получили широкое распространение для классификации лесных сообществ. С функциональных позиций различные эколого-ценотические группы, преобладающие на определенной территории, накладывают определенный отпечаток на поэтапное развитие лесной экосистемы [3].

Объектами исследования послужили сосновый (ПП4) и пихтовый (ПП5) фитоценозы расположенные в заповедной зоне территории «Столбов».

Постоянная пробная площадь №4 Сосняк осочково-разнотравный, находится в верхней части склона южной экспозиции, крутизна 4-5°. Древоустой монодоминантный, представлен сосной (*P. sylvestris*) с незначительной примесью пихты (*Abiessibirica*) и редкими включениями лиственницы (*Larixsibirica* Ledeb.), осины (*Populustremula*), ели (*Piceaobovata*), кедра (*Pinussibirica*), березы (*Betulapubescens*) и рябины (*Sorbussibirica*). Формула древостоя 9С1П+Л, Ос, Б, Е, К, Р. Подлесок отсутствует.

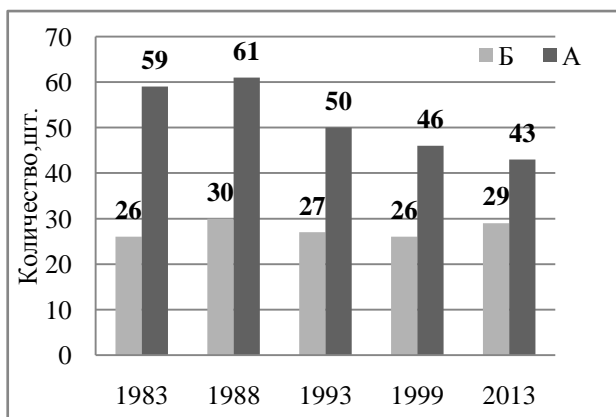


Рисунок 1 – Динамика флористического богатства сосняка (А) и пихтарника (Б) по годам

Для определения состава эколого-ценотических групп (ЭЦГ) видов травяно-кустарничкового яруса использовалась работа Смирновой др. (2004) [4].

В период с 1983 по 2013 г. в сосняке осочково-разнотравном зафиксировано 76 видов травяно-кустарничкового яруса, тогда как в пихтарнике только 44 вида. Данные сообщества различаются по флористическому богатству в сосняке за все годы наблюдения, флористическое богатство в 1,5-2 раза больше, чем в пихтарнике. В сосняке заметно резкое падение количества видов к 1999 году, в пихтарнике мы наблюдаем более плавное увеличение и уменьшение видового богатства по годам.

Коэффициент флористического сходства Жаккара позволяет оценить изменения видового состава сообществ динамического ряда.

В сосняке, за весь период наблюдения с 1983 по 2013 г. изменилось приблизительно 50% видового состава, коэффициент флористического сходства составляет 0,52 (табл.1А).

Таблица – 1 Флористическое сходство живого напочвенного покрова сосняка (А) и пихтарника (Б) в период с 1983 по 2013 год.

А	1983	1988	1993	1999	Б	1983	1988	1993	1999
1988	0,74				1988	0,81			
1993	0,73	0,76			1993	0,89	<b>0,90</b>		
1999	0,67	0,70	<b>0,88</b>		1999	0,86	0,75	0,83	
2013	<b>0,52</b>	0,53	0,63	0,62	2013	0,53	<b>0,48</b>	0,51	0,57

В пихтарнике между 1988 и 1993 годами зафиксирован наибольший процент сходства 0,90, интересно то, что между 1988 г. и 2013 идет резкий спад сходства до 0,48, меньше половины общих видов (табл.1Б). Можно сделать выводы, что после 1993 года произошли изменения, которые заставили сообщество резко перестроиться.

Таким образом, в обоих сообществах наблюдается существенное изменение видового состава, что указывает на сукцессионный характер этих изменений, а не флуктуация при которых смена видового богатства не наблюдается.

Обилие довольно полно характеризует значение вида в сообществе, но сильно варьирует на отдельных его участках. Если вид уменьшает свое обилие, то можно говорить о вытеснении этого вида другим из общей экологической ниши

В исследуемых сообществах можно выделить виды, сохранившие свои позиции на протяжении всего периода наблюдений. Например, *Carex macroura* Meinsh и *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., Т.Н. Буторина (1963) выделяла в отдельные экоценотические группы, так как осочка способна выдержать конкуренцию со стороны лесного разнотравья, а коротконожка имеет узкий, но определенный круг господства в свежих местообитаниях и производных гаревых ассоциациях [1].

Для выявления изменения живого напочвенного покрова как индикатор можно использовать эколого-ценотические группы, т.е. группы видов имеющие экологическую близость друг к другу и обитающие в тех или иных условиях, созданных эдификатором [2].

Устойчивое сосуществование многих видов в одном сообществе, возможно благодаря естественным локальным нарушениям в результате выпадения старых деревьев, постоянно приводящих к созданию новых микроместообитаний[5].

Основу эколого-ценотической структуры обоих сообществ составляет группа бореальных мелких и средних трав (Br\_sh), эта группа играет существенную роль в растительном покрове, ее показатели колеблются в сосняке от 58% в 1988 г., до 45% в 2013 г. (рис. 2), а в пихтарнике показатели составляют около 70%

В обоих сообществах обнаруживается также группа бореальных крупных трав (Br\_TH) (*Lathyrusgmelinii* Fritsch, *Thalictrumminus* L.), доля которой около 23%. Это указывает на относительно богатые и влажные почвы (представители этой ЭЦГ наилучшего развития достигают в ассоциациях богатых и влажных местообитаний, уменьшая свою фитоценотическую роль как при меньшем, так и при избыточном увлажнении).

Лугово-опушечная группа (Eg) в сосняке составляет на данный момент до 19%, включает виды наиболее светлых местообитаний с почвами, довольно богатыми органическими соединениями (*Phlomoidestuberosa* (L.) Moench, *Anthriscussylvestris* (L.) Hoffm.). В пихтарнике до 2013 года лугово-опушечной группы не зафиксировано. В 2013 году представителями этой группы являются *Calamagrostis langsдорffi* i(Link) Trin. И *Fragariavesca* L., а так же рудеральный вид *Taraxacumofficinale* F.H. Wigg.

Неморальные виды такие как (*Miliumeffusum* L. , *Violamirabilis* L) большой роли в сообществах не играют, их доля от 3% в 1983 году, до 7% к 2013 году в сосняке, а в пихтарнике единственный вид был зафиксирован в 1988 году *Miliumeffusum*. Сама по себе неморальная группа исторически связана с широколиственными лесами и встречается в наиболее благоприятных почвенно-грунтовых условиях, реликтовые которые сохранились после оледенения.

Представители боровой группы являются олиготрофными светлюбивыми видами с различным отношением к влаге, экоценотический ареал – ассоциации сосновых суборей и светлых лесов на свежих и суховатых местообитаниях. В целом боровые виды, как правило, характерны для первых стадий демутиации после низовых пожаров. Таким образом, можно предположить, что исследуемый сосняк имеют послепожарное происхождение.

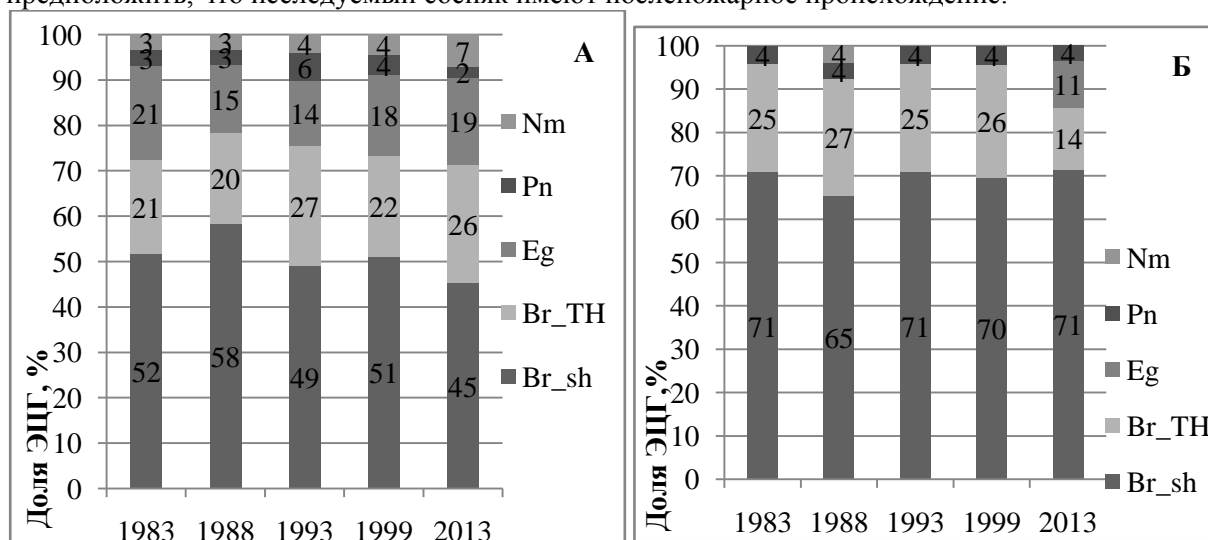


Рисунок – 2 Эколого-ценотическая структура сосняка осочково-разнотравного (А) и пихтарника с кедром и елью (Б) (%).

В сосняке максимальное участие боровых видов (Pn) отмечено в 1993 году и снизилось до 2% к 2013 г., в пихтарнике боровые виды представлены единственным видом *Luzulapilosa* (L.) Wildкоторый стабильно встречается во все годы наблюдения.

В сосняке заметна тенденция уменьшения доли участия бореальных мелких и средних трав, но выросла доля неморальной группы и доля крупнотравья. Существенных изменений в эколого-ценотическом составе не наблюдается, хотя видовой состав изменился наполовину, но на структуре

это сказало слабо, состав эколого-ценотических групп не изменился, слегка изменилось их процентное соотношение.

Анализ данных сплошного пересчета древостоя в пихтарнике, любезно предоставленных В.Л. Гавриковым, показал, что в 2013 г. в его составе почти 15% составил сухостой, что указывает на активно идущие процессы его разрушения. По-видимому, в период между 1993 и 1999 годами в сообществе начались процессы отмирания первого поколения поздне-сукцессионных видов деревьев, преимущественно пихты. В результате формировались «окна» с более благоприятным режимом освещения, что и обусловило изменения видового состава травяно-кустарничкового яруса. В пихтарнике создаются благоприятные условия для формирования гар – мозаики.

#### **Список литературы**

1. Буторина Т.Н. Эколого-ценотический анализ кустарничково-травяного яруса лесных ассоциаций / Т.Н. Буторина // Типы лесов Сибири. – М.: Изд-во АН СССР, 1963.
2. Назимова Д.И. Горные темнохвойные леса Западного Саяна (опыт эколого-фитоценотической классификации) / Д.И. Назимова. – Л.: Наука, 1975. – 118 с.
3. Смирнова О.В. Концептуальная модель динамики напочвенного покрова / О.В. Смирнова, С.И. Чумаченко – Москва: Вестник Института леса. – №9 (92). – 2012. – 102 с.
4. Смирнова О.В. Эколого-ценотические группы в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы / О.В. Смирнова, Л.Г. Ханина, В.Э. Смирнов // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / Под. ред. О.В. Смирновой. Кн. 1. – М., 2004. – С. 165–175.
5. Ханина Л.Г. Новый метод анализа лесной растительности с использованием многомерной статистики (на примере заповедника "Калужские засеки") / Л.Г. Ханина, В.Э. Смирнов, М.В. Бобровский // Бюлл. МОИП. Сер. Биологическая, 2002. – Т. 107. – № 1. – С. 40-48.

#### ***АЛЬГОМИКРОБНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АГРОПОЧВЫ ЛЕСОПИТОМНИКА***

***Харитоновна Е.А., Гонonenko А.С.***

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Фомина Н.В.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

Общеизвестно, что стабильное функционирование почвенных экосистем обусловлено наличием в них определенных групп микроорганизмов, которые выполняют функции синтеза и деградации органических веществ, азотфиксации, гумификации, круговорота биогенных элементов и других. [1, 2]. Антропогенная нагрузка на сельскохозяйственную экосистему, в частности, привнесение в почву чужеродных для нее соединений, например, пестициды, разные химические активаторы, стимуляторы роста и т.д. может приводить к перестройке микробных комплексов. Однако только микроорганизмы способны осуществлять биотрансформацию и биodeградацию пестицидов, так как именно они используются в качестве источников углерода, азота, фосфора и энергии. Поэтому, оценить экологическую безопасность и устойчивость исследуемой экосистемы возможно лишь с помощью биологических объектов. Основная задача экологических исследований состоит в накоплении, систематизации и анализе информации о количественном характере взаимоотношений между живыми организмами и средой их обитания. В основе любой экологической оценки лежит необходимость получения данных по оценке качества изучаемых экосистем; выявлению причин наблюдаемых и вероятных структурно-функциональных изменений биотических компонентов и индикации источников, факторов негативного внешнего воздействия; по прогнозу устойчивости экосистем и допустимости изменений и нагрузок на среду в целом

Сейчас достаточно широко для биологической диагностики почв используется альгобиологический подход [3]. В качестве объекта исследования была выбрана почва лесопитомника, испытывающая антропогенную нагрузку. Результаты исследования позволяют установить общие закономерности в изменении структуры и состава альгосообщества агрогенно-измененных почв под влиянием агрогенной нагрузки. Основными факторами, которые влияют на рост и развитие цианобактерий и водорослей в окультуренных (агрогенно-преобразованных почвах) являются проводимые агротехнические и агрохимические мероприятия. При этом следует отметить, что, наиболее интенсивно влияет на их рост внесение минеральных удобрений, известкование, а также улучшение водного режима почвы. Однако высокие дозы минеральных удобрений провоцируют рост водорослей, при этом в сообществе может произойти выпадение отдельных видов и смена доминантов. Альго-цианобактериальные сообщества составляют неотъемлемую часть

эдафона, имеют многочисленные трофические и топические связи, участвуют в почвообразовательном процессе, обладают специфической чувствительностью к различным видам антропогенного воздействия и быстрой ответной реакцией на изменение экологической ситуации [3].

Цель исследования – изучение количественного состава и структуры альгомикробных сообществ почвы Абазинского питомника, расположенного на территории р. Хакасия.

Материалом для работы послужили 14 смешанных почвенных проб, отобранных классическими альгологическими методами под сеянцами сосны сибирской кедровой, выращиваемой в Абазинском лесопитомнике р. Хакасия.

Для определения родовой, видовой принадлежности водорослей использовали серию определителей пресноводных водорослей СССР и зарубежные определители. При составлении списка видов использовали систему, представленную И.Ю. Костиковым и др. (2001) и сайт <http://algaebase.org>. Все микробиологические посе́вы проводили из двух параллельных колб в трехкратной повторности из 3-го, 4-го и 5-го разведений. После определения влажности каждого образца почвы при 105<sup>0</sup>С численность микроорганизмов пересчитана на 1 г абсолютно сухой почвы и выражена в колонеобразующих единицах (КОЕ г<sup>-1</sup>) (Основные микробиологические..., 1987; Методы..., 1991; Теппер, 1993). Изучение эколого-трофических групп микроорганизмов (ЭКТГМ) проводили методом разведений на диагностических питательных средах: микромицеты – на среде Чапека; микроорганизмы, использующие минеральный азот и актиномицеты – на крахмало-аммиачном агаре (КАА) [4]. Рассчитывали коэффициент минерализации и педотрофности [5].

Результаты исследования структуры микробных сообществ в почве питомника, показали, что по количественному соотношению в почве доминировали аммонифицирующие микроорганизмы. Их численность в среднем, составляла 19,5 \*10<sup>5</sup> КОЕ/г почвы (от 2,0\*10<sup>5</sup> до 35,1 \*10<sup>5</sup> КОЕ/г почвы). Численность микроорганизмов, полученных при выращивании на КАА, колебалась от 10 до 22\*10<sup>5</sup> КОЕ/г почвы. Количество почвенных грибов, полученных на агаре Чапека варьировало от 0,6 до 3,5 \*10<sup>3</sup> КОЕ/г почвы.

На основании расчетов эколого-трофических индексов почвы установлено улучшение структуры микробного ценоза направленности микробиологических процессов в почве под сеянцами, особенно в ризосферной зоне. Отношение микроорганизмов, учитываемых на КАА к микроорганизмам, к учитываемым на МПА, составляет не менее 1,5, тогда как в почве под паром составляет 1,1.

С изменением структуры микробного ценоза, которое происходит в результате длительного агрогенного воздействия, происходит достоверное снижение показателя микробиологической трансформации органического вещества (Пм) особенно в почве, отобранной на полях с посевами сеянцев 3-го и 4-го года вегетации. В среднем снижение составляет по сравнению с почвой под лесом до 35-40%, что свидетельствует о постепенной потере органического вещества и соответственно запасов гумуса, как потенциального источника почвенного плодородия и дальнейшей негативной перспективы получения качественного урожая сеянцев в данном лесопитомнике.

Доминирующая группировка водорослей в почве под сеянцами отличается от паровых полей значительно большим количеством выявленных видов. В данном случае наиболее интенсивно развиваются зеленые водоросли из порядка *Ulotrichales* — виды рода *Hormidium*, *Ulothrix*, *Chlamydomonas*. Отмечается постоянное присутствие представителей родов *Lyngbya*, *Plectonema* и интенсивное развитие видов *Phormidium*.

Пленки, образующиеся на поверхности почвы, образованы доминирующими видами рода *Ulothrix*, а также присутствуют синезеленые – р. *Anabaena*, *Nostoc*, *Cylindrospermum*. Среди диатомовых водорослей в основном преобладает вид *Hantzschia amphioxys*, *Pinnularia* sp.

В полях под сеянцами в питомнике группировка водорослей состоит из большего числа водорослей, особенно зеленых и диатомовых. Среди цианобактерий преобладает род *Cylindrospermum*. Наряду с ними обильно представлены и виды *Phormidium* и *Plectonema*. Количество клеток водорослей в почве под сеянцами кедра в исследуемом питомнике ниже, чем в почве под паром, увеличение в данном случае происходит за счет одноклеточных форм.

Изучение микробиоценоза почв лесных питомников необходимо проводить для выявления видов-индикаторов устойчивых к агрогенному воздействию, а также для формирования биологической оценочной базы агропочв питомников с целью улучшения их фитосанитарного состояния.

Результаты исследования позволяют установить общие закономерности изменений структуры и состава микробного сообщества почв, происходящих под влиянием агрогенной нагрузки.

### Список литературы

1. Аристовская, Т.В. Микроорганизмы как трансформаторы и стабилизаторы биосферы / Т.В. Аристовская // Почвоведение. – 1988. – № 7. – С. 76–82.
2. Добровольская, Т.Г. Почвы и микробное биоразнообразие / Т.Г. Добровольская, Л.В. Лысак, Д.Г. Звягинцев // Почвоведение, 1996. – № 6. – С. 699-704.
3. Кондакова Л.В. Принципы диагностики состояния почвы с использованием количественных характеристик альго-микологических комплексов / Л.В. Кондакова [и др.] // Вестник Института биологии Коми НЦ УрО РАН. – 2006. – № 6. – С.12-15.
4. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии / Е.З. Теппер. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.
5. Титова В.И. Методы оценки функционирования микробоценоза почвы, участвующего в трансформации органического вещества: науч.-метод. пособие / В.И. Титова, А.В. Козлов. – Нижегородская с.-х. академия. – Нижний Новгород, 2012. – 64 с.

### Подсекция 1.3. Почвы: состояние, оценка и технологии повышения их продуктивности

#### **НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЧВ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

**Баторов А.С., Вязников Д.С.**

*Научный руководитель: к.б.н, доцент Демьяненко Т.Н.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Настоящая публикация является промежуточным этапом работы по типизации структуры почвенного покрова Красноярской лесостепи и созданию электронной карты СПП, которая будет удобна в использовании, а так же доступна всем. Такая карта может пригодиться, например, в точном земледелии.

Объектом исследования является катена, заложенная на северном макросклоне междуречья Бузим–Б. Бузим. В результате картирования почв катены, проведённого в сентябре 2016 года, определены основные почвы ключевого участка. Всего заложено 17 разрезов и 4 прикопки. Почвы катены, согласно «Классификации и диагностике почв России» [1], представлены двумя типами: чернозёмом и чернозёмом глинисто-иллювиальным. Среди глинисто-иллювиальных чернозёмов выделены 3 подтипа: типичные (9), оподзоленные (2), глееватые (4); среди чернозёмов: криогенно-мицеллярные (4) и гидрометаморфизованные(2).

Территория Красноярской лесостепи характеризуется резко континентальным климатом. Период с положительной температурой воздуха длится от 110 до 120 дней. Количество осадков в среднем около 380мм. Глубокое длительное промерзание способствует появлению признаков криогенеза в профиле почв в виде глеевых пятен. Рельеф в месте проведения исследований неоднороден, в основном холмисто увалистый и грядобразный.

В данной работе представлены такие почвенные параметры, как реакция среды (рН водной вытяжки) и мощность гумусового горизонта.

Проанализировав мощность гумусового горизонта, мы смогли привязать его к подтипам почв и формам рельефа. Практически на всех почвах мы обнаружили среднемошный гумусовый горизонт (рис. 1). Но есть и исключения, которые объясняются особенностями рельефа данной местности, а именно, некоторые разрезы были расположены на вершинах склонов, либо были близки к вершине. И здесь влияние оказала водная эрозия, которая вымывала верхние слои почвы, делая гумусовый горизонт меньше. По этой причине мы можем наблюдать средне-мелкий и мелкий гумусовый горизонт. Так же выделилась прикопка номер три, сделанная на дне ложбины, но ее средне-мелкий гумусовый горизонт объясняется наличием сильной водной эрозии в данном месте.

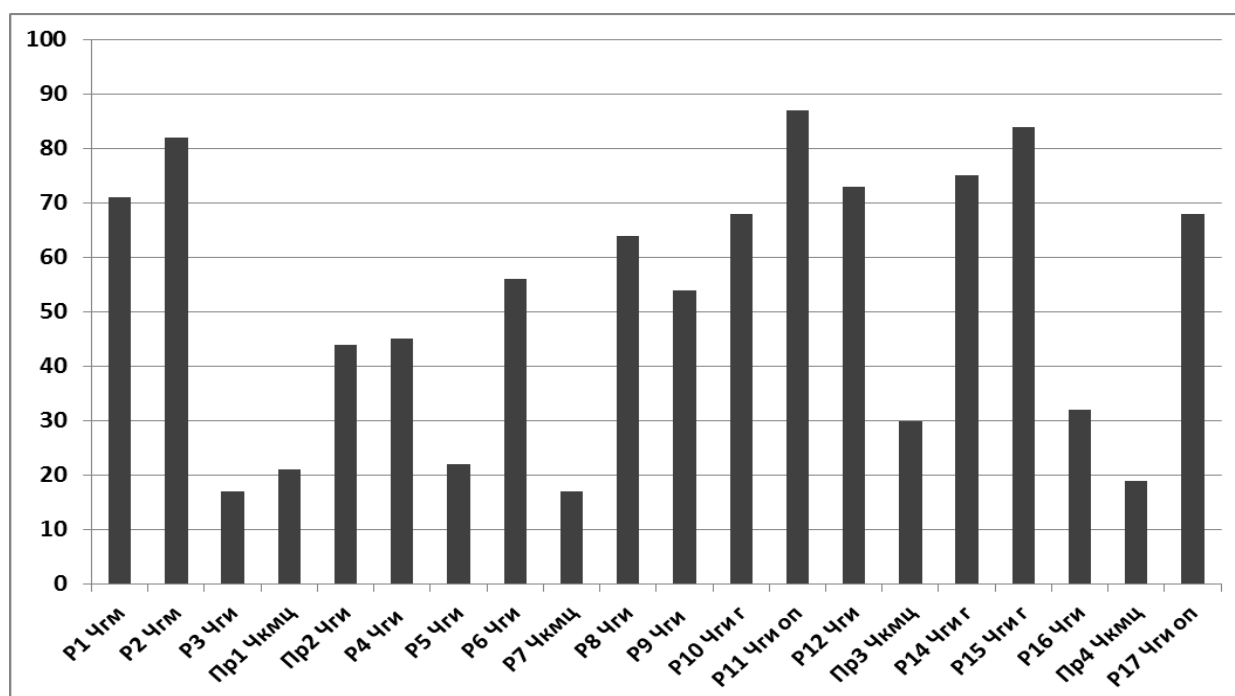


Рисунок 1 – Мощность гумусовых горизонтов (см) чернозёмных почв

Теперь уже можно сделать некоторые выводы о рельефе местности и возможной эрозии, имея лишь график мощности гумусового горизонта и карту местности с отмеченными разрезами и прикопками.

При определении кислотности, отмечается общая тенденция снижения pH почвенного раствора в слое 50-100 см при продвижении снизу вверх по катене (табл. 1). В общей массе, выявленные нами свойства почвы оказались довольно типичными для черноземов и их подтипов. В гумусовом горизонте глинисто-иллювиальных чернозёмов реакция среды близкая к нейтральной. Ниже по профилю pH постепенно увеличивается и доходит до 8 в карбонатных горизонтах.

В глееватых черноземах глинисто-иллювиальных в слоях AU<sub>ги</sub> Veg можно заметить кислую и слабо кислую реакцию среды что в купе с специфическим (мерзлотным) водным режимом способствует оглеению средних и нижних горизонтов. В чернозёмах гидрометаморфизованных реакция среды нейтральная и слабощелочная по всему профилю.

Таблица 1 – pH водной вытяжки чернозёмов Красноярской лесостепи

Чернозёмы глинисто-иллювиальные						Чернозём глинисто-иллювиальный оподзоленный	
	P3	P6	P9	p12	16		P17
AU	7.25	7.3	6.6	6.6	6.3	AU	6.6
Bi	7.25	7.1	7.3	6.3	6.5	AUe	5.35
Bca	8.1	7.9	8	6.55	7.42	Bl	6.75
Чернозём гидрометаморфизованный			Чернозём глинисто-иллювиальный глеевый				
	P1	P2		p10	P14	P15	P13
AU	7.2	7.3	AU	7.1	6.25	6.3	6.85
B	7.25	6.73	AU <sub>г</sub>	5.3	5.75	5.25	5.75
Bg	6.8	7.65	Beg	5.55	6	6	5.9

#### Список литературы

1. Шишов, Л.Л., Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.



## **РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАШНИ В ООО «ОПХ СОЛЯНСКОЕ»**

**Борисова Е.В.**

*Научный руководитель: д.с.-х.н. профессор Едимечев Ю.Ф.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Сельскохозяйственные угодья – главное богатство Красноярского края. От эффективности их использования в основном зависит благосостояние населения и комфортные условия для проживания. В растениеводстве главной задачей считается получение высококачественного зерна и достаточного количества кормов для нужд животных [1].

ООО «ОПХ Солянское» – ведущее аграрное хозяйство Красноярского края, специализирующееся на селекции, производстве и продаже элитных семян пшеницы, ячменя, овса, а также на развитии животноводства, используя передовые технологии по отбору и содержанию крупного рогатого скота. Чтобы получить высокоценный товар и высокоэнергетические корма, в хозяйстве необходимо повышать эффективность использования пашни.

В настоящее время для повышения эффективности использования пашни существует множество средств. Одним из таких средств является внесение минеральных удобрений во время посева яровой пшеницы.

Повышение эффективности использования пашни было проверено нами опытным путем. Цель опыта – определить зависимость внесения различных доз минеральных удобрений – аммофос, аммиачная селитра, калийная соль – на повышение эффективности использования пашни в ООО «ОПХ Солянское».

В хозяйстве преобладающей почвой является чернозем выщелоченный среднегумусный среднемощный, который имеет высокое содержание гумуса – 6,5% в пахотном слое и характеризуется агрономически благоприятными физико-химическими свойствами: реакцией среды – близкой к нейтральной  $pH_{KCL}=6,2$ , достаточным содержанием фосфора и калия.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика выщелоченного чернозема

Подтип	Глубина гумусового слоя, см	Гумус, %	Мг-экв./100 г почвы			V, %	$pH_{KCL}$	Мг /100 г почвы	
			S	Hг	ЕКО			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Чернозем выщелоченный	0–42	6,5	9,5	2,4	51,9	95	6,2	22,5	16,1

Климат на территории ООО «ОПХ Солянское» Рыбинского района резко-континентальный с продолжительной зимой и коротким жарким летом. По данным метеостанции средняя многолетняя температура воздуха равна 3,1 °С, наиболее теплыми являются июнь, июль, наиболее холодным – январь.

Таблица 2 – Климатические показатели в ООО «ОПХ Солянское» в 2016 г.

№	Показатель	Значение
1	Среднегодовая температура воздуха, °С	3,1
2	Сумма положительных температур за период более 10 °С	1704
3	Сумма осадков за год, мм	429
4	Продолжительность безморозного периода	178
5	Продолжительность периода (дни) с температурой: Более 10 °С (активная вегетация)	116
	Более 5 °С (вегетационный период)	153
	Более 0 °С (тёплый период)	168
6	Сумма осадков за период с температурой более 10 °С, мм	261
7	Гидротермический коэффициент (ГТК)	1,5

Климатические данные подтверждают, что ООО «ОПХ Солянское» находится во влажной зоне, так как среднегодовое количество осадков равно 429 мм, а ГТК = 1,5. Это свидетельствует о возможности хорошей отдачи от внесения минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур.

Полевой опыт по изучению различных доз минеральных удобрений проводился в 2016 году в ООО «ОПХ Солянское» Рыбинского района на яровой пшенице Новосибирской 15 по чистому пару. Повторность 4-х кратная, площадь делянки – 300 м<sup>2</sup>. Делянки находились в одинаковых условиях обработки пашни – чернозема выщелоченного, обрабатывались одной и той же техникой, но различались по способу внесения доз минеральных удобрений. Посев осуществлялся сеялкой СЗП-3,6. Урожай приводился к стандартной влажности и 100%-й чистоте. Схема опыта и результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Эффективность минеральных удобрений в посевах яровой пшеницы Новосибирской 15 по чистому пару

№ делянки	Дозы минеральных удобрений	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га
1	Б/у (контроль)	16,0	0
2	N <sub>40</sub>	<b>26,7</b>	<b>10,7</b>
3	N <sub>80</sub>	26,6	10,6
4	P <sub>20</sub>	17,2	1,2
5	N <sub>40</sub> P <sub>20</sub>	23,6	7,6
6	N <sub>40</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub>	24,6	8,6

Наглядное подтверждение повышения эффективности пашни отмечено при внесении доз минеральных удобрений – N<sub>40</sub>, где урожайность яровой пшеницы составила в 2016 году – 26,7 ц/га и прирост –10,7 ц/га. Увеличение дозы до 80 кг/га не привело к росту урожая пшеницы, а, наоборот, привело к повышению затрат. Внесение фосфора в дозе 20 кг/га, а также в сочетании с азотом (N<sub>40</sub>P<sub>20</sub>) и N<sub>40</sub>P<sub>20</sub>K<sub>20</sub> не обеспечили прибавку урожая по сравнению с N<sub>40</sub>. Это говорит о том, что при высоком содержании в почве фосфора и калия решающую роль даже в паровых полях имеет азот – N<sub>40</sub>.

Структуру урожая определяли с помощью показателей: количества растений на 1 м<sup>2</sup>; количества колосьев на 1 м<sup>2</sup>; массы 1000 зерен, г; числа зерен в колосе, шт/1 растение; массы зерен в колосе, г/10 растений. Урожайность яровой пшеницы определяли с площади 50 м<sup>2</sup>.

Таблица 4 – Структура урожая яровой пшеницы Новосибирской 15 по чистому пару

Показатели	Без удобрений	N <sub>40</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub>
Урожайность, ц/га	16,0	24,6
Количество растений на 1 м <sup>2</sup>	646	637
Количество колосьев на 1 м <sup>2</sup>	580	527
Масса 1000 зерен, г	28,6	<b>32,4</b>
Число зерен в колосе, шт/1 растение	21,6	<b>24,9</b>
Масса зерен в колосе, г/10 растений	6,22	<b>7,91</b>

В структуре урожая минеральные удобрения оказывают положительное влияние на 3 показателя – масса 1000 зерен, г; число зерен в колосе, шт./1 растение; масса зерен в колосе, г/10 растений, которые по сравнению с контролем увеличились в 0,8 раз, что говорит о получении высококачественного зерна яровой пшеницы.

Исследования, проведенные в ООО «ОПХ Солянское» Рыбинского района Канской лесостепи, показывают, что лидирующее положение, по чистому пару занимает азот в дозе 40 кг/га. С экономической точки зрения по мере увеличения доз азотных удобрений (N<sub>80</sub>), а также на фоне P<sub>20</sub> и совместного применения удобрений окупаемость удобрений снижается, что согласуется с величинами прибавок урожайности от отдельных доз удобрений и их сочетаний [2].

Таким образом, анализ эффективности внесения различных доз минеральных удобрений свидетельствует о высокой их отдаче в повышении использования пашни на примере урожайности яровой пшеницы.

### Список литературы

1. Едимечев Ю.Ф., Шагин А.И., Количенко А.А. Агроэкологическое состояние земель южных районов Красноярского края и возможности повышения их продуктивности: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященные 150-летию со дня рождения Д.Н. Прянишникова / Сиб. отд-ние аграрной науки; сост.: Л.Ф. Ашмарина [и др.]; под ред. Г.П.Гамзикова. – Новосибирск, 2015. – 315-325 с.
2. Трубников Ю.Н., Шпедт А.А. Влияние длительного применения удобрений на агрохимические свойства черноземов и продуктивность севооборотов в Средней Сибири: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященные 150-летию со дня рождения Д.Н. Прянишникова / Сиб. отд-ние аграрной науки; сост.: Л.Ф. Ашмарина [и др.]; под ред. Г.П.Гамзикова. – Новосибирск, 2015. – 240-250 с.

### **МОРФОЛОГИЯ И ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АГРОЧЕРНОЗЕМОВ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

***Егорова Т.В., Шандренко В.И.***

*Научный руководитель – к.б.н., доцент Демьяненко Т.Н.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

Данная работа является этапом исследования, основной целью которого является выявление неоднородностей почвенного покрова центральной части Красноярской лесостепи и установление типичных элементарных почвенных структур.

Объект исследования – геоморфологический профиль, протяженностью 1600 метров, заложенный на северном склоне междуречья р.Бузим и Большой Бузим на территории учебного хозяйства Миндерлинское.

В настоящей статье приведены морфологическая характеристика и некоторые физические параметры почв катены.

Методы исследования: морфологический анализ – полевой метод, плотность твердой фазы – пикнометрический, гранулометрический состав – пирофосфатный метод [1].

Климат Красноярской лесостепи резко континентальный, особенно суровый на севере. Рельеф равнинный и холмисто-увалистый. Красноярская лесостепь сложена девонскими, меловыми, юрскими породами, перекрытыми четвертичными отложениями.

В процессе исследования на данном геоморфологическом профиле выявлено 2 типа почв: агрочернозем и агрочернозем глинисто-иллювиальный. Внутри типов обнаружено среди глинисто-иллювиальных агрочернозёмов 3 подтипа: типичные, оподзоленные и глееватые, среди агрочернозёмов – 2 подтипа – криогенно-мицеллярные и гидрометаморфизованные.

Агрочерноземы гидрометаморфизованные формируются в самой нижней части катены. Они характеризуются мощным темногумусовым горизонтом, ореховатой структурой, признаками оглеения в виде белёсых пятен и выцветов, сизоватости и мелких скоплений охристого железа.

Типичные иллювиально-глинистые агрочерноземы абсолютно преобладают среди почв катены. Они имеют малую и среднюю мощность гумусового горизонта, глубокие гумусовые затеки и выщелоченный от карбонатов горизонт  $V_i$ .

Агрочерноземы оподзоленные встретились нам дважды и характеризуются среднемощным гумусовым горизонтом и признаками оподзоленности в виде кремнезёмистой присыпки. Агрочернозёмы глинисто-иллювиальные глееватые обнаружены в средней части катены (в мезопонижении). Их морфологическими признаками являются мощный гумусовый горизонт с глубоким залеганием карбонатов, наличие сизых тонов окраски, охристо-ржавых пятен и конкреций. Агрочерноземы криогенно-мицеллярные распространены в водораздельной части катены. Они имеют среднюю и малую мощностью гумусового горизонта, вскипают с поверхности или в нижней части гумусового горизонта, карбонаты аккумулируются в виде обильного псевдомицелия.

Согласно почвенной карте 1988 года – агрочерноземы формируются на лёссовидных суглинках. Действительно, крупнопылеватая фракция в представленных почвах является преобладающей (табл. 1). Гранулометрический состав почв тяжелый: в гидрометаморфизованном чернозёме тяжелосуглинистый по всему профилю, в типичном глинисто-иллювиальном агрочернозёме содержание физической глины немного больше (на 2–7%) и почва почти во всех горизонтах легкоглинистая.

Таблица 1 – Плотность твёрдой фазы и гранулометрический состав агрочернозёмов

Глубина, см	Плотность твёрдой фазы, г/см	Содержание фракций, %						
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
Агрочернозём гидрометаморфизованный								
(0-7)	2,37	2,69	10,21	28,41	10,82	18,33	29,55	58,69
(20-30)	2,64	2,76	9,61	28,90	27,18	3,35	28,20	58,73
(50-60)	2,41	4,67	15,57	31,02	5,67	20,53	22,53	48,73
(94-104)	2,59	5,21	10,58	27,31	7,67	17,22	32,00	56,90
(130-140)	2,58	7,70	10,79	22,16	6,20	7,76	45,39	59,35
Агрочернозём глинисто-иллювиальный								
(0-8)	2,57	2,64	12,91	24,08	12,37	15,14	32,86	60,37
(8-17)	2,37	2,16	13,47	25,71	8,04	17,76	32,86	58,65
(17-25)	2,63	1,22	7,51	25,55	11,88	4,45	49,39	65,71
(25-54)	2,61	0,46	19,95	18,86	11,18	14,00	35,55	60,73
(86-96)	2,64	1,57	10,22	26,12	11,67	18,86	31,55	62,08

Наряду с крупной пылью в почвах преобладает ил, причём в иллювиально-глинистом агрочернозёме его преобладание абсолютное с максимумом в нижней части гумусового горизонта, что скорее всего связано с иллювиальным накоплением.

Агрочернозём гидрометаморфизованный сформирован на первой надпойменной террасе реки Б. Бузим. Неоднородность профиля, прослеживаемая морфологически и в распределении гранулометрических фракций (особенно песка, средней и мелкой пыли) может быть связана с предыдущими иллювиальными стадиями почвообразования.

#### Список литературы

1. Агрохимические методы исследования почв. – М., 1965. – 430 с.

### **ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ГРУНТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЛАКОВЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ**

**Коновалов Н.С., Парченко Е.С., Речкин И.А.**

*Научные руководители: д.б.н., доцент Ульянова О.А., д.б.н., профессор Кураченко Н.Л.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

В последнее десятилетие происходит значительное усиление техногенной деградации естественных экосистем и культурных биогеоценозов, что сопровождается изменениями и разрушением почв, а вместе с тем трансформацией или потерей выполняемых ими биосферных и биогеоценологических функций. Для сельскохозяйственного производства такие нарушения имеют еще одно негативное последствие – потерю или резкое снижение комплексной функции плодородия [1].

Рекультивация загрязненных почв должна базироваться на агрохимической оценке деградированной поверхности – будущего корнеобитаемого слоя по пригодности его к биологическому освоению. Наиболее простой, и эффективный вариант технического этапа рекультивации заключается в применении повышенных доз мелиорантов, споследующим посевом злаковых травосмесей и их заделкой, как сидератов. Одними из них могут быть иловые отложения, содержащие большое количество элементов минерального питания. Использование источников природного происхождения поможет не только повысить плодородие почв, но и вернуть хотя бы частично, изъятые элементы в биологический круговорот веществ.

Исследования проведены в 2016-2017 гг. в лабораторном опыте на кафедре почвоведения и агрохимии Красноярского ГАУ. Объектами исследований являются:

- 1) загрязненная почва (глубина взятия образца 0-20 см);
- 2) ил1 – со дна пруда-охладителя сбросных вод ТЭЦ;
- 3) ил2 – ил с очистных сооружений;

4) супесь вскрышной породы добычи песка в пойме р. Чулым.

Опыт выполнен по следующей схеме:

1. Загрязненная почва.

2. Загрязненная почва: ил 1: супесь вскрышной породы в соотношении = 1:1:1.

3. Загрязненная почва: супесь вскрышной породы : ил 2 в соотношении = 1:0,5:0,5.

4. Загрязненная почва : ил 1 : ил 2 в соотношении = 1:1:0,5.

5. Загрязненная почва: супесь вскрышной породы в соотношении 1:0,5 .

6. Загрязненная почва: ил 1: супесь вскрышной породы в соотношении = 0,5:1:1.

7. Загрязненная почва : супесь вскрышной породы : ил 2 в соотношении = 0,5:0,5:0,5.

8. Загрязненная почва : ил 1 : ил 2 в соотношении = 0,5:1:0,5.

9. Загрязненная почва: супесь вскрышной породы в соотношении 0,5:0,5.

Повторность опыта трехкратная, объем сосудов – 0,5 л. Норма высева из расчета 4 кг/га. В качестве тестовой культуры для оценки эффективности подготовленных субстратов (грунтов) использовали травосмесь мятлика лугового (5 %), райграса пастбищного (45 %) и овсяницы красной (50 %). Продуктивность травосмеси учитывали по общей зеленой фитомассе на 20-й день вегетации. Применение такой травосмеси в эксперименте обусловлено тем, что эти злаки имеют общую биологическую характеристику. Они относятся к многолетним, корневищно-рыхлокустовым быстрорастущим растениям с хорошей зимостойкостью, оттавностью и формируют плотную дернину.

В основе грунтов лежит загрязненная почва. Установлено, что максимальную прибавку фитомассы к контролю (151-154 %) обеспечили грунты в которых в качестве компонентов к загрязненной почве были использованы супесь вскрышной породы, ил 2 (1:0,5:0,5); ил 1 и ил 2 (1:1:0,5); супесь вскрышной породы (1:0,5); супесь вскрышной породы (0,5:0,5) (таблица).

Продукционным процессом называется комплекс процессов, приводящих к созданию растительного органического вещества [2]. Различия по продуктивности между этими вариантами математически не доказываются. Добавление к загрязненной почве ила 2 определяет обеспеченность грунта нитратным азотом, органическим веществом и фосфором. Супесь делает субстрат более рыхлым с агрофизической точки зрения.

Вторую группу по продуктивности сформировали субстраты, основанные на загрязненной почве и добавлении ила 1 и супеси вскрышной породы (1:1:1); супеси вскрышной породы и ила 2 (0,5:0,5:0,5); ила 1 и супеси вскрышной породы (0,5:1:1); ила 1 и ила 2 (0,5:1:0,5). Прибавка зеленой фитомассы травосмесей к контролю на этих вариантах 80-82 %, что по сравнению с первой группой грунтов достоверно ниже на 71-72 %.

Таблица – Прибавки зеленой фитомассы растений к контролю на различных грунтах

Вариант	Прибавка зеленой фитомассы травосмеси к контролю, %
1. Загрязненная почва (контроль)	-
2. Загрязненная почва: ил 1 : супесь вскрышной породы в соотношении = 1:1:1.	82
3. Загрязненная почва: супесь вскрышной породы : ил 2 в соотношении = 1:0,5:0,5.	151
4. Загрязненная почва: ил 1 : ил 2 в соотношении = 1:1:0,5.	154
5. Загрязненная почва: супесь вскрышной породы в соотношении 1:0,5.	124
6. Загрязненная почва: ил 1: супесь вскрышной породы в соотношении = 0,5:1:1.	76
7. Загрязненная почва: супесь вскрышной породы : ил 2 в соотношении = 0,5:0,5:0,5.	80
8. Загрязненная почва: ил 1 : ил 2 в соотношении = 0,5:1:0,5.	68
9. Загрязненная почва: супесь вскрышной породы в соотношении = 0,5:0,5.	132

Оптимальными вариантами по агрохимическим показателям являются следующие субстраты: субстрат 1, включающий загрязненную почву, ил 1 и супесь вскрышной породы, взятых в

соотношении 1:0,5:0,5; субстрат 2, включающий загрязненную почву, супесь вскрышной породы и ил2 в соотношении = 1 : 0,5 : 0,5. Эти же субстраты отличаются и более высокой продуктивностью многолетних трав. Исследованиями установлено, что субстраты характеризуются высокой и очень высокой щелочностью, в пробе загрязненной почвы с глубины взятия 0-20 см при добавлении ила со дна пруда-охладителя и супеси вскрышной породы в соотношении 1:0,5:0,5. Продуктивность многолетних трав определяется концентрацией минеральных элементов питания в почвенном растворе. При очень высокой и очень низкой концентрации доступных элементов питания снижается их продуктивность, а иногда при очень высокой концентрации и ингибирование роста и развития растений. Анализируя содержание нитратного азота, можно отметить, что добавление в загрязненную почву ила с очистных сооружений приводит к увеличению этого показателя до средней и очень высокой обеспеченности (10,4-147,9 мг/кг). Подвижный фосфор и обменный калий в субстратах, имеющих высокую щелочность, определяли по методу Мачигина. Анализ результатов свидетельствует, как правило, об очень высокой обеспеченности исследуемых грунтов. Это обусловлено присутствием в субстратах ила с очистных сооружений, характеризующегося очень высоким количеством подвижного фосфора. Высокая и очень высокая обеспеченность обменным калием всех субстратов обусловлена очень высоким исходным содержанием его в загрязненной почве и илах.

Таким образом, максимальную прибавку фитомассу к контролю (151-154 %) сформировали грунты в которых в качестве компонентов к почве были использованы супесь вскрышной породы, ил2 (1:0,5:0,5); ил1 и ил2 (1:1:0,5); супесь вскрышной породы (1:0,5); супесь вскрышной породы (0,5:0,5).

#### **Список литературы**

- 1.Титова, В.И. Оценка техногенного воздействия на почвы земель сельскохозяйственного назначения и предложения по их рекультивации / В.И. Титова, Е.В. Дабахова, А.А. Ветчинников, С.С. Шахов, Е.В. Сеньчева // Экологический вестник Северного Кавказа, 2016. – №12. – С. 56-61.
- 2.Чупрова, В.В. Влияние сидератов на интенсивность продукционно-деструкционных процессов в агроэкосистемах Средней Сибири / В.В. Чупрова // Агрехимия. – 1995. – № 11. – С. 31-41.

### ***МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АГРОЧЕРНОЗЁМОВ ОПЫТНОГО ПОЛЯ***

***Латышева В.В.***

*Научный руководитель: кандидат биологических наук, доцент Демьяненко Т.Н.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Целью данной работы является характеристика и диагностика некоторых физических и физико-химических свойств почв межкафедрального опытного поля на территории учебного хозяйства «Миндерлинское».

В ходе исследований были установлены тип и подтипы анализируемых почв: все они относятся к одному типу: агрочерноземглинисто-иллювиальный, и трем подтипам: типичный, гидрометаморфизованный и оподзоленный[1].

Иллювиально-глинистые почвы характеризуются наличием двух основных горизонтов: гумусового и глинисто-иллювиального. Карбонатный горизонт в данных почвах формируется ниже глинисто-иллювиального, а в гидрометаморфизованном, оподзоленном и мощном типичном не обнаруживается.

В типичном подтипе отличительной особенностью является наличие охристо-ржавых пятен, что свидетельствует о частичном сезонном переувлажнении и криогенезе. Для оподзоленного подтипа характерна кремнезёмистая присыпка в нижней части гумусового и глинисто-иллювиальном горизонте. Гидрометаморфизованный подтип отличается мощным гумусовым горизонтом, что объясняется его положением на пониженном элементе рельефа – нижней части широкого увала.

По мощности гумусового горизонта среди исследуемых почв можно выделить: маломощные к которым относятся глинисто-иллювиальные типичные (разрезы 1, 3, 5), среднемощный – оподзоленный (Р 4) и мощные – гидрометаморфизованный (Р 2) и типичный (Р 6)

В ходе нашей работы были определены рН водной вытяжки и плотность твёрдой фазы исследуемых почв.

Плотность твёрдой фазы увеличивается вниз по профилю. Для гумусовых горизонтов она колеблется 2,4 – 2,6 г/см<sup>3</sup>, для безгумусовых – 2,6 – 2,7 г/см<sup>3</sup> (табл.).

Таблица – Свойства исследуемых почв

Почва	Горизонт, глубина	pH <sub>H2O</sub>	Плотность твердой фазы, г/см <sup>3</sup>
Р1. Агрочернозём глинисто-иллювиальный маломощный	PU 0-17	6,85	2,6
	AU 17-31	6,95	2,5
	AUB31 – 48	7,4	2,7
	BI48-70	7,6	2,7
	Bmcg70-95	8,1	2,7
	95-105	8,2	2,7
Р2. Агрочернозём глинисто-иллювиальный гидрометаморфизованный мощный	PU 0-20	7,5	2,5
	AU 20-91	7,5	2,4
	AUB 91-116	7,6	2,5
	Bg 116-143	6,3	2,5
	145-155	6,1	2,7
Р3. Агрочернозём глинисто-иллювиальный маломощный	PU 0-20	7,4	2,4
	AUB 20-44	7,5	2,7
	BI 44-68	7,4	2,6
	Bmcg 68-90	8,2	2,7
Р4. Агрочернозём глинисто-иллювиальный оподзоленный среднемощный	PU 0-20	7,3	2,5
	AUe 20-71	6,8	2,4
	BIe 71-104	5,8	2,4
	104-114	5,5	2,6
Р5. Агрочернозём глинисто-иллювиальный маломощный	PU 0-26	6,5	2,5
	AUB26-34	6,8	2,5
	BIg 36-58	7,0	2,5
	Bmcg 58-70...	7,4	2,6
	70-80	7,8	2,6
Р6. Агрочернозём глинисто-иллювиальный мощный	PU 0-20	7,3	2,4
	AU 20-40	7,3	2,4
	40-75	7,4	2,5
	AUB 75-92	7,5	2,5
	BI 92-110	7,6	2,5
	110-120	7,5	2,5

Все изученные образцы почвы имеют реакцию среды от слабокислой до слабощелочной.

Типичные глинисто-иллювиальные чернозёмы характеризуется реакцией среды от нейтральной (слабощелочной) в верхнем гумусовом горизонте до щелочной в нижнем карбонатном. В мощном агрочернозёме (6 разрез) при визуальном отсутствии карбонатного горизонта реакция среды повышается только до слабощелочной.

В гидрометаморфизованном агрочернозёме pH верхнего горизонта слабощелочная, с глубиной опускается до слабокислой, что, вероятно, связано с характером грунтовых вод. Подобная картина наблюдается в оподзоленном чернозёме, где подкисление раствора обнаруживается в горизонте с признаками оподзоливания и усиливается к низу до pH 5,5.

На данном этапе из физических свойств почв определена только плотность твердой фазы. Сейчас мы находимся в процессе определения гранулометрического состава.

#### Список литературы

1. Шишов, Л.Л., Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.

# **ДЕЙСТВИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО СТИМУЛЯТОРА GSN – А НА СОДЕРЖАНИЕ ЛЕГКОГИДРАЛИЗУЕМОГО И МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА В ЧЕРНОЗЕМЕ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

**Лутфулина А.Д.**

*Научный руководитель: д.б.н., профессор Кураченко Н.Л.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

В Российской Федерации предприятия угольной промышленности добывают от 60 до 90 млн. тонн бурого угля. Одним из видов продукции бурого угля являются выделяемые из них гуминовые препараты [7]. Многие исследователи отмечают полифункциональное действие гуминовых препаратов на растительные организмы [6,3,4]. В то же время нерегулярная и сложная структура гуминовых веществ предопределяет противоречивость результатов их применения. При работе с ними необходимо принимать во внимание реакцию на них как культур, так и сортов. Поэтому изучение гуминовых препаратов, обладающих комплексным действием при применении, как при обработке семян, так и по вегетации, и их влияние на рост, развитие и формировании продуктивности, является актуальным направлением исследований [9].

Цель настоящих исследований – изучить действие биологического стимулятора GSN-A на содержание легкогидролизуемого и минерального азота в черноземе Красноярской лесостепи.

Исследования проведены в 2016 году в условиях полевого стационара «Миндерлинское» в Красноярской лесостепи. Объекты исследования – комплекс черноземов выщелоченных и обыкновенных мало-, среднемощных тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Почвы опытного участка характеризуются высоким и средним содержанием гумуса (9,1-5,1%), нейтральной реакцией среды ( $pH_{H_2O}$  – 6,6-6,8), высокой суммой обменных оснований (44-62 м-экв/100г). В пахотном слое черноземов содержится 141,9-233,0 мг/кг  $P_2O_5$ , 229,0-234,2 мг/кг  $K_2O$ . Отбор образцов проводили в посевах гороха в слое 0 – 20 см. Исследования проведены по двум фонам минерального питания N30 и N60 по следующей схеме: 1. Контроль (ТМТД, ВСК (7 л/т); Парадокс, ВРК (0,35 л/га)); 2. ТМТД, ВСК (7 л/т) + GSN – А (0,5 л/т); Парадокс, ВРК (0,35 л/га) + GSN – А (0,3 л/га); Цунами, КЭ (0,15 л/га + GSN – А (2 л/га)). Сроки отбора почвенных образцов – фаза 3-х настоящих листьев гороха (июнь) и созревания (август). Общая площадь делянки – 1000 м<sup>2</sup>, учетной – 100 м<sup>2</sup>. В образцах определяли: легкогидролизуемый азот по Корнфильду, нитратный азот дисульфифеноловым методом (в модификации С.Л. Иодко, И.Н. Шаркова), аммонийный азот – с реактивом Несслера.

Легкогидролизуемый азот – это органический азот (амины, амиды), который может в ближайшее время оказаться доступным для растений в результате минерализации. Источниками азотного питания растений являются минеральные формы азота – аммонийный и нитратный азот, находящиеся в почвенном растворе в виде ионов, легко усваиваемых корнями растений [1].

Исследованиями установлено, что содержание легкогидролизуемого азота в начальный период вегетации гороха определяется действием гуминового препарата и фоном минерального питания. Протравливание семян гороха ТМТД и последующее применение гербицида Парадокс на фоне минерального питания N60 обеспечивает концентрацию легкогидролизуемого азота на уровне 158 мг/100 г. Использование биологического стимулятора GSN – А в баковых смесях при гербицидной и фунгицидной обработках увеличивает содержание легкогидролизуемого азота на этом фоне на 10 мг/100 г почвы (168 мг/100 г). Обеспеченность легкогидролизуемым азотом в этот период вегетации гороха на фоне N30 была выше, чем на фоне N60. На контрольном варианте содержание легкогидролизуемого азота в почве достигло 218 мг/100 г. К уборке культуры, как правило, отмечается незначительное снижение концентрации легкогидролизуемого азота. Исключение составляет вариант опыта, где обработка семян протравителем ТМТД и обработка посевов гербицидом на фоне N60 приводит к увеличению легкогидролизуемого азота до 176 мг/100 г. Результаты многофакторного дисперсионного анализа показали, что только в начале вегетации гороха содержание легкогидролизуемого азота достоверно определялось изучаемыми агротехническими приемами ( $p < 0,001$ ). Концентрация легкогидролизуемого азота на 35% определялось фактором «фон минерального питания» и на 28% эффектом взаимодействия фона минерального питания и применяемого стимулятора.



Талица – Содержание легкогидролизуемого и минерального азота в черноземе при использовании биологического стимулятора GSN – А

Фон	Вариант	Легкогидро- лизуемый азот, мг/100г		Аммонийный азот, мг/кг		Нитратный азот, мг/кг	
		июнь	август	июнь	август	июнь	август
N60	Контроль (ТМТД, ВСК (7 л/т); Парадокс, ВРК (0,35 л/га))	158,2	175,7	7,5	30,0	16,0	0,38
	ТМТД, ВСК (7 л/т) + GSN – А (0,5 л/т); Парадокс, ВРК (0,35 л/га) + GSN – А (0,3 л/га); Цунами, КЭ (0,15 л/га + GSN – А (2 л/га))	168,7	165,2	20,0	35,0	24,0	1,68
N30	Контроль (ТМТД, ВСК (7 л/т); Парадокс, ВРК (0,35 л/га))	217,7	165,2	12,5	30,0	8,0	1,36
	ТМТД, ВСК (7 л/т) + GSN – А (0,5 л/т); Парадокс, ВРК (0,35 л/га) + GSN – А (0,3 л/га); Цунами, КЭ (0,15 л/га + GSN – А (2 л/га))	172,2	182,7	30,0	32,5	12,0	0,84

Аммонийный азот образуется в почве в процессе аммонификации, то есть при разложении органических азотистых соединений до аммиака под действием аммонифицирующих анаэробных бактерий. Газообразный аммиак в почве нейтрализуется кислотами с образованием солей аммония, при диссоциации которых в почвенном растворе накапливаются катионы аммония, служащих питательными веществами для растений [1]. Содержание аммонийного азота контролируется интенсивностью микробиологических процессов и зависит от минеральных удобрений. Наибольшего развития процесс аммонификации достигал при внесении азотных удобрений в дозе N30. Почва контрольного варианта в начале вегетации гороха имела повышенную обеспеченность аммонийным азотом (13 мг/кг). Применение биологического стимулятора в качестве протравителя и в баковых смесях способствовало усилению процесса аммонификации. В пахотном слое чернозема содержание аммонийного азота под действием стимулятора возросло до очень высокой обеспеченности (30 мг/кг). Подобная закономерность при более низком содержании N-NH<sub>4</sub> выявлена и на фоне внесения азотных удобрений в дозе 60 кг д.в./га. К уборке гороха отмечается очень высокая обеспеченность аммонийным азотом чернозема выщелоченного на всех вариантах опыта (30-35 мг/кг). По данным [5], в динамике аммонийного азота прослеживается связь с температурой и влажностью почвы. Многолетние исследования авторов показали, что к осени содержание аммонийного азота, как правило, возрастает.

Более высокое количество нитратного азота было обнаружено при внесении азотных удобрений в дозе N60. Почва контрольного варианта и с применением биологического стимулятора на этом фоне имела повышенную (16 мг/кг) и очень высокую (24 мг/кг) обеспеченность нитратным азотом. На фоне N30 она оценивается как низкая и средняя. Интенсивный вынос нитратного азота горохом определяет его низкую концентрацию к уборке культуры. Полученные результаты позволяют утверждать, что обработка семян и посевов гороха биологическим стимулятором GSN-А создает наиболее благоприятные условия для минерализации и перехода сложных органических соединений азота в более простые формы. Внесение в почву гуминовых удобрений и препаратов способствует росту микробиологической активности, возрастает потребление органических и минеральных субстратов. Всё это увеличивает минерализацию органических веществ, разрушение почвенных минералов. Как следствие, наблюдается высвобождение элементов минерального питания, которые активно потребляются растениями. В этом и заключается опосредованное воздействие гуминовых веществ на растения через почвенную микрофлору. Следует подчеркнуть, что растения с корневыми выделениями поставляют в почву органические кислоты, способствующие активизации микрофлоры, разложению минерального субстрата и высвобождению элементов питания, обеспечивая «ризосферный эффект» [2, 10, 8].

Действие биологического стимулятора GSN-А на азотные соединения почвы в среднем за вегетационный сезон определяется фоном азотного питания. Так, внесение азотных удобрений в дозе N60 способствует минерализации азотных соединений и как следствие снижению концентрации

легкогидролизуемого азота и повышению содержания аммонийного и нитратного. Наиболее интенсивно аммонификационные и нитрификационные процессы проявляются при обработке семян и посевов гороха биологическим стимулятором. Здесь обнаружены максимальные концентрации аммонийного (28 мг/кг) и нитратного (13 мг/кг) азота в течение вегетационного сезона.

Таким образом, биологический стимулятор GSN-A, применяемый на посевах гороха способствует усилению минерализационных процессов и повышению концентрации аммонийной и нитратной формы азота в черноземе выщелоченном. Действие биологического стимулятора GSN на азотные соединения чернозема выщелоченного определяется фоном минерального питания. Наилучшие условия для аммонификационных и нитрификационных процессов складываются при обработке семян и посевов гороха на фоне N60.

#### **Список литературы**

1. Дзанагов, С.Х. Питательный режим чернозема выщелоченного в зависимости от нетрадиционных удобрений / С.Х. Дзанагов, А.А. Езеев // Известия Горского государственного аграрного университета, 2015. – №3. – Т. 52. – С. 20–30.
2. Иванов, В. П. Растительные выделения и их значение в жизни фитоценозов / В. П. Иванов. – М.: 1973. – 295 с.
3. Ирмулатов, Б.Р., Кабжанова Г.Р. Применение экибазтузких бурых углей на посевах яровой пшеницы на пахотных почвах Павлодарского Приартышья / Б.Р. Ирмулатов, Г.Р. Кабжанова // Сибирский вестник с.-х. науки, 2011. – №11 (12). – С. 117 – 123.
4. Неверова, О.А. Влияние гуминовых препаратов на процесс прорастания и активность амилолитических ферментов семян *Sinapis alba* L / О.А. Неверова, И.Н. Егорова, С.И. Жеребцов, З.Р. Исмаилов // Вестник АГАУ. 2013. – №6 (104). – С. 43–46.
5. Попова, Э.П. Биологическая активность и азотный режим почв красноярской лесостепи / Э.П. Попова, Я.И. Лубите. – Красноярск: Красноярское книжное издательство, 1975. – 271 с.
6. Постников, А.В. Бурые угли как средство повышения плодородия почв / А.В. Постников, Н.Н. Чумаченко // Земледелие, 1997. – №1. – С. 27–29.
7. Соколов, Д.А. Оценка эффективности применения гуматов натрия и калия в качестве стимуляторов роста сельскохозяйственных культур в условиях техногенных ландшафтов / Д.А. Соколов, С.Л. Быкова, Т.В. Нечаева, С.И. Жеребцов, З.Р. Исмаилов // Вестник НГАУ, 2012. – №3. – С. 25–30.
8. Хомяков, Ю. В. Роль корневых выделений растений в формировании биохимических свойств корнеобитаемой среды: автореф. дисс. канд. биол. наук / Ю.В. Хомяков. – С-Петербург, 2009. – 22 с.
9. Чуманова, Н.Н. Оценка влияния гуминовых препаратов на рост, развитие и продуктивность овса и картофеля в лесостепи Кемеровской области / Н.Н. Чуманова, О.В. Анохина // Вестник Кемеровского государственного университета, 2015. – №1 (61). – С. 49–52.
10. Warembourg, F. R. The 'rhizosphere effect: a plant strategy for plants to exploit and colonize nutrient-limited habitats / F. R. Warembourg // *Bocconea*. 1997. № 7. – P. 187–193.

#### ***ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕРНОЗЕМОВ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СТИМУЛЯТОРОВ ГУМЭЛ ЛЮКС***

***Михайлец М.А.***

*Научный руководитель: д.б.н., профессор Кураченко Н.Л.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

В сложных финансово-экономических условиях деятельности сельскохозяйственных предприятий, выходом из сложившейся ситуации, становится широкое внедрение биологизации сельского хозяйства. Применение биологизированной системы земледелия, направленной на преимущественное использование биологических, а не химических и технических факторов производства, позволит повысить плодородие почв и экологическую безопасность получаемой продукции, оптимизировать экономическую эффективность сельскохозяйственного производства [2, 4]. В этой связи, особого внимания заслуживают соединения природного происхождения – гуминовые вещества. В настоящее время во всем мире наблюдается повышенный интерес к гуминовым веществам, совершенствуются технологии их производства, расширяется сырьевая база, в которую вовлекаются все новые виды сырья. Наибольшее распространение гуминовые препараты

получили в растениеводстве, как безопасная с точки зрения окружающей среды, альтернатива удобрениям и, в ряде случаев, пестицидам. Многочисленными исследованиями установлено стимулирующее действие гуминовых соединений на рост и развитие растений, повышение их устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды. При систематическом использовании препаратов улучшается почвенная структура, буферные и ионообменные свойства почвы, активизируется деятельность почвенных микроорганизмов, минеральные элементы переводятся в доступную для растений форму [1, 2, 3, 6].

Цель исследования – изучить особенности структурной организации черноземов Красноярской лесостепи при использовании биологического стимулятора Гумэл Люкс.

Исследования проведены в 2016 году в зернопаропропашном севообороте полевого стационара «Миндерлинское» Красноярского ГАУ в Красноярской лесостепи (56° с.ш., 92° в.д.). Объект исследования – комплекс черноземов выщелоченных и обыкновенных мало-, среднемоощных тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Почвы опытного участка характеризуются средним и высоким содержанием гумуса (5,1-9,1%), нейтральной реакцией среды ( $p_{H_2O}$  – 6,6-6,8), высокой суммой обменных оснований (44-62 мг-экв/100 г). В пахотном слое черноземов содержится 141,9-233,0 мг/кг  $P_2O_5$ , 229,0-234,2 мг/кг  $K_2O$ .

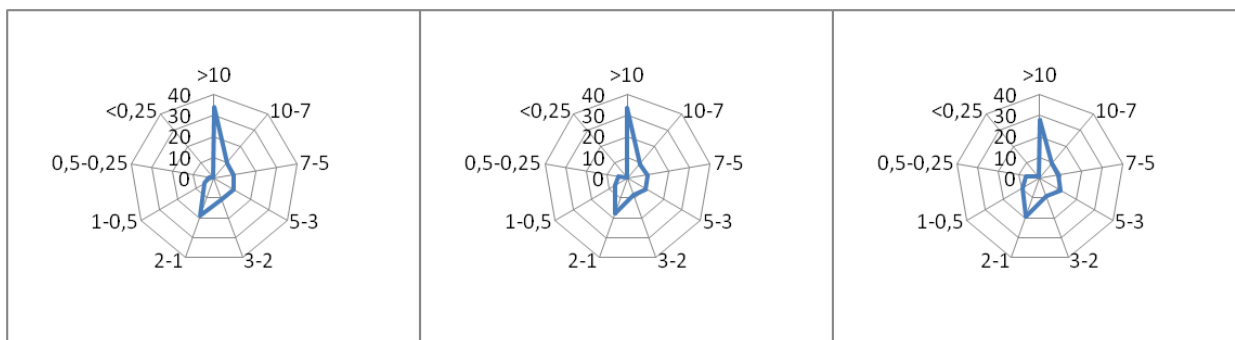
Для изучения влияния гуминовых препаратов Гумэл Люкс F4 и Гумэл Люкс на плодородие почвы и урожайность яровой пшеницы был заложен полевой опыт по следующей схеме: 1 – Контроль (Магнум Супер (10 г/га) + Ластик Экстра, КЭ (1 л/га)); 2 – ВиалТрастТ, ВС (0,4 л/т) + Гумэл Люкс F4 (250 г/т); Магнум Супер (10 г/га) + Ластик Экстра, КЭ (0,85 л/га) + Гумэл Люкс (70г/га); Зенон Аэро, КЭ (1 л/га) + Цунами, КЭ (0,15 л/га) + Гумэл Люкс (70г/га); 3 – Гумэл Люкс F4 (250 г/т); Магнум Супер (10 г/га) + Ластик Экстра, КЭ (0,85 л/га) + Гумэл Люкс (70 г/га); Зенон Аэро, КЭ (1 л/га) + Цунами, КЭ (0,15 л/га) + Гумэл Люкс (70 г/га).

Отбор образцов на агрофизические показатели проводили в слое 0-20 см в фазу всходов (июнь), колошения (июль) и молочной спелости (август) пшеницы. Общая площадь делянки – 5000 м<sup>2</sup>, учетная – 100 м<sup>2</sup>, повторность отбора образцов и аналитических определений – 3-х кратная. В образцах определяли: влажность – термовесовым методом; структурный состав – по Н.И. Саввинову.

Устойчивость структурного состояния почв реализуется за счет взаимодействия различных специфических почвенных механизмов, в большей степени за счет способности почвы к переагрегации [6]. Переагрегация почвенной массы происходит в результате циклов набухания – усадки, обработки почв и биологических факторов. В результате этих процессов идет формирование новых почвенных агрегатов.

Анализ фракционного состава структурных отдельностей чернозема опытного поля показывает, что почва контрольного варианте отличается господством глыбистых отдельностей > 10 мм (рис. ). На их долю в среднем за вегетационный период приходится 34 % от массы 0-20 см слоя. Количество пыли <0,25 мм незначительно (0,3 %). Среди фракций агрономически ценного размера преобладают агрегаты размером 2-1 мм (19 %). Протравливание семян яровой пшеницы препаратом Виал Траст с Гумэл Люкс F4 и обработка посевов Гумэл Люкс с гербицидами, инсектицидами и фунгицидами определяют схожий с контролем фракционный состав структурных отдельностей. Применение препарата Гумэл Люкс F4 в качестве протравителя в чистом виде, а так же в последующих обработках по вегетирующим растениям изменяет фракционный состав структуры. Здесь по сравнению с контролем и вариантом с совместным применением Гумэл Люкс F4 происходит уменьшение глыбистости почвы в среднем на 8-9 % и увеличение содержания отдельностей < 2 мм. Особенно это касается фракций 1-0,5 мм; 0,5-0,25 мм. Их количество увеличивается практически в 2-3 раза.

Структурный состав почвы, обладая сезонной динамикой, претерпевает изменения в содержании агрономически ценных фракций размером 10-0,25 мм. В период всходов пшеницы почва контрольного варианта и почва с применением биологических стимуляторов характеризуется как удовлетворительно и хорошо оструктуренная с содержанием агрегатов ценного размера 51-56 % ( $F_{\phi} < F_{\tau}$ ). В период кушения пшеницы формируется отличное структурное состояние почвы (70-92 %) ( $НСР_{0,5} = 15,0$ ). Отличный уровень оструктуренности почвы к уборке пшеницы сохраняется на вариантах, где использовался Гумэл Люкс F4 в качестве протравителя в смеси с Виал Траст и в чистом виде. Максимальный оструктурирующий эффект почвы в период «кушение-молочная спелость» установлен и на варианте с применением Гумэл Люкс в качестве протравителя и последующих внекорневых обработках. Содержание агрономически ценной фракции на этом варианте в июле и августе составило 92-81%



А

Б

В

Рисунок – Фракционный состав структуры (%) чернозема выщелоченного на вариантах опыта: А – Контроль (Магнум Супер (10 г/га) + Ластик Экстра, КЭ (1 л/га)); Б – ВиалТрасТ, ВС (0,4 л/т) + Гумэл Люкс F4 (250 г/т); Магнум Супер (10 г/га) + Ластик Экстра, КЭ (0,85 л/га) + Гумэл Люкс (70г/га); Зенон Аэро, КЭ (1 л/га) + Цунами, КЭ (0,15 л/га) + Гумэл Люкс (70г/га); В – Гумэл Люкс F4 (250 г/т); Магнум Супер (10 г/га) + Ластик Экстра, КЭ (0,85 л/га) + Гумэл Люкс (70г/га); Зенон Аэро, КЭ (1 л/га) + Цунами, КЭ (0,15 л/га) + Гумэл Люкс (70г/га)

Статистический анализ сезонной динамики содержания агрономически ценных отдельных частей показывает, что лучшие условия для структурообразования складываются в том случае, если биологический стимулятор Гумэл Люкс F4 используется в качестве протравителя в чистом виде и далее по вегетирующим растениям. Среднесезонное содержание агрономически ценных отдельных частей здесь достигает 75%, что превышает контроль на 10% и соответствует отличной оструктуренности. Коэффициент варьирования указывает на незначительную и среднюю изменчивость структурного состава ( $C_v=13-28\%$ ). Применение биологического стимулятора в качестве протравителя определяет более широкий размер варьирования структурных отдельных частей в течение вегетационного сезона ( $C_v=28\%$ ).

Полученные результаты позволяют заключить об оструктурирующем действии биологических стимуляторов Гумэл Люкс F4 и Гумэл Люкс на черноземе Красноярской лесостепи. Его действие проявляется в снижении глубистости почвы и увеличении содержания агрономически ценных фракций до 75 %.

### Список литературы

1. Безуглова, О.С. Влияние на почвенное плодородие гуминовых удобрений и препаратов / О.С. Безуглова, Е.А. Полиенко, А.В. Горюхов // Живые и биокосные системы. – 2016. – № 18.
2. Жолобова, И.С. Влияние биоуглеводов на почвенную биоту / И.С. Жолобова, Л.О. Пономарева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2015. – № 114. – С. 975-984.
3. Литвинцев, П.А. Гуминовые удобрения на яровой мягкой пшенице в условиях лесостепи Алтайского края / П.А. Литвинцев Т.А. Литвинцева // Сельскохозяйственные науки: вопросы и тенденции развития / Сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2015. – № 2. – С.10-12.
4. Ториков, В.Е. Биологизация земледелия как основа развития современного сельского хозяйства / В.Е. Ториков, А.Е. Сорокин // Аграрный вестник Урала. – Екатеринбург, 2011. – №5 (84). – С.18-20.
5. Уткаева В.Ф. Устойчивость структурного состояния почв к антропогенным воздействиям // Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям. – М., 2002. – С. 15.
6. Швецов, С.Г. Влияние гуминового удобрения на свойства серой лесной почвы и продуктивность овсяницы луговой / С.Г. Швецов, А.Г. Еникеев // Агрохимия. – 2010. – № 1. – С. 37-41.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФРАКЦИЙ СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНОГО СОСТАВА ЧЕРНОЗЕМА В УСЛОВИЯХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ**

**Патрикеева Р.Д.**

*Научный руководитель: д.б.н., профессор Кураченко Н.Л.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Почвенная структура является одной из важнейших экологических функций почвенного покрова и одним из основных определяющих урожай сельскохозяйственных культур факторов. Структура оказывает влияние не непосредственно на растение, а через формирование водного, воздушного, питательного и теплового режимов, то есть комплексно, функционально. Хорошо оструктуренная почва является залогом получения не только высокого, а главное стабильного урожая сельскохозяйственных культур [8]. Совокупность агрегатов различной величины, формы, порозности, механической прочности и водопрочности, характерных для каждой почвы и ее горизонтов, составляет почвенную структуру [1]. И.С. Рабочев [6] подчёркивал, что применение тяжёлых машин и транспортных средств приводит к уплотнению почвы до глубины 1 м, разрушает структуру, ухудшает водно-физические свойства почвы, что отрицательно влияет на их плодородие. По мнению ряда исследователей [4; 2; 3; 7], фракционный состав макроструктуры пахотных горизонтов во многом зависит от содержания гумуса, гранулометрического состава, влажности почвы и её плотности в момент механической обработки, характера рабочего органа почвообрабатывающего орудия, скорости обработки предшествующей сельскохозяйственной культуры.

Цель исследований – оценить особенности пространственного распределения фракций структурно-агрегатного состава чернозема в условиях основной обработки. Исследования проведены в 2016 году в условиях полевого стационара «Миндерлинское» в Красноярской лесостепи. Объект исследования – комплекс агрочерноземов глинисто-иллювиальных (типичных, оподзоленных, гидрометаморфизированных). Оценку действия различных приемов основной обработки на фракционный состав структуры провели в полевом опыте в посевах пшеницы по следующей схеме: отвальная обработка (20-22 см), минимальная обработка (12-14 см); нулевая обработка (прямой посев) в 10-ти кратной повторности. Общая площадь делянок 1500 м<sup>2</sup>, органические и минеральные удобрения в почву не вносили. Отбор образцов на агрофизические показатели проводили в слоях 0-10, 10-20 см в фазу кущения пшеницы (июнь). В образцах определяли: структурный состав – по Саввинову; водопрочность агрегатов на приборе Бакшеева. Полученные результаты обрабатывали методами описательной статистики.

Почвенная структура является одной из важнейших экологических характеристик почв, определяющих урожай сельскохозяйственных культур. Хорошо оструктуренная почва является залогом получения не только высокого, а главное стабильного урожая сельскохозяйственных культур [6].

Структурный анализ, выполненный в пространстве на 10-ти пробных площадях, показал отличие по фракционному составу отдельностей на блоках основной обработки (табл.1). На всех блоках обработки доминирующими в структурном составе являются глыбистые отдельности >10 мм. Отвальная обработка формирует максимальное содержание глыбистой фракции. В среднем ее количество в слое 0-10 см составляет 19%, 10-20 см – 28%. Установлено, что верхней части пахотного слоя эта фракция является высоко варьирующей ( $C_v=60\%$ ). Среди фракций агрономически ценного размера на отвальной вспашке господствует мелкозернистая и мелкокомковатая фракция размером 2-1 мм (16-26%). На глубине 0-10 см эта фракция является доминирующей. Доля пыли <0,25 мм незначительна (0,1-0,4%). Пространственное распределение структурных агрегатов в условиях отвальной вспашки неравномерное. Наиболее варьирующими среди агрономически ценных отдельностей являются агрегаты размером 3-0,25 мм. Коэффициент варьирования здесь достигает 29-91% в слое 0-20 см. Очень сильное варьирование типично для агрегатов > 10; 0,5-0,25; <0,25 мм ( $C_v = >60\%$ ) в 0-10 см слое при отвальной обработке.

Минимальная обработка по сравнению с отвальной вспашкой снижает содержание глыбистых агрегатов на 3-8% по слоям почвы, и способствуют незначительному увеличению крупных агрегатов 7-5 и 5-3 мм. Исследованиями установлено, что в структурном составе 0-10 см слоя обрабатываемой по минимальной технологии почвы преобладают структурные отдельности размером 2-1 мм. На их долю приходится в среднем 25-19%. Минимальная обработка способствует снижению пространственной неоднородности в распределении фракций. Это доказывается более низкими

значениями коэффициентов вариации структурных агрегатов. Как правило, они варьируют в средней и высокой степени по площадям. Исключение составляют высоко и очень высоко варьирующие отдельности менее 1 мм ( $C_v=54-173\%$ ). Такая же закономерность в распределении структурных фракций в пространстве выявлено и для нулевой обработки. При этом наиболее варьирующие в пространстве являются агрегаты размером 0,5-0,25; <0,25 мм в слое 0-10 см.

Таблица 1 – Статистические показатели пространственного распределения фракций структурного состава ( $n=10$ ), %

Статистический показатель	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25
Отвальная 0-10 см									
X	19,2	8,9	8,7	13,6	14,1	26,2	4,9	3,1	0,4
$C_v, \%$	60	22	15	20	40	29	59	91	134
Отвальная 10-20 см									
X	28,2	14,7	11,9	13,5	11,2	16,1	3,3	1,0	0,09
$C_v, \%$	41	19	14	15	38	47	60	74	71
Минимальная 0-10 см									
X	16,2	11,8	10,8	14,7	12,1	25,2	5,3	3,3	0,23
$C_v, \%$	43	18	17	16	21	27	54	121	173
Минимальная 10-20 см									
X	20,4	13,2	12,6	15,4	13,3	18,7	4,2	1,9	0,11
$C_v, \%$	30	20	14	10	28	16	80	98	63
Нулевая 0-10 см									
X	17,3	11,1	12,5	16,1	14,5	22,4	4,4	1,5	0,10
$C_v, \%$	31	26	21	11	22	27	64	91	90
Нулевая 10-20 см									
X	17,2	15,3	15,7	17,7	13,5	17,3	2,6	0,6	0,04
$C_v, \%$	48	20	13	12	21	35	66	53	40

Нулевая обработка почвы определяет равное содержание глыбистых фракций, достигающее по слоям 17%, что соответствует уровню минимальной обработки. Среди фракций агрономически ценного размера здесь господствуют мелкозернистая и мелкокомковатая фракция размером 2-1 мм (17-22%). Доля пыли <0,25 мм незначительна (до 0,1%). Исследования Н.В. Перфильева [5] показали, что применение ресурсосберегающих технологий дифференцированной, плоскорезной, поверхностной систем обработки почвы оказывало положительное влияние на структуру почвы и ее качество. Они способствовали улучшению качественного соотношения содержания фракций почвы, увеличивая содержание агрономически ценной фракции.

Основной оценкой качества структуры является водопрочность агрегатов, т.е. способность их сохраняться при погружении в воду и, следовательно, сохранять при этом прочность на сдвиг и разрыв. Применяемые в опыте обработки почвы неодинаково воздействовали на фракции агрегатного состава (табл.2). Исследованиями установлено интенсивное разрушение крупных агрегатов более 5 мм на отвальной вспашке и минимальной обработке. На нулевом фоне интенсивно разрушаются отдельности >7 мм в 0-10 см слое почвы. Здесь установлено заметная водостойчивость агрегатов 7-0,25 мм. На их долю приходится по 8-18% от массы обрабатываемого слоя. Содержание водостойчивых агрегатов на нулевой обработке в 10-20 см слое иное. Здесь увеличивается содержание агрегатов размером от 5 до 0,5 мм в среднем на 3-5%.

Установлено, что агрегатный состав в отличие от структурного, является высоко и очень высоко варьирующим признаком. Наиболее варьирующими в пространстве являются не устойчивые к воде агрегаты крупных размеров (7-3 мм). При коэффициенте пространственного варьирования 54-205% установить каких либо закономерностей по слоям почвы в условиях основной обработки не удастся. Выявлено, что наиболее варьирующими в пространстве являются водостойчивые агрегаты более 7 мм в слое 0-10 см по минимальной обработке ( $C_v=173\%$ ) и 7-5 мм в 10-20 см по нулевой ( $C_v=214\%$ ).

Таблица 2 – Статистические показатели пространственного распределения фракций агрегатного состава (n=10), %

Статистический показатель	7	7-5	5-3	3-1	1-0,5	0,5-0,25
Отвальная 0-10 см						
X	2,0	2,8	9,9	13,1	18,7	10,6
C <sub>v</sub> ,%	80	68	77	64	88	75
Отвальная 10-20 см						
X	3,4	6,4	19,2	14,0	12,0	11,2
C <sub>v</sub> ,%	142	70	72	44	40	71
Минимальная 0-10 см						
X	1,6	3,2	6,7	17,6	17,9	10,5
C <sub>v</sub> ,%	173	103	71	56	75	52
Минимальная 10-20 см						
X	2,6	6,7	11,3	19,6	20,1	14,6
C <sub>v</sub> ,%	78	78	60	62	41	91
Нулевая 0-10 см						
X	3,7	17,6	13,2	14,3	17,6	8,3
C <sub>v</sub> ,%	110	214	52	40	38	38
Нулевая 10-20 см						
X	4,7	6,3	16,3	18,7	19,9	7,9
C <sub>v</sub> ,%	205	68	54	48	67	47

Полученные результаты позволяют заключить, что в структурном составе чернозема выщелоченного доминируют отдельные >10 и 2-1мм. Тип основной обработки определяет трансформацию структурных агрегатов, сопровождающуюся снижением доли глыбистой фракции в среднем на 2-11% при применении минимальной и нулевой обработки. Ресурсосберегающие технологии способствуют снижению коэффициентов пространственного варьирования структурных фракций. Нулевая обработка почвы способствует сохранению водоустойчивости крупных агрегатов 7-5; 5-3 мм и усиливает пространственное варьирование водоустойчивых агрегатов размером >7 и 7-5 мм (C<sub>v</sub>=60-214%)

#### Список литературы

1. Качинский, Н.А. Структура почвы. Итоги и перспективы изучения вопроса / Н.А. Качинский. – М.: Изд-во МГУ, 1963. – 23с.
2. Кузнецова, И.В. О некоторых критериях оценки физических свойств почв / И.В. Кузнецова // Почвоведение, 1979. – №3. – С. 8-81.
3. Медведев, В.В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов / В.В. Медведев – М.: Агропромиздат, 1988. – 159 с.
4. Нерпин, С.В. Физика почвы / С.В Нерпин, А.Ф. Чудновский. – М.: Наука, 1967. – С. 13-14.
5. Перфильев, Н.В. Изменение структуры темно-серой лесной почвы при воздействии различных систем основной обработки / Н.В. Перфильев // Вестник КрасГАУ, 2015. – №5. – С. 14-17.
6. Рабочев, И.С. Индустриализация земледелия и плодородие почвы / И.С. Рабочев, П.У. Бахтин // Проблемы земледелия. – М.: Колос, 1978. – С. 156-160.
7. Рамазанов, Р.Я. Влияние систем обработки и удобрений на агрофизические свойства типичного чернозема Предуралья / Р.Я. Рамазанов, Ф.Х. Хазиев // Почвоведение, 1994. – № 6. – С. 77-84.
8. Славгородская, Д.А. Агрофизические свойства чернозема обыкновенного и роль сложного компоста в их улучшении / Д.А. Славгородская // Экологический Вестник Северного Кавказа, 2012. – Т. 8. – № 3. – С. 31-45.

## ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ СЕРЫХ ПОЧВ ЗАЛЕЖЕЙ КАЗАЧИНСКОГО РАЙОНА

**Попков А.П.**

*Научный руководитель: д.б.н., профессор Сорокина О.А.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

За последние два десятилетия произошло значительное уменьшение площади пашни и сокращение посевных площадей. Причем из активного оборота выпадали не только низко плодородные, запущенные, деградированные земли, но и высоко плодородные черноземные почвы. В настоящее время они находятся в различных стадиях сукцессий растительного покрова. Довольно большие площади залежей в различных зонах зарастают лесом и кустарником [2]. Изучение постагрогенного изменения почв залежей актуально не только для сельского хозяйства, но так же для экологии, экономики и дальнейшего рационального использования этих земель.

Существует недостаточно научных публикаций по трансформации свойств серых почв при различном направлении их использования (повторном вовлечении в пашню, использовании под сенокосы и пастбища, при зарастании лесом, под лесопитомники и т.д.). В Красноярском крае эта проблема остается малоизученной, так как материалы по изменению свойств и режимов серых почв, а также в целом о направлении современного почвообразования практически отсутствуют.

Поэтому мы поставили цель дать оценку трансформации показателей плодородия серых почв при различном их использовании в условиях подтаежной зоны Казачинского района.

Исследования проводились в 2016 году на серых лесных почвах в трёх объектах:

- пашня (окультуренное поле с посевами яровой пшеницы Алтайская 70);
- чистая залежь, не обрабатываемая 7-8 лет (с разнотравной растительностью в бурьянисто - корневищной стадии сукцессии);
- залежь, не обрабатываемая 15 -17 лет (зарастающая молодым сосновым лесом).

Было выявлено, что по полевому морфологическому описанию почвы всех объектов, темно - серые тяжелосуглинистые на коричнево-бурых глинах. В почве пашни с посевом яровой пшеницы гумусовый горизонт составляет около 17 см. По содержанию влаги сухой, уплотнённый, зернистой структуры. Горизонт  $A_1B$  мощностью 17-35 см – свежий, темно серый с бурыми пятнами, комковато зернистой структуры. Мощность горизонта  $A_1B$  составляет 35-47 см. В нём хорошо видны коричневые пятна подпаханного нижележащего иллювиального горизонта на сером фоне гумусового слоя. Ниже располагается горизонт В – свежий, коричневатой окраски, плотный, пористый, ореховатой структуры.

В почве чистой залежи гумусовый горизонт ( $A_1$ ) – составляет 22 см. Он темно-серого цвета. По влажности свежий. Плотный, крупно-ореховатой структуры, пористый. Содержит гумусовые вещества и ходы дождевых червей, присутствует кремнеземистая присыпка ( $SiO_2$ ). Густо пронизан корнями травянистой растительности. Мощность переходного горизонта ( $A_1B$ ) колеблется от 22 до 42 см. Он неоднородный по окраске, чередуются пятна темно-серого и бурого цвета. Свежий, плотный, пористый, зернисто-ореховатой структуры. Содержит оксиды Fe, Al, Si. Иллювиальный горизонт (В) от 42 см и ниже. Свежий, коричнево-бурый. Плотный, пористый, мелко ореховато-зернистой структуры. Хорошо выражен глянецвый налет полуторных оксидов по граням структурных отдельностей. Присутствуют корни.

На залежи, зарастающей сосновым молодняком, гумусовый горизонт составлял 22 см. По влажности он свежий, но суше, чем на залежи. Тёмносерого цвета. Уплотнён, однако менее плотный по сравнению с залежью. Пористый, зернисто-ореховатой структуры. Переход в следующий горизонт по плотности четкий. Горизонт  $A_1B$  имеет мощность от 22 до 49 см. Серого цвета, суше, чем горизонт  $A_1B$  чистой залежи. Уплотнен, зернисто-ореховатой структуры. В нём присутствует кремнеземистая присыпка и полуторные оксиды железа и алюминия.

Таким образом по морфологическим признакам нижних горизонтов для почв объектов исследования характерна идентичность, что дает возможность судить об изменении свойств верхней толщи при разных направлениях их использования.

Роль физических свойств и режимов почвы в решении задач по регулированию плодородия очень высока. Благоприятные физические свойства и процессы – одно из важнейших условий почвенного плодородия. Физические свойства почвы и физические процессы, протекающие в ней, оказывают огромное влияние на почвообразовательный процесс, плодородие почв, рост и развитие растений.



Влажность почвы один из основных показателей эффективного плодородия почв. Она имеет важное значение для протекания всех почвенных процессов в миграции почвенных растворов. Установлено, что влажность почвы в различных объектах исследования неодинаковая. Наблюдается отчетливое иссушение почвы на пашне, так как определение влажности почвы проводилось в июле, когда была засуха. Среднее значение содержания влаги здесь на глубине 0-10 см составляет 8 %, несколько увеличиваясь книзу (10,5 %). В почве сосняка влажность почвы существенно выше за счет меньшего физического испарения влаги с поверхности, затененной загущенным сосновым молодняком. Содержание влаги составляет на глубине от 0-10 см 12,5 % и в слое 10-20 см 27 %. На залежи также сохраняется оптимальная влажность почвы. Несмотря на транспирацию влаги хорошо развитыми травянистыми растениями, они затеняют поверхность почвы, также препятствуя ее физическому испарению с поверхности почвы (табл. 1).

Таблица 1 – Агрофизические свойства серых почв залежей Казачинского района

Объекты	Глубина, см	Содержание общей влаги, %	Плотность сложения, г/см <sup>3</sup>	АЦФ, %
Пашня	0-10	7,8	1,1	89,3
	10-20	10,4	не опр.	75,2
Залежь	0-10	12,4	1,1	61,5
	10-20	27	не опр.	47,3
Сосняк	0-10	19,5	1,4	89,6
	10-20	17,1	не опр.	87,8

От плотности сложения почвы зависят водные, воздушные и тепловые свойства, развитие корневых систем растений, интенсивность микробиологических процессов. Степень уплотнения почвы оказывает большое влияние на водный, воздушный и тепловой режимы почв и на продуктивность растений. При уплотнении почвы существенно ухудшаются ее водно-физические свойства.

Результаты определения плотности сложения почв, приведённые в таблице 1, свидетельствуют, что среднее значение этого показателя на поле пшеницы и на залежи оптимальное. При зарастании залежи молодым сосняком наблюдается уплотнение почвы за счет интенсивно развивающейся корневой системы древесных растений. Очевидно очень слабое пространственное варьирование плотности сложения почв на пашне и усиление неоднородности в объектах чистой и зарастающей лесом залежи за счет неравномерности покрытия растительностью.

Одним из важнейших агрофизических показателей почв является структурный состав. От него зависит формирование почвенного плодородия, потому, что почвенный агрегат является основным «запасающим» объемом, в котором содержатся практически все питательные вещества, влага, воздух и почвенные организмы, которые участвуют в протекании биологических процессов. В структурном состоянии почв важное значение играет содержание агрономически ценных фракций (АЦФ), размер которых составляет от 0,25 до 10 мм. По содержанию АЦФ (%) структурное состояние почв на пашне и сосняке отличное, на залежи в слое 0-10 см хорошее, а на глубине от 10 до 20 см удовлетворительное, что следует из таблицы 1.

По мнению Н.Л. Кураченко и М.В. Бабаева [3] оставление старопахотной почвы в залежь на 15-20 лет является древнейшим способом обогащения почвы органическим веществом и улучшения ее структурного состояния. Обильная корневая система, активная деятельность микроорганизмов, повышение запасов органического вещества приводят со временем к увеличению водопрочности структурных агрегатов и восстановлению почвенного плодородия [3].

Функционирование залежных почв, их восстановление – процесс очень длительный. Формирующийся естественный травостой залежной почвы, путем поступления отмирающей органики в почву постепенно восстанавливает уровень ее плодородия. При распашке и освоении почв процесс протекает, как правило, в обратном направлении. Индикаторами состояния почвенной системы по уровню плодородия, наряду с величиной ежегодной урожайности биомассы, являются показатели, характеризующие состояние почвенно-поглощающего комплекса.

Реакция почвы оказывает большое влияние на развитие растений и почвенных микроорганизмов, на скорость и направленность происходящих в ней химических и биохимических процессов. Как видно из таблицы 2, реакция серой почвы на залежи и пашне слабокислая по

величине актуальной кислотности. В почве сосняка реакция близкая к нейтральной за счет подтягивания почвенного раствора из нижележащих слоев при интенсивной транспирации влаги древесными растениями. В величину обменной кислотности входит и актуальная кислотность, следовательно, обменная кислотность почвы всегда больше, чем актуальная, а  $pH_{KCl}$  вытяжки ниже, чем  $pH_{H_2O}$  вытяжки. Это также характерно для серых лесных почв объектов наших исследований. Сумма поглощенных оснований (S) в почвах всех объектов не высокая и составляет от 21,7 до 23,6 ммоль/100 г. Важным показателем для характеристики состава почвенно-поглощающего комплекса является степень насыщенности основаниями. В серых почвах пашни и залежи, зарастающей сосняком, по сравнению с чистой залежью, она несколько выше за счет более низкой гидролитической кислотности.

Таблица 2 – Агрохимические показатели серых почв залежей и их коэффициент их варьирования ( $Cy$ , %)

Объект	Глубина, см	pH				Ммоль/100г почвы				V, %	$Cy$
		H <sub>2</sub> O	$Cy$	KCl	$Cy$	H <sub>г</sub>	$Cy$	S	$Cy$		
Пшеница	0-10	6,7	0,1	5,4	0,6	2,0	7,7	22,0	0,3	91,4	0,5
	10-20	6,7	0,4	5,4	0,4	1,8	6,4	21,8	0,4	92,4	0,4
Залежь	0-10	6,4	0,6	5,3	0,7	2,6	6,1	21,8	0,9	89,3	0,6
	10-20	6,2	0,4	5,2	0,7	3,5	3,3	21,7	0,5	86,2	0,5
Зарастающая сосняком залежь	0-10	6,9	2,4	6,0	3,5	2,3	6,1	23,6	0,3	91,1	0,6
	10-20	7,0	2,5	6,0	3,5	1,4	11	22,9	1,1	94,2	0,6

Важное значение при оценке показателей плодородия имеет степень пространственной неоднородности свойств почв [1]. Получены очень низкие коэффициенты пространственного варьирования ( $Cy$ , %) всех изученных агрофизических и агрохимических свойств (табл. 2). Это также подтверждает методическую возможность сравнения комплекса изученных свойств при разном направлении использования серых почв залежей Казачинского района.

#### Список литературы

1. Бугаков, П.С. Химическая характеристика почв Красноярского края / П.С. Бугаков // Труды Красноярского СХИ. – 1964. – Т. 18. – С. 62-84.
2. Иванов, В.В. К вопросу о демутиации залежей / В.В. Иванов // Ботанический журнал. – 1954. – Т. 39. – С. 262-266.
3. Кураченко, Н.Л. Изменение структурного состояния черноземов Красноярской лесостепи / Н.Л. Кураченко, М.В. Бабаев // Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота: мат-лы Всерос. науч. конф. / Под ред. А.Л. Иванова. – М.: Почв. инс-т. им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2008. – С. 324-326.

#### **ОЦЕНКА КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ СПК «ПОДОВИННОЕ» ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Редреева Г.Н.**

*Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Покатилова А.Н.  
Южно-Уральский государственный аграрный университет, Челябинск*

Оптимальный физико-химический режим является одним из важнейших параметров, определяющих качественные особенности почвенного плодородия. Он формируется в зависимости от реакции почв, состава и количества обменных оснований. В настоящее время в связи с увеличением

антропогенных нагрузок на почву большое значение приобретают теоретические и практические аспекты изучения кислотно-основного состояния почв.

Кислотность почвы характеризует ее генетические особенности, мелиоративное состояние, направленность и интенсивность почвенных процессов, обуславливающих степень биологической активности и плодородия. Ее изучение имеет большое практическое значение. В почвенных исследованиях определяют степень, формы и природу кислотности почв [1].

Одним из важнейших показателей состояния почв и уровня их плодородия является реакция почвенного раствора. Она может изменяться вследствие накопления кислых продуктов разложения органических остатков, под влиянием выделения корнями растений углекислоты при нитрифицирующей деятельности микроорганизмов. Реакция почвенной среды может существенно измениться при внесении физиологически кислых или физиологически щелочных минеральных удобрений. Также реакция почвенной среды изменяется под влиянием кислотных дождей. При этом изменение реакции на разных почвах будет неодинаково [2].

Большинство сельскохозяйственных растений очень требовательны к кислотности почвы, которая, как правило, должна соответствовать слабокислому или нейтральному уровню. Однако отдельные культуры значительно различаются по своему отношению как к наиболее оптимальному для их роста интервалу рН, так и к смещению его. Несоответствующая той или иной культуре кислотность почвы оказывает на растения многообразное отрицательное влияние, которое может быть как прямым, так и косвенным.

Кислотность обусловлена наличием в почвах подвижного алюминия и водорода, а также марганца и железа, которые могут быть токсичными для растений. Прямое действие кислой среды замедляет рост корневой системы растений, снижает ее проницаемость для питательных элементов, смещает правильное соотношение в поглощении катионов и анионов и нарушает обмен веществ в растениях. Косвенное влияние выражается в резком изменении уровня почвенного плодородия. В сельскохозяйственном производстве это приводит к снижению продуктивности и ухудшению качества продукции. Повышенная кислотность угнетает почвенные организмы, значительно снижая их полезную деятельность. Это относится, прежде всего, к нитрификаторам, азотфиксирующим бактериям (клубеньковые и свободноживущие) и к почвенной фауне (дождевые черви, клещи, ногохвостки).

Исследованиями Ю.Д. Кушниренко и И.В. Синявского была обозначена проблема подкисления черноземных почв Челябинской области. В связи с этим мониторинг кислотного состояния черноземных почв необходим [3, 4].

Мониторинг пахотных почв, проведенный ФГБУ «Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Челябинский», показал, что площадь кислых почв с рН до 5,5 составляет 890 тыс. га, или 28 % пашни. За последние годы известкование кислых почв и гипсование солонцов практически не проводили. Поэтому на кислых почвах даже те небольшие дозы минеральных удобрений, которые вносят в почву, не могут эффективно использоваться сельскохозяйственными культурами [5].

В связи с этим нами была проведена оценка кислотного состояния почв. Для исследований было выбрано хозяйство СПК Подовинное Октябрьского района. Данное хозяйство расположено в Октябрьском районе Челябинской области и граничит с Казахстаном.

Общая площадь сельскохозяйственных угодий составляет 11888 га: на долю пашни приходится 10081 га, пастбища – 777 га, сенокоса – 1030 га. В хозяйстве 2 отрасли: животноводческая и растениеводческая.

Почвы представлены чернозёмами выщелоченными и черноземами обыкновенными.

В данном хозяйстве в течение длительного времени, начиная с 2000-х годов, вносят физиологические кислые азотные удобрения, такие как сульфат аммония и аммиачная селитра. Длительное применение физиологически кислых минеральных удобрений, особенно в повышенных дозах, способствует дальнейшему увеличению кислотности почвы [6]. Другие минеральные и органические удобрения не вносились, а также не проводилась химическая мелиорация почв.

Результаты мониторинга почв на состояние кислотности в 1994, 2006 и 2014 годов представлены в таблице 1. Данные для анализа мониторинга были любезно нам предоставлены ФГБУ «Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Челябинский». Кислотность почв сельскохозяйственных угодий представлена в таблице 1.

Результаты обменной кислотности в 1994 году показывают, что чернозёмные почвы характеризуются нейтральной (рН = 6,1-7,0) и щелочной (рН >7,0) реакцией среды. В данный год обследования почвы полей с 1 по 14 имели щелочную реакцию среды, и только 14, 15 и 16 поля имели нейтральную реакцию почвенного раствора.

Таблица 1 – Кислотность почв сельскохозяйственных угодий СПК «Подовинное»

№ поля	Год обследования		
	1994 год	2006 год	2014 год
1	7,21	5,41	5,36
2	7,12	5,37	5,38
3	7,21	6,07	6,5
4	7,17	6,19	6,33
5	7,21	5,82	6,74
6	7,22	5,43	6,46
7	7,17	6,36	5,32
8	7,26	6,01	5,61
9	7,23	5,55	5,79
10	7,21	5,69	5,69
11	7,14	6,83	6,25
12	7,19	6,97	6,19
13	7,19	6,78	6,26
14	6,86	6,24	5,77
15	6,88	6,12	6,77
16	6,98	6,73	6,87

В 2006 г. была выявлена тенденция к увеличению количества кислых почв в СПК «Подовинное», то есть в 2006 году по сравнению с 1994 годом ситуация несколько изменилась. В 2006 году начинаются процессы снижения кислотности и происходит подкисление черноземных почв. На большинстве полей наблюдается переход из щелочной реакции в нейтральную и слабокислую. На полях 1, 2, 5, 6, 9, 10 на которых в 1994 году рН была щелочной, в 2006 году выявлена слабокислая (5,1-5,5) реакция почвенного раствора. На остальных полях кислотность также снизилась, и из щелочной реакции почвенного раствора она перешла в нейтральную.

В 2014 году по сравнению с 2006 годом рН на полях 1, 2, 4, 10, 12, 13, 15, 16 практически не изменилась и осталась на том же уровне. На поле № 7 кислотность из нейтральной перешла в слабокислую, а на полях № 8 и 14 реакция почвенного раствора изменилась из нейтральной (6,1-7,0) в близкую к нейтральной (5,6-6,0). А на трех полях (№ 5, 6, 9) наблюдается обратная тенденция, произошло повышение кислотности из слабокислой реакции почвенного раствора в нейтральную и близкую к нейтральной.

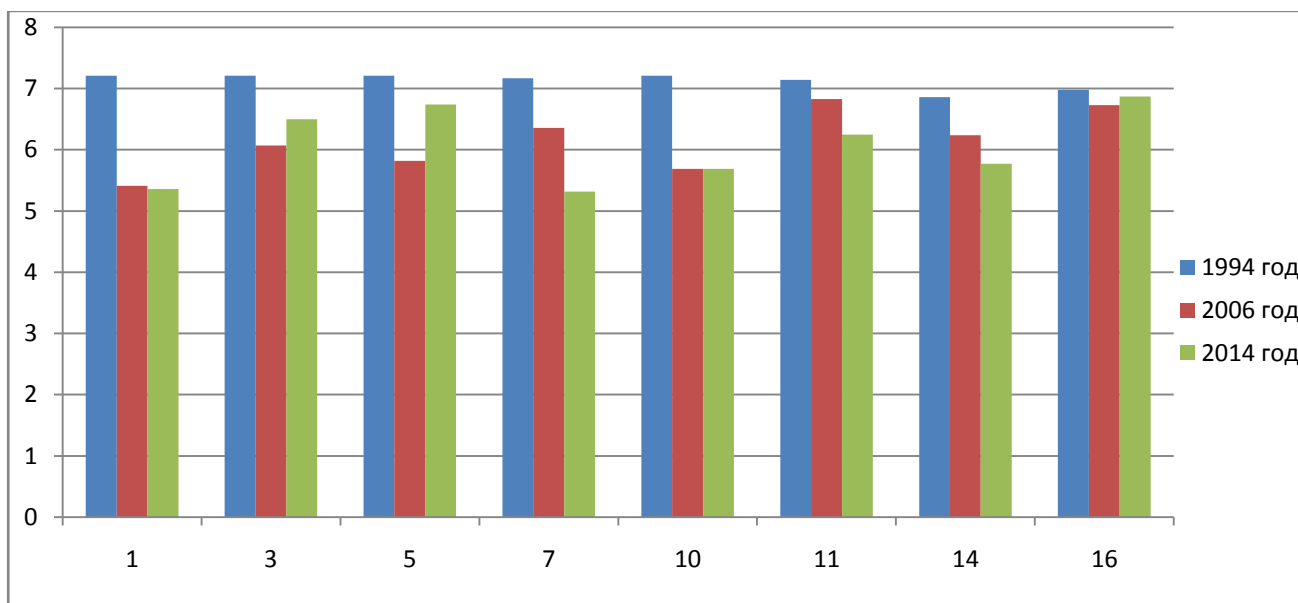


Рисунок 1 – Динамика кислотного состояния почв СПК «Подовинное»

Закономерности изменения кислотного режима почв представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Изменения площади почв в зависимости от степени кислотности, га

Год обследования	Степень кислотности (рН сол)				
	среднекислая	слабокислая	близкая к нейтральной	нейтральная	щелочная
1994	0	0	0	1440	3834
2006	25	1514	660	1752	1290
2014	219	1578	884	1282	1278
Динамика с 1994 по 2014	+219	+1578	+884	-159	-2556

Анализ динамики почв в зависимости от степени кислотности показывает, что в период с 1994 по 2014 годы существенно увеличилась площадь кислых почв. В 2014 году доля среднекислых почв составила 219 га, а слабокислых – 1578 га, тогда как в 1994 году почв с кислой реакцией среды не было. Процесс подкисления почв идет быстрыми темпами и его сложно остановить. Поэтому необходимо применять меры по решению данной проблемы, которые могут приостановить подкисление почв.

Таким образом, в результате наших исследований выявлена тенденция к подкислению черноземных почв. На наш взгляд, основная причина наметившегося увеличения площади кислых почв в СПК «Подовинное» Октябрьского района – применение физиологически кислых минеральных удобрений в больших дозах. Для улучшения сложившейся ситуации, можно рекомендовать использование в качестве мелиоранта фосфоритную муку в комплексе с минеральными удобрениями, а также нормированное внесение азотных удобрений. Если данные меры не будут способствовать улучшению сложившейся ситуации, то необходимо осуществлять регулярное известкование кислых почв.

#### Список литературы

1. Уфимцева Л.В. Буферность к кислотам как показатель эколого-геохимической устойчивости черноземных почв Челябинской области к техногенной нагрузке / Л.В. Уфимцева, А.Н. Покатилова, Н.В. Глаз, А.И. Кофан – Естественные и технические науки. 2013. №5 (67). – С. 75-78
2. Покатилова А.Н. Кислые техногенные осадки как фактор изменения реакции почвенной среды / АПК России. 2014. Т. 64. – С. 210-213.
3. Синявский И.В. Агрохимические и экологические аспекты плодородия черноземов Зауралья. – Челябинск: ЧГАУ, 2001. – 274 с.
4. Кушниренко Ю.Д. К вопросу о трансформации физико-химических свойств почв Южного Урала / Производство зерна и кормов в агроландшафтном земледелии: агрохимические, экономические и экологические аспекты. – Миасс: Геотур, 1999. – С. 59-80.
5. Денисов Ю.Н. Состояние плодородия почв Челябинской области / Ю.Н. Денисов – Агрохимический вестник. 2015. № 2. – С. 2-5.
6. Сударкина А.А. Химия в сельском хозяйстве / А.А. Сударкина, И.И. Евсеева, А.Н. Орлова – Учебное пособие. – М.: Просвещение, 1986. – 144 с.

#### **ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЛЮЦЕРНЫ ВЕРМИГУМАТАМИ НА ПОКАЗАТЕЛИ НАЧАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ**

**Речкин И.А., Коновалов Н.С.**

*Научный руководитель: д.б.н., доцент Ульянова О.А.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Люцерна (*Medicago L*) – ценная и широко распространенная во всем мире высокобелковая многолетняя культура. Корни люцерны активно участвуют в создании почвенного плодородия, вовлекая в почвообразовательный процесс большую массу органического вещества после отмирания и особенно азота, синтезированного клубеньковыми бактериями. По данным Д.Н. Прянишникова люцерна после трех лет оставляет на 1 га такое же количество органического вещества и азота, какое

содержится в 60 т навоза [5]. Получение высокой урожайности люцерны отличного качества является актуальным. Современным направлением повышение качества и урожайности продукции растениеводства является внедрение в сельскохозяйственное производство высоких энергосберегающих и экологически безопасных технологий с применением регуляторов роста растений [4].

В настоящее время научно обосновано, что рациональное использование ростовых веществ повышает устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды, увеличивает урожайность, улучшает качество продукции [1]. В ряде экспериментальных работ отечественных и зарубежных авторов установлено положительное влияние гуминовых препаратов на общий ход обмена веществ в растениях и, особенно на процессы дыхания и фотосинтеза: активизацию корнеобразования, поступления воды и элементов питания за счет увеличения проницаемости клеточных мембран [2]. Однако, их действие при выращивании люцерны слабо изучено. В связи с этим целью работы являлось установить влияние вермигуматов, полученных на основе вермикомпоста на показатели начального развития растений. Для реализации этой цели нами были проведены лабораторные опыты по определению ризогенеза люцерны.

Для изучения рострегулирующей активности вермигумата готовили водный экстракт из вермикомпоста, следующим образом: навеску вермикомпоста заливали горячей кипяченой водой в соотношении 1:10, 1:8 и настаивали в течение суток. Затем фильтровали через бумажный фильтр (белая лента). Полученный водный экстракт использовали для обработки семян люцерны. В опытах использовали рулоны из фильтровальной бумаги по ГОСТ 12038-84 [3], в которые помещали по 100 штук семян и выдерживали в течение 7 дней при температуре 21-25 °С. Затем определяли количество и длину образовавшихся корней, а также длину проростка. В качестве контроля служил вариант с кипяченой водопроводной водой.

Полученные результаты исследований свидетельствуют о минимальном значении длины корней люцерны на контроле, которое составило 44 мм (табл. 1). Обработка семян люцерны вермигуматом 2 (1:8) не оказала стимулирующего действия на длину корней люцерны. Однако, применение вермигумата 1, способствовало увеличению длины корней люцерны на 23 мм к контролю.

Таблица 1 – Статистические параметры длины корней люцерны при обработке семян вермигуматами

Вариант	$\frac{min - max}{x}$	$\pm Sx$	S	Cv, %
Контроль (H <sub>2</sub> O)	$\frac{10 - 103}{44}$	$\pm 0,8$	12,9	82
Вермигумат 1 (1:10)	$\frac{10 - 120}{67}$	$\pm 0,6$	9,79	47
Вермигумат 2 (1:8)	$\frac{10 - 96}{40}$	$\pm 0,7$	6,09	65

Примечание здесь и далее: *min*– *max* – минимальная и максимальная длина корней люцерны, *x* – средняя длина корней люцерны, *Sx* – ошибка средней, *S* – дисперсия, *Cv* – коэффициент вариации

Минимальная длина ростка люцерны отмечается при обработке ее семян вермигуматом 2, что статистически не отличается от значений показателя контрольного варианта. Обработка семян люцерны вермигуматом 1, проявила стимулирующее действие на длину ростка, которая возросла на 7 мм (табл. 2).

Таблица 2 – Статистические параметры длины ростка люцерны при обработке семян вермигуматами

Вариант	$\frac{min - max}{x}$	$\pm Sx$	S	Cv, %
Контроль (H <sub>2</sub> O)	$\frac{10 - 30}{14}$	$\pm 0,2$	1,0	76
Вермигумат 1 (1:10)	$\frac{10 - 40}{21}$	$\pm 0,2$	1,3	54
Вермигумат 2 (1:8)	$\frac{10 - 30}{12}$	$\pm 0,3$	1,0	84

Таким образом, в наших опытах установлено, что вермигумат 1 обладает физиологической активностью и может быть использован для предпосевной обработки семян люцерны с целью дальнейшего положительного влияния на повышение ее урожайности.

#### Список литературы

1. Мнатсаканян, А.А. Действие микроудобрения и регуляторов роста на изменение микробиологической активности чернозема выщелоченного на посевах озимой пшеницы / А.А. Мнатсаканян, М.Т. Мухина // Плодородие. 2017. – №1. – С. 35-38.
2. Русакова, И.В. Эффективность вермигуматов из вермикомпоста на основе навоза КРС / И.В. Русакова, М.Е. Кравченко // Агрехимический вестник. – 2009. – №6. – С. 30-31.
3. Семена сельскохозяйственных культур: Методы определения всхожести. Гост 12038-84. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 57 с.
4. Станкевич, С.И. Регуляторы роста как фактор снижения экологической нагрузки в посевах многолетних трав / С.И. Станкевич, Ю.В. Алехина, Б.В. Шелюто // Агрехимия и экология: история и современность: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Т. 2. – Нижний Новгород, 2008. – С. 212-215.
5. Шеуджен, А.Х. Агрехимические основы применения удобрений / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева, С.В. Кизинек. – Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2013. – 572 с.

#### **ДИНАМИКА ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В АГРОЧЕРНОЗЕМЕ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РАПСА**

**Тимошенко С.М.**

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Власенко О.А.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

При возделывании однолетних трав в почву попадают растительные остатки, которые разлагаются и пополняют запасы элементов питания. В связи с этим, целью наших исследований является изучение динамики элементов питания при возделывании рапса и травосмеси рапса и проса.

Исследования проводились в 2015-2016 гг. в учебном хозяйстве «Миндерлинское» Красноярского ГАУ в чистых посевах рапса ярового и в бинарных посевах рапса ярового (40%) и проса (60%). Почвенный покров участков исследований представлен комплексом черноземов выщелоченных и обыкновенных среднегумусных среднесуглинистых.

Смешанные образцы почвы отбирались из слоя почвы 20 см в 4-кратной повторности. Определение агрономических свойств почв проводили с помощью стандартных методик [1].

Таблица – Содержание элементов питания в агрочерноземе, мг/100 г

Срок отбора	Элементы питания		
	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (по Чирикову)
	Рапс (2015 г)		
Май	1,11	2,13	26,9
Июль	1,66	3,20	25,1
Август	0,77	2,00	17,2
Среднее±ошибка средней	1,18±0,39	2,45±0,81	23,1±7,7
Стандартное отклонение	0,41	1,29	6,2
Коэффициент вариации,%	34,8	52,0	26,0
	Рапс + Просо (2016 г)		
Июнь	1,22	1,19	42,2
Июль	0,97	1,39	33,4
Август	0,63	1,77	28,5
Среднее±ошибка средней	0,94±0,38	1,45±0,59	34,7±14,2
Стандартное отклонение	0,26	0,62	10
Коэффициент вариации,%	28,1	42,9	31,5

При разложении органических форм почвенного азота и растительных остатков, содержащих азот, в почвенном растворе появляются его минеральные формы (аммонийные и нитратные). На первом этапе происходит процесс разложения органических соединений в результате ферментативного гидролиза и распад азотсодержащих органических веществ до аммиака (процесс

аммонификации) с помощью анаэробных и аэробных аммонифицирующих микроорганизмов. В анаэробных условиях аммиак поглощается почвенными коллоидами, а также может усваиваться растениями. В аэробных условиях аммиак под влиянием специфических микроорганизмов переходит в нитриты и затем окисляется до нитратов (нитрификация). Нитратная форма азота наиболее доступна для растений [3].

В июле 2015 г. в чистых посевах рапса наблюдается максимальное содержание аммонийного и нитратного азота – 3,2 и 1,6 мг/100 г соответственно. В августе происходит снижение содержания аммонийного азота до 2 мг/100 г, а нитратного до 0,77 мг/100 г. Такая динамика нитратных и аммонийных форм азота связана с деятельностью микроорганизмов, которые интенсивно разлагают растительные остатки рапса и подвижные органические вещества в почве в середине вегетации. Этому способствовали погодные условия данного периода. Июль 2015 г был достаточно тёплым и влажным (ГТК составил 1,1). В августе практически весь минеральный азот усваивается растениями или вымывается из почвы осадками (ГТК в августе 2015 г составлял 1,2), поэтому его содержание в почве резко падает. Кроме этого, в агрочерноземе заметно преобладание аммонийного азота по сравнению с нитратным, что характерно для почв Сибири [2].

В 2016 г. в бинарных посевах рапса и проса содержание нитратного азота уменьшается с июня по август от 1,2 мг/100 г до 0,6 мг/100 г. Содержание аммонийного азота наоборот, имеет тенденцию к увеличению в конце вегетационного периода, так его содержание в июне составило 1,2, а в августе – 1,8 мг/100 г. Такое отличие в динамике форм азота, по сравнению с чистыми посевами рапса, связано с биологическими особенностями культур. Просо – это мятликовая культура, которая в начале вегетационного периода нуждается в азоте, в период кущения растение интенсивно использует азот, фосфор и кальций.

Накопление аммонийного азота может быть связано с поступлением в почву растительных остатков не только рапса, но и проса. Растительные остатки мятликовых культур содержат больше углерода, имеют широкое отношение C:N, следовательно, медленнее разлагаются. Этому способствовали и погодные условия вегетационного периода 2016 г., когда в середине вегетации наблюдались засушливые условия (ГТК в июне составил 0,5, в июле 0,9).

Кроме различных форм азота, при разложении растительных остатков и почвенного органического вещества, в почвенный раствор попадают минеральные формы фосфора, доступные для растений. Значительная часть минеральных соединений фосфора привносится почвообразующей породой. Некоторая часть фосфора поступает с атмосферными осадками, с космической и атмосферной пылью и техногенным путем. Фосфор относительно устойчив в почве и не теряется так легко как азот в результате улетучивания и вымывания. Высокая устойчивость (низкая растворимость) фосфора в почвах является непосредственной причиной недостатка почвенного фосфора для растений.

Динамика содержания подвижного фосфора в агроценозах рапса и бинарных посевах рапса и проса была сходной. Содержание фосфора постепенно уменьшалось к концу вегетации, так в мае 2015 г. оно составляло 26,9 мг/100 г, а в августе 17,2 мг/100 г; в июне 2016 г. – 42,2 мг/100 г, а в августе – 28,5 мг/100 г. Уменьшение содержания подвижного фосфора в почве связано с интенсивным использованием этого элемента сельскохозяйственными культурами.

В целом, в изученных агроценозах, обеспеченность почв нитратным азотом низкая и средняя и относится ко второму и третьему классу, обеспеченность аммонийным азотом высокая и относится к пятому и шестому классу. Обеспеченность подвижным фосфором снижается к концу вегетационного периода с шестого до третьего класса.

#### Список литературы

1. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
2. Крупкин, П.И. Эффективность азотных удобрений в связи с содержанием азота и другими агрохимическими показателями почв Средней Сибири / П.И. Крупкин // Агрохимия, 1982, №11. – С. 3-11
3. Назарюк, В.М. Баланс трансформации азота в агросистемах. / В.М. Назарюк. – Новосибирск: Изд-во со РАН, 2002. – 257 с.



## ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ НА ЧИСЛЕННОСТЬ МЕЗОФАУНЫ

Филатова С.С.

Научный руководитель: д.б.н., доцент Ульянова О.А.

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск

Гляну в поле, гляну в небо –  
и в полях и в небе рай.  
Снова тонет в копнах хлеба  
Незапаханный мой край.  
(Сергей Есенин)

Крупные беспозвоночные (мезофауна) являются удобными объектами для биоиндикационных исследований и мониторинга. Среда их обитания – вся почва в целом, а не мельчайшие скопления почвенной влаги и не полости и ходы в почве. Поэтому связь с изменениями почвенных условий, химизма почвенных растворов, гумуса и т.п. у крупных животных гораздо теснее и отчетливее, чем у мелких. Беспозвоночных можно также использовать в качестве индикаторов элементарных почвенных процессов [1]. Населяющие почву беспозвоночные способствуют перемешиванию почвенных горизонтов и увеличению скважности, а, следовательно, воздухо- и водопроницаемости почвы, содействуют образованию почвенной структуры. От состава и численности почвенного населения зависят скорость и характер разложения, а также физико-химические свойства и профиль почв [4]. Целью данной работы являлось исследовать влияние влажности почвы на численность мезофауны в условиях Красноярской лесостепи.

Объектами исследования являлись почвы катены, протяженностью 940 метров, заложенной на 55,8° с.ш., расположенной на северном пологом склоне в сторону пруда на землях учебного хозяйства «Миндерлинское», в центральной части Красноярской лесостепи. На данной катене были выделены 4 позиции: элювиальная (Э), транзитная (Т), аккумулятивная-1 (А-I), аккумулятивная-2 (А-II), занятые соответственно почвами – черноземом обыкновенным, черноземом выщелоченным, лугово-черноземной, черноземно- луговой [3].

Для оценки численности почвенной биоты проводили отбор проб в слоях 0-10 см, 10-20 см, 20-30 см. На каждом из повторений вариантов были заложены площадки размером 25×25 см. Учет проводили методом прямого подсчета по методике М.С. Гилярова, ручной разборкой проб. Выявленные беспозвоночные фиксировались в растворе спирта (70°), с последующим лабораторным определением биометрических параметров сообществ мезофауны [2].

Анализ данных по влажности различных типов почв свидетельствует о максимальных ее значениях в слое 20-30 см (рис. 1).

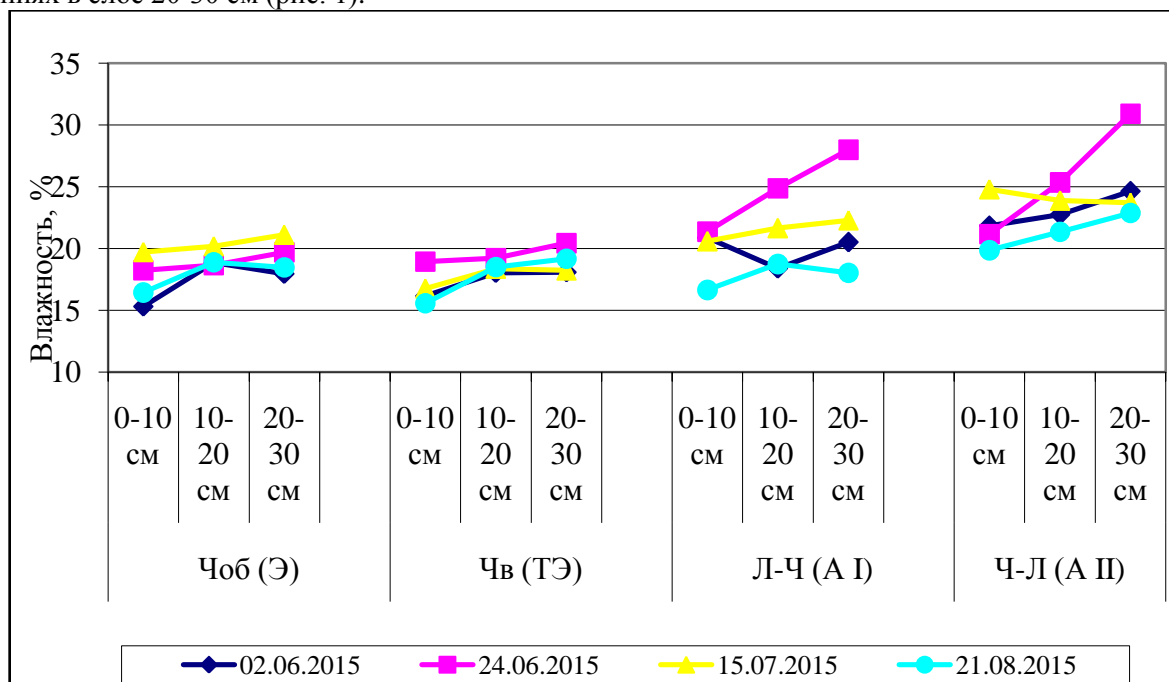


Рис. 1 – Влажность на протяжении катены в различных типах почв, %

Рассматривая различные типы почв, следует отметить максимальные значения влажности в черноземно-луговой и лугово-черноземной почвах варьирующие от 21 до 31 %. Результаты проведенных исследований показывают, что слой 0-10 см во всех сроках отбора наиболее густо населен мезобионтами, что связано с оптимальной влажностью почвы, с увеличением глубины количество мезофауны уменьшается. В большинстве вариантов мезофауна представлена щелкунами, жужелицами, личинками двукрылых и паукообразных. Массово показана группа мезофауны-энтрихииды. Установлено, что наибольшая численность мезофауны отмечается при влажности почвы, варьирующей от 18 до 22 %, выше этих значений количество ее снижается, иногда даже стремится к нулю.

Проведенный регрессионно-корреляционный анализ свидетельствует о сильной связи численности мезофауны с влажностью черноземов обыкновенного и выщелоченного во все сроки отбора, исключение составил вариант с черноземом выщелоченным, где в первый срок отбора отмечена средняя зависимость количество педобионтов с влажностью этого типа чернозема. Корреляция между численностью мезофауны и влажности лугово-черноземной и черноземно-луговой почв в первый срок отбора (02.06.15 г.) оценивается как средняя. Во второй срок отбора образцов корреляция между рассматриваемыми показателями в лугово-черноземной почве - сильная. Из-за высоких показателей влажности черноземно-луговой почвы во второй и третий срок отбора, лугово-черноземной почвы в 3-й срок отбора педобионтов не обнаружено.

Таблица – Корреляция между влажностью различных типов почв и численностью мезофауны

Вариант	02.06.15		29.06.15		15.07.15	
	Уравнение регрессии	R	Уравнение регрессии	R	Уравнение регрессии	R
Чо (Э)	$Y=-6,5x+54$	0,83	$Y=-7,5x+30$	0,87	$Y=-22,103x+461,42$	0,76
Чв (Т)	$Y=-6,964+157,03x$	0,43	$Y=-141,69x+2904,9$	0,75	$Y=-25,942x+495,26$	0,81
Л-Ч (А-I)	$Y=3,135x-22,133$	0,41	$Y=-22,054x+651,69$	0,85	-	-
Ч-Л (А-II)	$Y=-12,56x+335,01$	0,51	-	-	-	-

Примечание: Y – численность мезофауны, x – влажность почвы, Чо (Э) – чернозем обыкновенный (элювиальная позиция); Чв (Т) – чернозем выщелоченный (транзитная позиция); Л-Ч (А-I) – лугово-черноземная (аккумулятивная позиция 1); Ч-Л (А-II) – черноземно-луговая (аккумулятивная позиция 2) – прочерк означает отсутствие мезофауны

Таким образом, установлено, что мезофауна представлена в большей степени энтрихидами, а также щелкунами, жужелицами, личинками двукрылых и паукообразных. Численность мезофауны зависит от влажности почв. Коэффициенты корреляции варьируют от 0,41 до 0,87 в зависимости от типа почв. Наибольшая численность мезофауны отмечается при влажности почвы, варьирующей от 18 до 22 %, выше этих значений количество ее снижается.

#### Список литературы

1. Безкоровайная, И.Н. Структурно-функциональная организация почвенных беспозвоночных нарушенных лесных экосистем: монография / И.Н. Безкоровайная. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 100 с.
2. Гиляров, М.С. Методы почвенно-зоологических исследований / М.С. Гиляров. – М.: Наука, 1975. – С. 5-21.
3. Жуков, З.С. Катенный подход для агроэкологической оценки Красноярской лесостепи / З.С. Жуков, И.В. Жукова // Экология южной Сибири и сопредельных территорий. – Вып. 18. –Т. 1. – Абакан: Изд-во ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», 2014. – С. 136-137.
4. Хотько, Э.И. Влияние осушения и последующего сельскохозяйственного освоения болот на структуру жужелиц (Coleoptera, Carabidae) / Э.И. Хотько, Т.П. Панкевич, Р.В. Молчанова // Влияние хозяйственной деятельности человека на беспозвоночных. – Минск, 1980. – С. 65-73.

## **ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЧВ РЕКИ БОЛЬШОЙ БУЗИМ**

**Шеповалова М.А.**

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Демьяненко Т.Н.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

В настоящей работе приводятся исследования физических параметров долины реки Большой Бузим.

Исследования проводятся на территории ОПХ «Миндерлинское». Пробные площади заложены на правом берегу (N 56°26,742'), в окрестности п. Борск (рис. 1). На разных элементах речной долины заложено четыре почвенных разреза, представленных следующими типами: аллювиальная слоистая глеевая (ПП1 – прирусловая пойма), аллювиальная темногумусовая глееватая (ПП2 – центральная пойма), аллювиальная перегнойно-глеевая (ПП3 – притеррасная пойма), чернозем иллювиально-глинистый (ПП4 – надпойменная терраса).



Рисунок 1 – Местоположение пробных площадей: ПП1 – прирусловая пойма; ПП2 – центральная пойма; ПП3 – притеррасная пойма; ПП4 – надпойменная терраса

Образцы отбирались из почвенных горизонтов традиционной методикой. В отобранных образцах проводилось определение: плотности сложения буровым методом, плотности твердой фазы пикнометрически, гранулометрического состава пирофосфатным методом [1].

Название почвам дано в соответствии с Классификацией и диагностикой почв России [3].

ПП1 заложена в прирусловой пойме. Растительность представлена разнотравно – осоково-злаковым фитоценозом (герань полевая, лапчатка, хвощ), вдоль русла растет ива. На поверхности почвы встречаются железистые бобовины. Почва аллювиальная слоистая глеевая. Данные почвы относятся к отделу слаборазвитые почвы, что подтверждается наличием фрагментарного гумусового слаборазвитого горизонта, залегающего на слоистой минеральной толще. Оглеение проявляется ярко, через наличие голубых тонов окраски, занимающих менее 50% площади вертикального среза, и охристо-ржавых пятен, конкреций и примазок, свидетельствующих о перераспределении оксидов железа в условиях периодического переувлажнения.

В центральной (высокой) пойме (ПП2) разрез представлен береговым обнажением. Под разнотравно-злаковым лугом формируется аллювиальная темногумусовая глееватая почва. Принадлежность почвы к данному типу подтверждается наличием относительно мощного (35 см) зернисто-комковатого темногумусового горизонта.

В притеррасной пойме (ППЗ) с четко выраженными старичными понижениями формируется злаковый луг с примесью разнотравья (борщевик, крапива двудомная, репейник). Вдоль старицы растет ива. Почва аллювиальная перегнойно-глеевая диагностирована по наличию ею с поверхности черного мажущегося перегнойного горизонта с плохо оформленной икряной структурой.

На надпойменной террасе (ПП4) представляющей собой склон северной экспозиции крутизной менее 1° под естественный разнотравно-злаковый луг обнаружен чернозем иллювиально-глинистый. Данный тип относится к отделу «аккумулятивно – гумусовые». Типодиагностическими горизонтами профиля являются два: темногомусовый и глинисто-иллювиальный – уплотненный, призмовидно-ореховатый, со гумусово-глинистыми кутанами на поверхности педов.

По оценочной шкале Н.А. Качинского [2] верхние горизонты почв центральной и притеррасной поймы особенно вспушены и богаты органическим веществом (табл. 1). Чернозем также характеризуется рыхлым сложением гумусового горизонта, но его плотность более приближена к оптимальной. В центральной пойме наибольшее уплотнение отмечено на глубине 40 – 70см с наибольшим содержанием карбонатов (таб. 2). В целом плотность сложения почв закономерно увеличивается сверху вниз, переуплотнения не обнаружено.

Таблица 1 – Физические параметры почв долины реки Большой Бузим

Индекс горизонта	Глубина, см	Плотность сложения, г/см <sup>3</sup>	Плотность твёрдой фазы, г/см <sup>3</sup>	Порозность, %
Аллювиальная слоистая глеевая (прирусловая пойма) пп1				
I	0-10		2,6	
II	10-18		2,6	
III	18-27		2,7	
IV	33-40		2,6	
G	60-		2,6	
Аллювиальная темногомусовая (центральная пойма) пп2				
AU	2-12	0,58	2,37	75,65
	20-30	0,76	2,50	69,63
	40-50	1,35	2,71	50,31
	60-70	1,37	2,64	48,05
Bg	80-90	1,28	2,63	51,25
	160-170	1,28	2,70	52,59
Перегнойно-глеевая (притеррасная пойма) пп3				
AU	0-10	0,54	2,34	77,15
	40-50	0,88	2,36	62,47
	60-70	1,03	2,44	57,59
G	90-108		2,58	
Чернозем иллювиально-глинистый (надпойменная терраса) пп4				
AU	0-7	0,86	2,46	63,74
	20-30	0,97	2,57	61,67
Bca	60-70	1,16	2,77	56,82
	100-112		2,75	

В центральной и притеррасной пойме порозность верхних горизонтов чрезмерная – почва вспушена и избыточно пористая (табл. 1). В черноземе порозность оценена, как отличная.

Верхние горизонты пойменных почв, изобилующие корнями, имеют плотность твердой фазы всего 2,3-2,4 г/см<sup>3</sup>, что характерно для органогенных горизонтов. В подгумусовых горизонтах она увеличивается до 2,70–2,77.

Преобладающий гранулометрический состав исследуемых почв – тяжёлый (рис. 2). Во всех почвах поймы нижние, в разной степени оглеенные горизонты легкоглинистые крупнопылевато-иловатые. Соотношение в данных горизонтах гранулометрических фракций сходно.

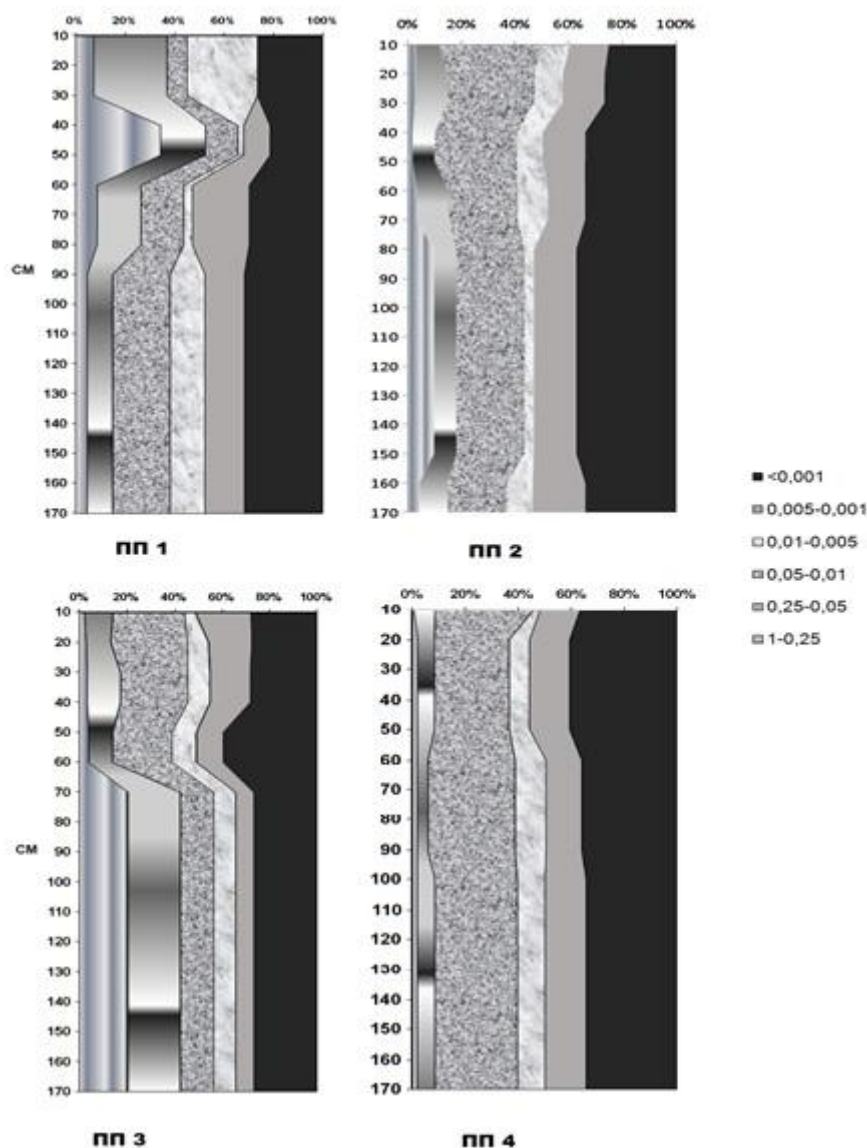


Рисунок 2 – Гранулометрический состав аллювиальной слоистой глеевой и аллювиальной темногумусовой глееватой почвы

Вышележащая толща в аллювиальных почвах центральной и притеррасной поймы имеет тяжелосуглинистый состав также с преобладанием крупной пыли и ила. Существенно отличается по гранулометрическому составу аллювиальная слоистая почва прирусловой поймы. Её профиль представляет собой чередующиеся слои среднего и тяжелого суглинка, подстилаемые легкой глиной. Но особенно ярко слоистость проявляется по неравномерному распределению песчаных фракций, доля которых высока в верхней части профиля.

Гранулометрический состав чернозема иллювиально-глинистого варьирует на границе тяжелый суглинок – легкая глина. Заметной дифференциации по илу не наблюдается. Преобладающие фракции ил и крупная пыль.

Таким образом, на данном этапе исследований выявлено что почвообразующими породами являются крупнопылевато-иловатые легкие глины, сильно преобразованные в прирусловой пойме в результате аллювиального процесса.

#### Список литературы

1. Агрохимические методы исследования. – М.: Наука, 1975. – 436с
2. Шеин, Е.В. Агрофизика [Электронный ресурс] / Е.В. Шеин, В.М. Гончаров. – М., 2006. – 194 с.
3. Шишов, Л.Л. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.

## СЕКЦИЯ 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

### Подсекция 3.1. Современные конструкционные материалы и технологии

#### ***ИЗНОСОСТОЙКИЕ СПЛАВЫ В КОНСТРУКЦИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН***

***Старцев В.О., Раскатов А.Д.***

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Романченко Н.М.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

Основными конструкционными материалами, которые используются в сельскохозяйственном машиностроении, являются стали и чугуны. Применение различных марок этих материалов зависит от условий работы детали: температурного режима, величины нагрузки, наличия или отсутствия агрессивных сред, видов трения и износа.

Особое место в классификации железоуглеродистых сплавов занимают конструкционные стали, обладающие высоким уровнем механических свойств. По содержанию углерода и наличию легирующих добавок они подразделяются на углеродистые и легированные, по способам обработки – не улучшаемые и цементуемые, по назначению – на рессорно-пружинные, быстрорежущие, шарикоподшипниковые и другие [5]. Особый интерес для отрасли сельскохозяйственного производства представляют износостойкие сплавы, которые разрабатываются для рабочих органов почвообрабатывающих машин, работающих в условиях, где присутствует высокий абразивный износ.

Цель представленной работы – проведение обзора современной литературы для описания свойств, структуры, методов термической обработки и применения износостойких сплавов.

Большинство деталей сельскохозяйственных машин работают в различных почвах, соприкасаясь с абразивными частицами, они подвергаются интенсивному износу. В состав почв входят минеральные частицы кварца и гранита, полевой шпат, слюда и другие минералы. Основная масса частиц имеет округлую форму. Имеются в почве также частицы с открытыми кромками. Поверхности рабочих органов, соприкасаясь с абразивными частями, получают разрушения. Большие износы рабочих органов получаются при работе агрегата на песчаных почвах, поскольку в них больше частиц абразива с повышенной твердостью [4]. Абразивные частицы почвы срезают металл детали и интенсивно изнашивают и затупляют режущую кромку. Указанные детали в эксплуатации могут подвергаться ударным нагрузкам [9].

В таких условиях работают лемехи плугов, диски сеялок, лапы культиваторов, звенья гусениц. Стали, из которых изготавливают эти детали, должны обладать высокими значениями твердости, прочности и износостойкости. Состав и обработка таких сталей должны обеспечить высокие значения предела упругости, а также необходимой пластичности.

Твердость и прочность – важнейшие механические свойства, знание которых необходимо для грамотного выбора подходящего конструкционного материала. Износостойкость – одно из важнейших эксплуатационных свойств металлов и сплавов – находится, как правило, в прямо пропорциональной зависимости от твердости. Чем выше твердость конструкционного материала, тем выше его износостойкость [1]. При твердости сплава более HV 700 его износостойкость резко увеличивается, что объясняется изменением механизма износа [10].

Для деталей, работающих на изнашивание и выполняющих функцию режущего элемента, предпочтительна структура мартенсита или троостита на поверхности рабочей части. Для их изготовления выбирают стали марок 55, 60, 65, 70, 65Г, 70Г. Специальная маркировка применяется для сталей сельскохозяйственного машиностроения: лемешная сталь Л53 и Л65.

Необходимые свойства обеспечиваются высоким содержанием в сталях углерода (все же меньшим, чем в инструментальных сталях), а также их легирование марганцем.

В табл. 1 указан химический состав некоторых сталей для деталей, работающих на изнашивание в абразивных условиях.

Указанные марки стали выплавляются в мартеновских печах.

*Лемех* по конструкции представляет собой трапецеидальную пластину из специальной износостойкой лемешной стали Л53 или Л65 длиной 250...400 мм с отверстиями под потайные болты. Со стороны лезвия лемех закаливается (обычно токами высокой частоты) на ширину 20...45 мм до твердости 60 HRC путем нагрева до температуры 780...820 С и резкого охлаждения в

воде. После закалки производится средний отпуск при температуре 350 °С с последующим охлаждением на воздухе. Твердость в незакаленной зоне не более 33 HRC.

Более эффективна изотермическая закалка лемехов, то есть закалка при постоянной температуре. Лемех нагревают до температуры 880...920 °С, затем перемещают в соляную ванну с температурой 350 °С, выдерживают лезвие в течение 3,0...3,5 мин, после чего его охлаждают на воздухе. В этом случае отпуск не проводится [12].

Таблица 1 – Химический состав сталей для деталей, работающих на изнашивание в абразивных условиях [2, 3]

Марка стали	C	Mn	Si	Cr	S	P	Cu	Ni
				не более				
65	0,62-0,70	0,50-0,80	0,17-0,37	0,25	0,035	0,035	0,20	0,25
75	0,72-0,80	0,50-0,80	0,17-0,37	0,25	0,035	0,035	0,20	0,25
Л65	0,60-0,70	0,30-0,60	0,15-0,40		0,050	0,045		
Л53	0,47-0,59	0,50-0,80	0,15-0,40		0,050	0,050		

На рис. 1 и 2 приведены некоторые конструкции лемехов. Для повышения износостойкости лемеха на его верхнюю или нижнюю поверхность наносится слой износостойкого сплава сормайт № 1 толщиной до 1,7 мм. Ширина наплавляемой полосы на прямолинейном участке равна 25...30 мм, а у носка – 55...65 мм. В процессе эксплуатации слой металла на рабочей стороне лемеха изнашивается быстрее, а на тыльной – более износостойкой – медленнее. При этом острота лезвия лемеха сохраняется, и такой лемех называется самозатачивающимся.

Сормайт № 1 – это высоколегированный заэвтектический белый чугун с содержанием углерода до 3,5 %, 25-31 % хрома, 3-5 % никеля, до 4 % кремния и до 1,5 % марганца. Этот сплав обладает высокой твердостью (до 54 HRC) и износостойкостью, он наносится на упрочняемую поверхность путем индукционной наплавки [10].

Свойством самозатачивания обладают и лемеха из двухслойной стали, у которых верхний слой – мягкая сталь, а нижний тонкий – высоколегированная износостойкая сталь. Срок службы таких лемехов в 2 раза больше, чем у лемехов, наплавленных сормайтом.

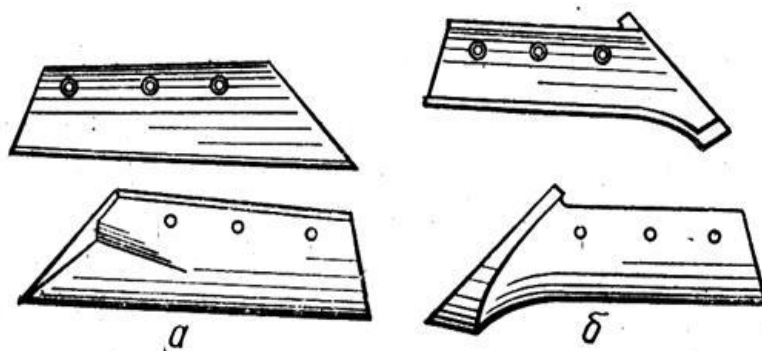


Рис. 1. Лемеха плугов:  
а – трапецидальный; б – долотообразный

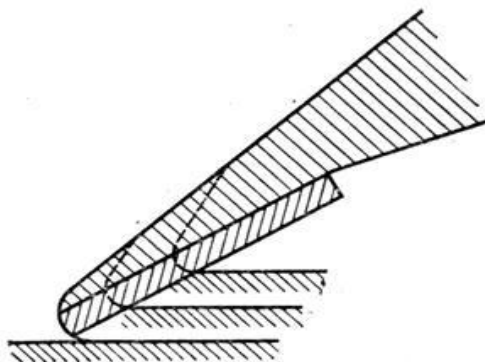


Рис. 2. Лемех с нижней наплавкой сормайтом

Диски сеялок (рис. 3) изготавливают из сталей марки 65Г толщиной 6 мм. Для дисков сеялок из стали 65Г разработана и рекомендуется следующая технология термической обработки: закалка ТВЧ при  $900 \pm 30$  °С в водоохлаждаемых штампах, отпуск в штампах с индукционным нагревом до 450...500 °С, охлаждение на воздухе в стопке. После такой обработки твердость составляет 36...44 HRC, структура стали представляет собой троостит или троосто-мартенсит.



Рис. 3. Диски на сеялки

*Лапы культиваторов* изготавливают из сталей 65Г и 70Г. Детали подвергаются местной закалке токами высокой частоты до твердости 38...52 HRC.



Рис. 4. Лапы культиваторов

Отвалы плугов работают, как и лемеха, в условиях абразивного изнашивания и могут испытывать удары камней. Их изготавливают из низкоуглеродистых сталей с последующей цементацией, закалкой и низким отпуском на твердость 50...62 HRC.

В условиях непрерывного удорожания легированных сталей большое значение приобретает использование биметаллов в качестве износостойких материалов. Так, в качестве плакирующего слоя применяют стали с высокой стойкостью против абразивного износа, а для основного слоя обычно используют низкоуглеродистую сталь. Применение износостойкого слоя в сочетании с более мягкой подложкой позволяет не только увеличить срок службы орудий сельскохозяйственных машин, но и придать этим орудиям новое свойство – самозатачивание [7]. Например, для изготовления отвалов плугов применяют трехслойную сталь, которая имеет твердые поверхностные слои из стали 65Г и мягкий внутренний слой из стали марки Ст2.

Детали, которые во время эксплуатации испытывают большие ударные нагрузки (звенья гусениц, зубья ковшей экскаваторов), изготавливают из сталей, имеющих не мартенситную, а аустенитную структуру. Во время работы такая структура интенсивно наклепывается, и твердость стали резко повышается. Эти свойства имеют стали Г13Л и 110Г13Л. Их применяют в литом состоянии. Термическая обработка заключается в нагреве до 1100 °С и охлаждении в воде [8]. Высокое содержание углерода и марганца приводит к получению после закалки аустенитной структуры с твердостью HB 170...220. Однако, в процессе деформации поверхностного слоя стали во время работы детали сплав наклепывается и твердость этого слоя повышается до HB 580, что резко повышает и износоустойчивость. В условиях же абразивного износа и относительно малых ударных нагрузок этого не происходит, и сталь не имеет каких-то преимуществ по сравнению с другими износостойкими сталями.



Ввиду актуальности обсуждаемой тематики в последнее время предлагаются новые материалы, обладающие высокой износостойкостью. Так, в Санкт-Петербургском Центральном НИИ конструкционных материалов «Прометей» на основании результатов исследований фазовых превращений, изменения структуры и механических свойств высокопрочной стали при основных операциях обработки (горячая прокатка, штамповка и термическая обработка) разработаны новые износостойкие конкурентоспособные стали с пределом текучести 1200, 1500 и 1700 МПа для сельскохозяйственного машиностроения [6].

Несмотря на достаточно высокую износостойкость материалов, применяемых в сельскохозяйственном машиностроении, ресурс рабочих органов сельскохозяйственных машин низок, что является актуальной проблемой, как для производителей, так и для потребителей, заставляя их искать новые методы упрочнения рабочих поверхностей деталей почвообрабатывающей техники.

### Список литературы

1. Беспалов, В.Ф. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов: учеб. пособие / В.Ф. Беспалов, Н.М. Романченко / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014. – 331 с.
2. ГОСТ 14959-79. Прокат из рессорно-пружинной углеродистой и легированной стали.
3. ГОСТ 5687-51. Сталь прокатная для лемехов.
4. Дашков И.С., Козлов А.А. Восстановление и упрочнение деталей сельскохозяйственных машин, работающих в абразивной среде // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 3-1. – С. 181-181.
5. Романченко Н.М. материаловедение и технология конструкционных материалов: электронный учебно-методический комплекс для вузов / Н.М. Романченко – Красноярск: КрасГАУ, www.kgau.ru, 2014. – 542 с.
6. Рябов В.В., Князюк Т.В., Михайлов М.С. и др. Структура и свойства новых износостойких сталей для сельскохозяйственного машиностроения / Вопросы материаловедения. – № 2. – 2016. – С. 7-19.
7. Сиротенко Л.Д., Шлыков Е.С., Абляз Т.Р. Применение биметаллических материалов в машиностроении // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-1.
8. Сорокин В.Г. Марочник сталей и сплавов / В.Г. Сорокин, Волосникова А.В. – М.: Машиностроение, 1989. – 640 с.
9. Сучков О.К. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие для высш. с.-х. учеб. заведений / О.К. Сучков – М.: 1978. – 287 с.
10. Ткачев В.Н. материаловедение: учеб. пособие / В.Н. Ткачев. – Киев: 1977. – 446 с.
11. Энциклопедия по машиностроению / <http://mash-xxl.info/index/>.
12. [http://materiology.info/ref/obrabotki\\_tverdost5.html#10](http://materiology.info/ref/obrabotki_tverdost5.html#10).
13. <http://www.favorit-td.com.ua>.

### **МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ МАТЕРИАЛОВ**

**Раскатов А.Д., Старцев В.О.**

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Романченко Н.М.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

В процессе эксплуатации рабочие органы почвообрабатывающих машин и агрегатов подвергаются неравномерному изнашиванию, что снижает ресурс деталей и увеличивает затраты на их замену и обновление. Так, например, средняя наработка на отказ долотообразных лемехов П-702 (ПНЧС) колеблется от 5 до 20 га, крыльев отвала — от 40 до 270 га, полевых досок — от 20 до 60 га, дисков луцильников и дисковых борон от 8 до 20 га, а лап культиваторов — от 7 до 18 га [3]. Этот ресурс является недостаточным для потребителей техники и требует значительных средств для ее восстановления. Износостойкие стали, которые применяются для изготовления рабочих органов сельскохозяйственных машин, обладая повышенной твердостью, нуждаются в дополнительной обработке.

Возможно использование следующих методов повышения износостойкости деталей сельскохозяйственных машин [1].

1. Термические методы (закалка и поверхностная закалка).
2. Химико-термические методы (цементация, азотирование, цианирование, борирование).
3. Холодная механическая обработка (дробеструйная обработка, наклеп взрывом).
4. Нанесение электролитических покрытий (хромирование, воронение).
5. Наплавка износостойких сплавов (индукционная, электродуговая, газопламенная, термитная).
6. Плакирование.

Основным методом упрочнения деталей рабочих органов почвообрабатывающих машин при их изготовлении является термическая обработка путем закалки и отпуска с нагревом ТВЧ.

Для повышения износостойкости деталей в области наибольшей интенсивности трения используют наплавку твердыми сплавами типа сормайт-1, ФБХ-6-2 и др., путем нанесения в виде обмазки или шихты с последующим оплавлением поверхности токами высокой частоты, что обеспечивает самозатачивание почворезущих рабочих органов за счет ускоренного изнашивания несущего слоя по сравнению с наплавленным [2].

Применяемые сплавы (табл. 1) обладают хорошими механическими и технологическими свойствами (низкая температура плавления, высокое качество наплавленного металла).

Таблица 1 [5] – Химический состав некоторых наплавочных сплавов

Марка сплава	Содержание элементов, %						HRC	$t_{пл}, ^\circ C$
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Прочие		
сормайт № 1	2,5-3,5	2,8-4,2	0,5-1,5	25-31	3-5	-	48-54	1275
ФБХ-6-2	3,5-5,5	1,0-2,5	1,5-4,0	32-37	-	1,5-2,2 В	55-60	1275

Часто применяемый сормайт № 1 – это высоколегированный заэвтектический белый чугун. В литом состоянии его структура состоит из эвтектики и карбидов легирующих металлов. Шихта для наплавки применяется в виде механических смесей порошков чугуна и железа, феррохрома, ферромарганца, боридов хрома, карбидов титана и др.

Для наплавки также используют композитные твердые сплавы, полученные непосредственно в процессе индукционной наплавки. В порошки твердого сплава добавляют 40-60 % тугоплавких карбидов, которые не расплавляются, а только частично растворяются в жидком металле, образуя так называемые псевдосплавы, которые имеют в 1,5-2 раза более высокую износостойкость, чем у сормайта.

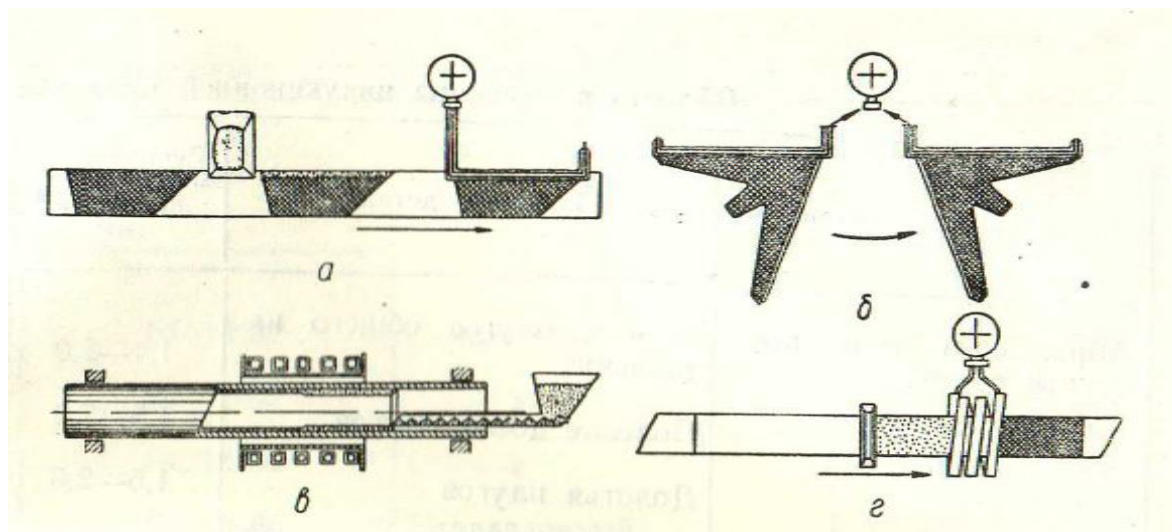


Рис. 1. Схемы основных способов индукционной наплавки:  
 а) одновременная (лемехи предплужника);  
 б) последовательная (лапы культиватора);  
 в) центробежная (трубы пульповодов);  
 г) непрерывно-последовательная (лопатки мельничных вентиляторов)

В процессе индукционной наплавки шихту наносят на наплавляемую поверхность детали, которую помещают в индуктор высокочастотного генератора и нагревают в переменном магнитном поле до расплавления шихты (рис. 1) [5]. Атомы углерода и легирующих металлов (например, бора) из шихты диффундируют в поверхностный слой металла детали. Основной металл частично растворяется в жидкой ванне (проплавляется). Глубина проплавления обычно составляет 10-15 % наплавленного слоя. Толщина наплавленного слоя определяется высотой слоя шихты и может достигать 1,3-2,5 мм, а твердость – 65 HRC.

Однако, качество наплавленного слоя, как отмечают исследователи [4], оставляет желать лучшего из-за несовершенства технологического процесса наплавки сормайтотом и отсутствия операции термообработки лап. Это приводит к незначительному повышению долговечности рабочих органов сельхозмашин. Кроме того, этот способ предполагает наличие дорогостоящего высокочастотного оборудования для наплавки, что препятствует его использованию на малых и средних предприятиях. Следует отметить, что только хозяйства Алтайского края ежегодно потребляют свыше 200 тыс. лап культиваторов и сеялок, не считая позиций по другим рабочим органам. Крупнейшим поставщиком рабочих органов почвообрабатывающих машин, в т.ч. и всех видов стрельчатых лап, является ГК «Алмаз» (Рубцовский завод запасных частей). Выпускаемые им цельноштампованные лапы культиваторов из листовой стали 65Г толщиной 10 мм с индукционной наплавкой сормайтотом, имеют гарантийную наработку 25 га, что считается недостаточным для проведения предпосевной обработки, совершаемой, как правило, в очень короткие сроки (10-12 дней). В связи с этим, можно сделать вывод, что известные и используемые до этого времени материалы для повышения износостойкости рабочих органов не удовлетворяют современным потребностям фермерских хозяйств по своим физическим, механическим свойствам либо по их стоимости [4].

Использование ручной дуговой наплавки позволяет получать наплавленный слой более низкой стоимости в полевых условиях (рис. 2) [2]. А повышение механических свойств покрытия можно обеспечить использованием специальных порошковых материалов, применяемых и в качестве наплавочной среды и для получения наплавочных электродов [2, 4]. Эти порошковые материалы состоят из карбидов тугоплавких металлов (титана, ниобия, вольфрама, молибдена, ванадия).

Итак, знания о составе, свойствах современных конструкционных материалов, в том числе износостойких сталей, методах изменения механических свойств (твердости, износостойкости) позволяет грамотно производить выбор материалов и способ упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин.

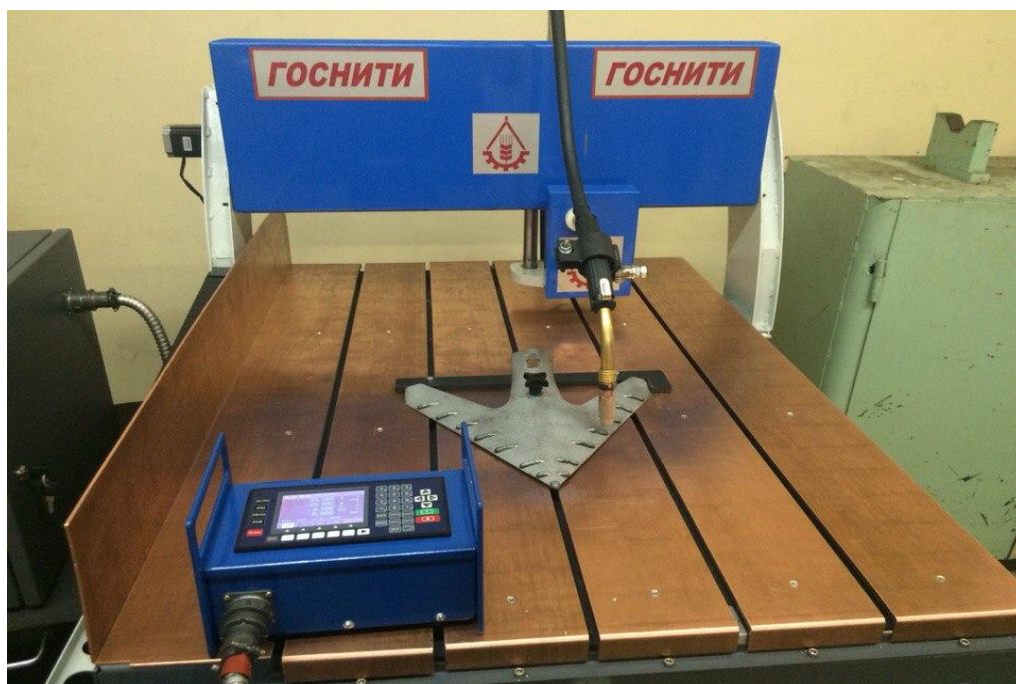


Рис. 2 – Установка для упрочнения деталей электродуговой наплавкой [2]

### Список литературы

1. Беспалов, В.Ф. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов: учеб. пособие / В.Ф. Беспалов, Н.М. Романченко / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014. – 331 с.
2. Некрасов Д.М. Упрочнение рабочей поверхности лап культиваторов электродуговой наплавкой износостойкими валиками / Мат-лы Всерос. науч.-технической конф. студентов «Студенческая научная весна», 2016. <http://studvesna.ru>
3. Новиков В.С. Упрочнение рабочих органов почвообрабатывающих машин / В.С. Новиков. – ФГБОУ ВПО МГАУ им. В.П. Горячкина. – М., 2013. – 112 с.
4. Собачкин А.В., Ситников А.А., Яковлев В.И. Повышение износостойкости рабочих органов сельскохозяйственных машин электродуговой наплавкой / Ползуновский альманах. – № 4/2. – 2011. – С. 133-136.
5. Ткачев В.Н. Материаловедение: учеб. пособие / В.Н. Ткачев – Киев: 1977. – 446 с.

### **ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ, ВОССТАНОВЛЕНИЯ И РЕМОНТА ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬХОЗМАШИН**

**Олейников А.В.**

*Научные руководители: Концевой А.В., Лафетова Т.В.*

**Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск**

В настоящее время на рынке востребованы разработки и технологические процессы, не только обеспечивающие требуемый уровень качества получаемой продукции, но и снижающие энерго-, материалоемкость и себестоимость продукции. Внимание уделяется качеству исходного материала, от чего напрямую зависит качество готовых изделий, количество поломок оборудования, его ресурсные характеристики, расход топлива [1].

Рабочие органы сельскохозяйственных почвообрабатывающих машин и агрегатов работают в условиях интенсивного абразивного износа с большими ударными нагрузками. Такие детали быстро входят из строя, что приводит к простоям оборудования, большим эксплуатационным издержкам, повышению себестоимости и снижению качества выполняемых работ или производимого продукта. Существенно повысить срок службы таких деталей можно путем наплавки износостойкого покрытия на их рабочие поверхности. При этом наплавку можно осуществлять как на новые детали с целью увеличения ресурса их работы, так и на изношенные детали для их восстановления [3].

На основании результатов теоретических и экспериментальных научных исследований были разработаны технологии, позволяющие повысить долговечность деталей машин восстановлением и упрочнением рабочих поверхностей комбинированными методами. Технологии могут применяться как при восстановлении деталей с различными формами и рабочих поверхностями, так и при изготовлении новых изделий при производстве машин. Известны технологии для восстановления и упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин: микродуговое оксидирование, лазерный синтез и наплавки износостойкого покрытия.

Разработанные комбинированные технологии микродуговым оксидированием (МДО) по способу компенсации износа делятся на семь маршрутов. В зависимости от износа, площади повреждения, размера и типа восстанавливаемых рабочих поверхностей, материала деталей, а также наличия на конкретном предприятии необходимого ремонтно-технологического оборудования проводят восстановление деталей по одному из предлагаемых маршрутов с припуском под МДО [2].

Современный уровень качества выпускаемой продукции требует разработок новой аппаратуры и технологических процессов.

Большое внимание современная промышленность уделяет вопросам нанесения функциональных покрытий из металлических порошковых материалов на поверхность сложных деталей машин и механизмов с помощью лазерного излучения. Технологии лазерной наплавки и получения объемных объектов уникальны и позволяют получать заданные эксплуатационные характеристики, геометрические размеры изделий и покрытий, а также дают возможность создавать новые композиционные материалы даже из несмешивающихся компонентов, создавать и восстанавливать детали и изделия сложной геометрии, в том числе поврежденные в процессе эксплуатации [1].

К перспективным методам восстановления изделий и нанесения покрытий из металлических порошков относится объемная лазерная наплавка, в частности технология LENS – Laser Engineered

Net Shaping. В качестве исходного формирующего материала применяются металлические порошки различных классов и назначений [1].

Мощный лазерный луч оплавляет точечную поверхность изделия, образуя локальную микроскопическую ванну жидкого расплава. Струей инертного транспортирующего газа (аргона) в расплав вдувается порция металлического порошка Р6М5. После смещения лазерного луча жидкий металл моментально затвердевает, а за счёт введенного в расплав порошка на поверхности изделия появляется локальное утолщение. Таким образом, в результате методичного сканирования поверхности изделия лазерным лучом с одновременной инжекцией строительного порошка формируется первый и все последующие слои создаваемого объекта. Для лазерной наплавки целесообразно использовать порошок с пониженным содержанием карбидо- и боридообразующихся элементов (например Р6М5), придающих поверхности высокую твердость и пониженную склонность к образованию трещин [1].

Данный метод позволяет применять в качестве формирующего материала практически любые металлы и сплавы, которые могут быть расплавлены лазерным лучом без испарения. Сверхбыстрая кристаллизация стимулирует образование ультрамелкозернистой или аморфной структуры отсканированной поверхности деталей. Как показывают результаты сравнительных испытаний, по своим механическим свойствам эти детали не только не уступают, но в ряде случаев значительно превосходят изделия, получаемые из аналогичных сплавов традиционными производственными методами (литье, штамповка) [1].

Повысить срок службы деталей сельскохозяйственных машин, работающих в условиях интенсивного абразивного износа, возможно путем наплавки износостойкого покрытия на их рабочие поверхности. В износостойком наплавленном металле твердой составляющей являются карбиды, бориды, карбобориды, нитриды, интерметаллиды. Разработали наплавочные материалы в виде пасты, представляющей собой смесь порошков и связующего компонента. Наплавку разработанных материалов на углеродистые стали толщиной 9-14 мм выполняли аргоно-дуговым способом с помощью неплавляющегося электрода при силе тока 190-200 А в 3-4 слоя, высотой каждого слоя 3-5 мм. Разработали наплавочный материал в виде пасты, получаемой путем смешивания порошков необходимого состава и связующего элемента. Он обладает хорошими сварочно-технологическими свойствами, при его наплавке не образуются трещины. Материал можно использовать для наплавки изделий, эксплуатирующихся в условиях интенсивного износа с воздействием средних ударных нагрузок. Для обеспечения высокой твердости и трещиностойкости наплавленного металла наплавочный материал композиции на основе железа (1,4-1,5% С, 15-20,8% Cr, 1,8-2,2% Ni) должен содержать не менее 0,7% бора. Твердость наплавленного металла составляет 55-60 ед. HRC, коэффициент износостойкости  $\epsilon \geq 3$  [3].

Таким образом, лазерная наплавка может быть успешно использована при ремонтно-восстановительных работах изношенных участков деталей благодаря высоким механическим свойствам покрытий и отсутствию деформаций. Лазерная наплавка то технологии LENS за счет высоких свойств покрытий наиболее перспективна для увеличения стойкости тяжело нагруженных локальных участков различных деталей сельскохозяйственной техники.

#### Список литературы

1. Измайлов А.Ю., Сидоров С.А., Хорошенков В.К, Терещенко А.В., Савин В.И, Бобырь В.В., Юрков М.А, Технологии лазерного синтеза порошковых материалов для создания, восстановления и ремонта деталей сельхозмашин // Сельскохозяйственные машины и технологии. – №2, 2014. –С. 3-7.
2. Коломейченко А.В., Логачев В.Н., Титов Н.В., Кравченко И.Н., Микродуговое оксидирование как способ повышения ресурса деталей машин при их производстве или восстановлении // Техника и оборудование села №4, 2014 г. С.30-35
3. Лобачевский Я. П., Сидоров С.А., Миронов Д.А., Хорошенков В.К., Вайнерман А.Е., Пичужкин С.А., Голосиенко С.А., Чернобаев С.П., Юрков М.А., Новые износостойкие наплавочные материалы в сельскохозяйственном машиностроении // Сельскохозяйственные машины и технологии №6. – 2014. – С. 27-31.

## **АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ КОРМОДРОБИЛЬНЫХ МАШИН**

**Мудренова Д.Ю.**

*Научные руководители: Щукин С.Г., доцент, к.т.н., Концевой А.В., Лафетова Т.В.  
Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск*

На основании результатов теоретических и экспериментальных научных исследований ведутся разработки по технологии, позволяющей повысить упрочнение рабочих органов сельскохозяйственных машин. В экспериментальной установке рабочими органами, являются шнек и диспергатор. Интенсивная эксплуатация рабочих органов приводит к их износу, изменению геометрической формы активных поверхностей, что ухудшая показатели сельскохозяйственной техники, приводя к увеличению потерь и в целом ведет к удорожанию сельскохозяйственной продукции. Несмотря на проведенные ранее исследования научная проблема повышения долговечности и работоспособности рабочих органов кормодробильных машин до настоящего времени остается актуальной. Для значительного повышения ресурса и срока службы рабочих органов кормодробильных машин необходим комплексный подход к решению проблемы, под которым подразумевается совместный учет технологических, конструктивных и силовых факторов, влияющих на выполнение технологического процесса, износостойкость и прочность деталей.

На практике применение процессов упрочнения деталей для решения инженерных задач базируется на знании закономерностей протекания процессов абразивного изнашивания, представлениях о природе и кинетике физико-химических процессов формирования покрытия и соединения его с материалом основы. При выборе материала учитывают природное или искусственное происхождение материала, его физические свойства, такие как, электропроводность, способность к намагничиванию, механическую стойкость к силовому воздействию и другие свойства, в числе которых суммарные эффекты этих свойств, а также пределы в которых их можно изменить. Современные методы получения геометрии активной поверхности и обработки защитных покрытий рабочих органов для экспериментальной кормодробильной машины позволяют в широком диапазоне менять технологические свойства. Особенно важно, управляемо прогнозировать изменение свойств используемых материалов путём модификации их состава, структуры и состояния. Наибольший эффект при направленном изменении свойств материалов в процессе их изготовления и придания формы рабочим органам экспериментальной кормодробильной машины, удаётся достичь управляя свойствами специально создаваемых химических соединений, сплавов и добавкой в материал различных примесей. Увеличение долговечности деталей сопровождается различными приёмами упрочнения поверхностного слоя, среди которых преобладают механический, термический, химико-термический, лазерный и электромеханический.

Механический приём упрочнения заключается в том, что под влиянием элемента (шара, ролика и др.), при взаимном относительном перемещении инструмента и детали, деформируют неровности на обрабатываемой поверхности, в результате чего она упрочняется.

Суть ультразвукового упрочнения состоит в ударном воздействии инструмента на упрочняемую поверхность, который вибрирует с частотой ультразвука и определенной амплитудой.

Основными способами термической обработки являются отжиг, нормализация, закалка и отпуск при которых меняется межмолекулярная связь на уровне кристаллической решётки.

К химико-термической обработке относят цементацию, цианирование, азотирование, алитирование, хромирование, борирование, серонасыщение (сульфидирование), силицирование, нитроцементация.

Лазерное упрочнение заключается в воздействии лазерного излучения на поверхность детали, вследствие чего изменяется микроструктура обрабатываемого материала [1].

Одним из эффективных путей увеличения сроков службы рабочих органов сельскохозяйственных машин является восстановление геометрии формы с дальнейшим упрочнением методами наплавки или напыления износостойкими сплавами, выполнения термообработки и другие. При этом большинство применяемых технологий восстановления геометрии формы достаточно трудоемки или малоэффективны, поэтому значительное число практиков считает экономически целесообразным приобретение новой детали нежели работы по восстановлению и упрочнению изношенной. Кроме того, практически, при всех применяемых методах наплавки для получения упрочняющих покрытий используют износостойкие сплавы или композиции, имеющие высокую стоимость и низкую адгезию к восстановленной поверхности [2,3].

Не нашло широкого применения восстановление и упрочнение рабочих органов машин электроконтактной приваркой порошков износостойких сплавов без расплавления основного и присадочного материалов. Приварка имеет ряд преимуществ по сравнению с другими способами, основные из которых: меньшая энергоёмкость и высокая производительность процесса; возможность получения покрытий из различных металлов и сплавов на их основе; незначительное термическое влияние на материал детали; высокие механические свойства соединений; отсутствие выгорания легирующих элементов и благоприятные санитарно-производственные условия работы оператора. Благодаря этим преимуществам электроконтактный нагрев может использоваться при упрочнении режущих элементов рабочих органов без присадочных материалов [4].

Анализ различных технологий и приёмов для изготовления рабочих органов экспериментальной кормодробильной машины проходит проверку производством на котором совместно с предложениями от специалистов кафедры технологических машин и технологий машиностроения идёт проверка технико-экономической целесообразности предлагаемых приёмов с учётом технологических требований к готовой выпускаемой продукции со стороны предприятия заказчика ООО "Ферм-Технологии".

#### **Список литературы**

1. Измайлов А.Ю., Сидоров С.А., Хорошенков В.К., Терещенко А.В., Савин В.И., Бобырь В.В., Юрков М.А. Технологии лазерного синтеза порошковых материалов для создания, восстановления и ремонта деталей сельхозмашин // Сельскохозяйственные машины и технологии №2. – 2014. – С. 3-7.
2. Кряжков В.М., Надежность и качество сельскохозяйственной техники. – М.: Агропромиздат, 1989. – 335 с.
3. Лобачевский Я.П., Сидоров С.А., Миронов Д.А., Хорошенков В.К., Вайнерман А.Е., Пичужкин С.А., Голосиенко С.А., Чернобаев С.П., Юрков М.А. Новые износостойкие наплавочные материалы в сельскохозяйственном машиностроении // Сельскохозяйственные машины и технологии №6. – 2014. – С. 27-31.
4. Серов А.Н., Серов Н.В., Бурак П.И., Определение технологических параметров электроконтактной приварки при восстановлении и упрочнении плоских поверхностей // Вестник, №1. – 2017. – С. 35-40.

### ***ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРИВОД КАК ГЛАВНЫЙ ПРИВОД ВЕТРОУСТАНОВОК***

***Суденкова А.А.***

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Полюшкин Н.Г.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

В современных конструкциях ветроэнергетических установок, для передачи энергии ветра в большинстве случаев применяют механическую передачу. В отдельных ветроустановках в качестве главного привода встречаются пневматическая, аэродинамическая и гидравлическая передачи. Гидравлическая передача в большинстве ветроустановок используется для защитных устройств, поворота ветроустановки относительно потока ветра, а также в качестве монтажного оборудования. Положительный опыт применения таких передач имеется в авиационных системах для привода электрогенераторов от силового двигателя, в регулируемых трансмиссиях самоходных колесно-гусеничных машин и других устройств [2-5].

Гидравлическая передача имеет различные конструктивные модификации: гидродинамическая и гидростатическая [1, 2, 5].

В качестве динамических гидромашин используются лопастные гидродвигатели и лопастные насосы. В машиностроении наибольшее распространение получили два вида гидродинамических передач – гидротрансформаторы и гидромуфты. Гидромуфты служат для передачи вращающего момента без изменений. Вращающие моменты на входном и выходном валах гидротрансформаторов отличаются в большинстве режимов работы. Главное конструктивное отличие гидротрансформатора от гидромуфты – наличие неактивного колеса (реактора), которое в большинстве случаев неподвижно.

Несмотря на свои достоинства гидродинамическая передача не нашла применения в ветроэнергетике. Это связано с тем, что ее элементы должны работать при значительных частотах

вращения. Кроме того, с увеличением частоты вращения КПД гидродинамической передачи значительно снижается.

Наиболее эффективными являются схемы с гидростатической передачей, в состав которой могут входить аксиально-поршневые или радиально-поршневые гидромашины (рис. 1).

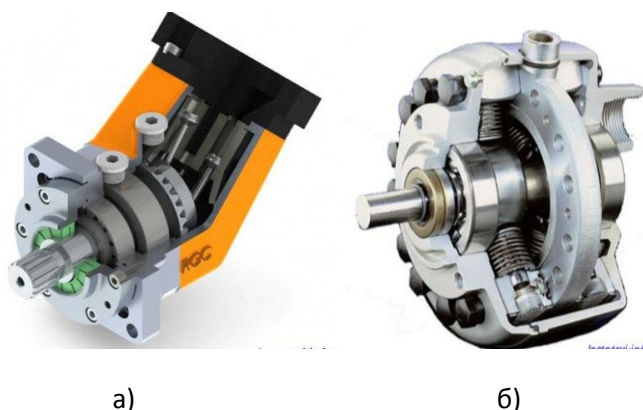


Рисунок 1 – Гидромашины: а) аксиально-поршневые; б) радиально-поршневые

Структурно объемная гидropередача состоит из следующих элементов:

- 1) Гидростатическая передача (насос, гидромотор, гидроаккумулятор, гидротрансформатора);
- 2) Устройства управления (гидрораспределители, регуляторы давления, регуляторы расхода, гидравлический усилитель);
- 3) Вспомогательные устройства (кондиционеры, гидроемкости, уплотнители, гидравлические реле);
- 4) Гидролинии.

Такой привод обладает рядом преимуществ:

- бесступенчатое регулирование скорости движения выходного звена гидropередачи и обеспечение малых устойчивых скоростей. Минимальная угловая скорость вращения вала гидромотора может составлять 2...3 об/мин. Регулирование скорости позволяет ограничивать развиваемую мощность на выходном валу при возрастании скорости ветра выше расчетной;
- небольшие габариты и масса. Время разгона, благодаря меньшему моменту инерции вращающихся частей не превышает долей секунды;
- частое реверсирование движения выходного звена гидropередачи. Например, частота реверсирования вала гидромотора может быть доведена до 500 реверсов в минуту;
- большое быстродействие и наибольшая механическая и скоростная жесткость;
- автоматическая защита гидросистем от воздействия перегрузок благодаря наличию предохранительных клапанов;
- хорошие условия смазки трущихся деталей и элементов гидроаппаратов, что обеспечивает их надежность и долговечность. Гидроаппаратура может не ремонтироваться в течение долгого времени (до 10...15 лет);
- простота автоматизации работы, возможность автоматического изменения режимов работы по заданной программе.

Гидроприводу присущи и недостатки, которые ограничивают его применение. Основные из которых следующие:

- изменение вязкости применяемых жидкостей от температуры, что приводит к изменению рабочих характеристик гидропривода и создает дополнительные трудности при эксплуатации гидроприводов (особенно при отрицательных температурах);
- утечки жидкости из гидросистем, которые снижают КПД привода, вызывают неравномерность движения выходного звена гидropередачи, затрудняют достижение устойчивой скорости движения рабочего органа при малых скоростях;
- необходимость изготовления многих элементов гидропривода по высокому классу точности для достижения малых зазоров между подвижными и неподвижными деталями, что усложняет конструкцию и повышает стоимость их изготовления;
- взрыво- и огнеопасность применяемых минеральных рабочих жидкостей;



- невозможность передачи энергии на большие расстояния из-за больших потерь на преодоление гидравлических сопротивлений и резкое снижение при этом КПД.

Тем не менее, несмотря на имеющиеся недостатки, гидравлическая передача имеет преимущества в сравнении с другими типами приводов. Ее применение оправдано в том случае, если требуется создание значительной мощности, быстродействие, позиционная точность исполнительных механизмов, компактность, малая масса, высокая надежность работы и разветвленность привода.

Как показал анализ, в последнее время гидравлическая передача стала вызывать интерес. На рисунке 2 приведена схема объемной гидропередачи ветроустановки [5, 6].

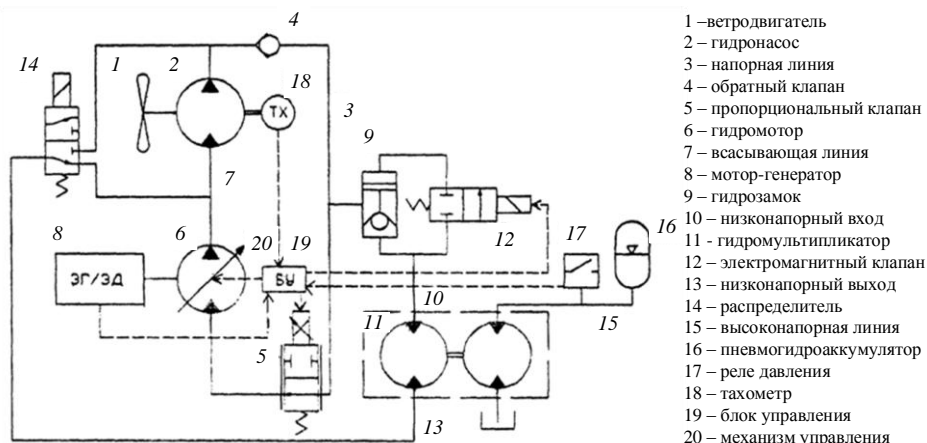


Рисунок 2 – Принципиальная схема объемной гидропередачи

Компанией «MitsubishiHeavyIndustries, Ltd» проводились в 2012 г. испытания ветроэнергетической системы с гидроприводом. В Германии, компанией «Nordwind», налажен выпуск линейки высокопроизводительных ветроустановок с гидростатическим главным приводом (рис.3) [7].

Данные ветроустановки с гидростатической трансмиссией обладают рядом достоинствами присущими объемным гидропередачам. Кроме того, они могут поставлять не только электроэнергию, но и тепло. За счет использования гидростатического привода, ветроустановки могут эксплуатироваться в режиме защиты от бури при скорости ветра до 35 м/сек.

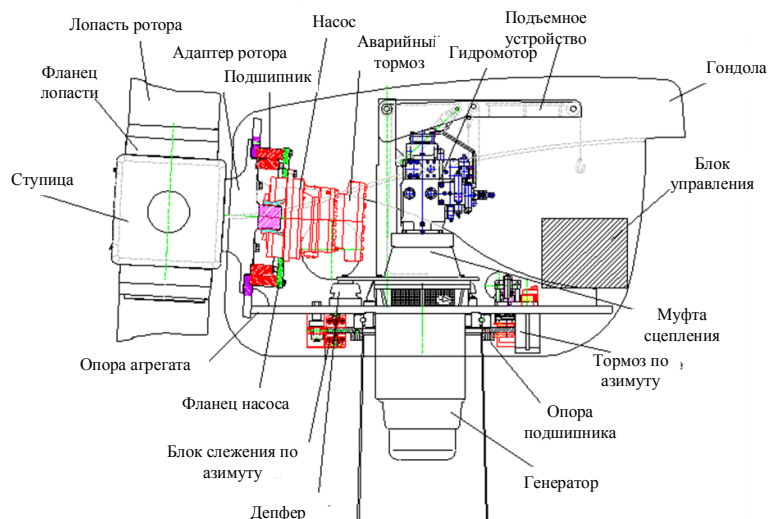


Рисунок 3 – Безредукторная ветроустановка NW 22-150 НУ

На основании проведенного анализа литературных источников можно сделать следующие выводы.

1) На сегодняшний момент лишь в небольшой части электросетевых ветроустановок применяется объемная гидрпередача.

2) Регулируемая гидравлическая передача имеет ряд преимуществ:

- применение регулируемых гидромашин позволяет работать при переменных скоростях ветра без снижения качества вырабатываемого напряжения;

- постоянное число оборотов генератора, не зависит от числа оборотов ветродвигателя, поэтому генератор можно непосредственно соединять с сетью или потребителем;

- объемную гидрпередачу можно использовать как рабочий тормоз, с более низким износом в отличие от механических передач;

- в сравнении с механической передачей, при одинаковых передаваемых мощностях, объемная гидрпередача обладает лучшими массогабаритными показателями;

- возможность размещения основной гидроаппаратуры, систем регулирования, а также электрогенератора на земле, позволит более оперативно проводить плановые ремонты и техническое обслуживание;

- ветроустановки такого типа могут поставлять не только электроэнергию, но и тепло

### Список литературы

1. Андрийчук, Н.Д. Гидравлика и гидропневмоприводы: учеб. пособие / Н.Д. Андрийчук, А.В. Вялых, А.А. Коваленко, Я.И. Мальцев, В.И. Ремень, В.И. Соколов / Под общ. ред. А.А. Коваленко. – Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2008. – 320 с.

2. Башта, Т.М. Гидропривод и гидропневмоавтоматика: учеб. пособие / Т.М. Башта. – М.: Изд-во Машиностроение, 1972. – 320 с.

3. Гидравлическое оборудование регулируемых передач мощности для ветроэнергетических установок // Привод и управление. – 2001. – № 2. – С. 7–10.

4. Голубев В.И., Виссарионов В.И., Зюбин И.А., Черкасских С.Н. Гидравлические передачи для ветроэнергетических установок // Тяжелое машиностроение. – 2005. – № 10. – С. 16–18.

5. Пат. 2421628 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> F 03 D9/00. Ветроэнергетическая установка / В.Г. Петько; заявитель и патенто-обладатель Оренбургский государственный аграрный университет. № 2009136415/06; заявл. 01.10.2009; опубл. 20.02.2010. – 3 с.

6. Пат. 2407916 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> F 03 D9/00. Ветроэнергетическая установка / А.С. Алиев; заявитель и патенто-обладатель Учреждение Российской академии наук Комплексный научно-исследовательский институт РАН. № 2009114207/06; заявл. 14.04.2009; опубл. 16.11.2009. – 4 с.

7. Willkommen auf den Seiten der NORDWIND Energieanlagen GmbH, einem jungem deutschen Unternehmen mit Zukunftstechnologien zur Nutzung der Windkraft. URL: <http://www.nordwind-energieanlagen.de> / (дата обращения: 14.03.2017).

### **ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА ВО ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВЕ**

***Рукосуев В.О., Абрашкина А.А.***

*Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Дерягина О.В.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

Инженерная графика – это уникальный графический язык в человеческой культуре. Он является одним из древнейших языков мира, который отличается от других своей точностью и наглядностью. Этот графический язык является лаконичным, точным и состоит из двух элементов: точка и линия (прямая, кривая или дуга). Чертежи развиваются с древних времен и по сей день и различают два направления: строительные чертежи и чертежи промышленные. Строительные чертежи предназначаются для строительства зданий, мостов, заводов и других сооружений. А вот различные инструменты, приспособления, машины разрабатываются с применением промышленных чертежей.

Изучение основ инженерной графики развивает наше пространственное воображение и способствует логическому мышлению. По изображению в полярной системе координат мысленно

возникает представление о форме предмета. Основы инженерной графики готовят всех будущих инженеров к техническому творчеству.

Самые древние письмена, написанные с помощью этого древнего графического языка, дошли до нас из глубины веков (порядка 20 тысячелетий до нашей эры). Люди начали рисовать задолго до создания письменности. Чистым листом служила земля, камни, своды пещер, на них и наносились рисунки. Сохранившиеся наскальные рисунки свидетельствуют о том, что графические способы передачи информации возникли и совершенствовались многие века. Такие наскальные записи обнаружили в самых разных местах земного шара, таких как Испания, Урал, Сибирь, Кавказ. Они служили для передачи информации, и её хранения. Рисуя предметы, люди выражали свои мысли, зарождая своими действиями будущую письменность. Такую письменность называли «рисуночным письмом» или «пиктографией».

Первые чертежи появились при строительстве замков, жилых домов, мостов и разных других сооружений. Такие чертежи назывались планами. При построении сложных чертежей были созданы специальные чертежные инструменты: циркуль, измеритель, веревочный прямой треугольник.



Рисунок 1 – Первые чертежные инструменты

В летописях 13 века были найдены промышленные рисунки, с помощью которых можно было изготовить разные предметы, например – пушку.

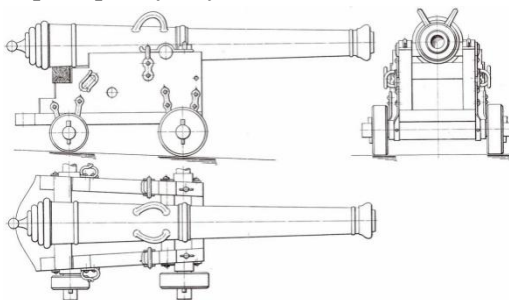


Рисунок 2 – Чертеж пушки 16 века

Позже русские зодчие научились делать более сложные чертежи. Так в 1586 году по предварительно разработанным чертежам в Москве была построена каменная стена, с многочисленными бойницами, толщиной в 5 метров и длинной более 7 километров.

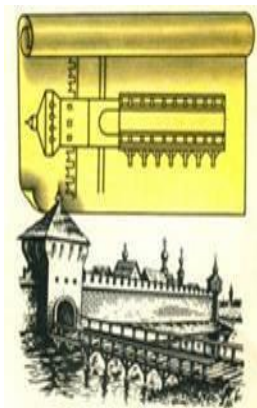


Рисунок 3 – Чертеж крепостной стены

С древних времен мы можем наблюдать, как человек запечатлел различные предметы с помощью изображения: на скалах и стенах пещер. Со временем человек научился представлять форму в более точных размерах, тем самым придя к графическому изображению.

Огромный вклад в развитие инженерной графики внес ученый Гаспар Монж, родившийся 10 мая 1746 года на востоке Франции, получивший достойное образование путем больших трудов. В 1764 Монж составил подробный план родного города. Приборы для измерения углов, черчения линий и окружностей, были им изобретены и изготовлены самостоятельно. Гаспар Монж считается творцом начертательной геометрии. После опубликованного им курса лекции, начертательная геометрия начала преподаваться в высших учебных заведениях. Большинство его блестящих идей используется в настоящее время.

Инженерная графика затрагивает самые важные разделы человеческой деятельности: архитектуру, судостроение, промышленное строительство.

Иван Петрович Кулибин (10 апреля 1735) был русским механиком-изобретателем. Он изобрел множество различных механизмов, усовершенствовал шлифовку стекол, создал карманные часы, а так же разработал арочный мост через Неву пролетом 298 метров.

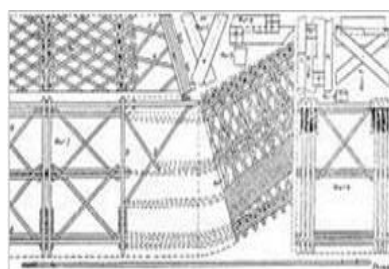


Рисунок 4 – Чертеж частей моста

Александр Федорович Можайский (21 марта 1825 г.) русский контр-адмирал, создатель первого в мире самолета. Идея аэродинамического летательного аппарата возникла у него в 1856 г. в ходе наблюдения за полетом птиц.

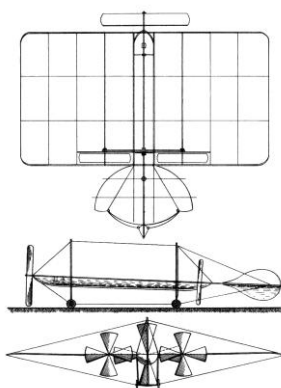


Рисунок 5 –Чертеж самолета Можайского

С 50-х гг. XX века на помощь конструкторам приходит интенсивно развивающаяся машинная графика. Проектные работы выполняются с применением математических методов и компьютерной графики (например, в комплексе «Компас-3D»).

Любая область человеческой деятельности в какой-либо мере связана с передачей графической информации, сведений о предметах или явлениях окружающего нас мира. Графика всегда была и остается верным помощником в жизни людей. Графическая грамотность необходима всем так же, как умение правильно говорить и писать. Независимо от способа выполнения чертежа – ручного, механизированного или автоматизированного – знание инженерной графики является фундаментом, на котором базируется инженерное образование, инженерное творчество и система создания технической документации.

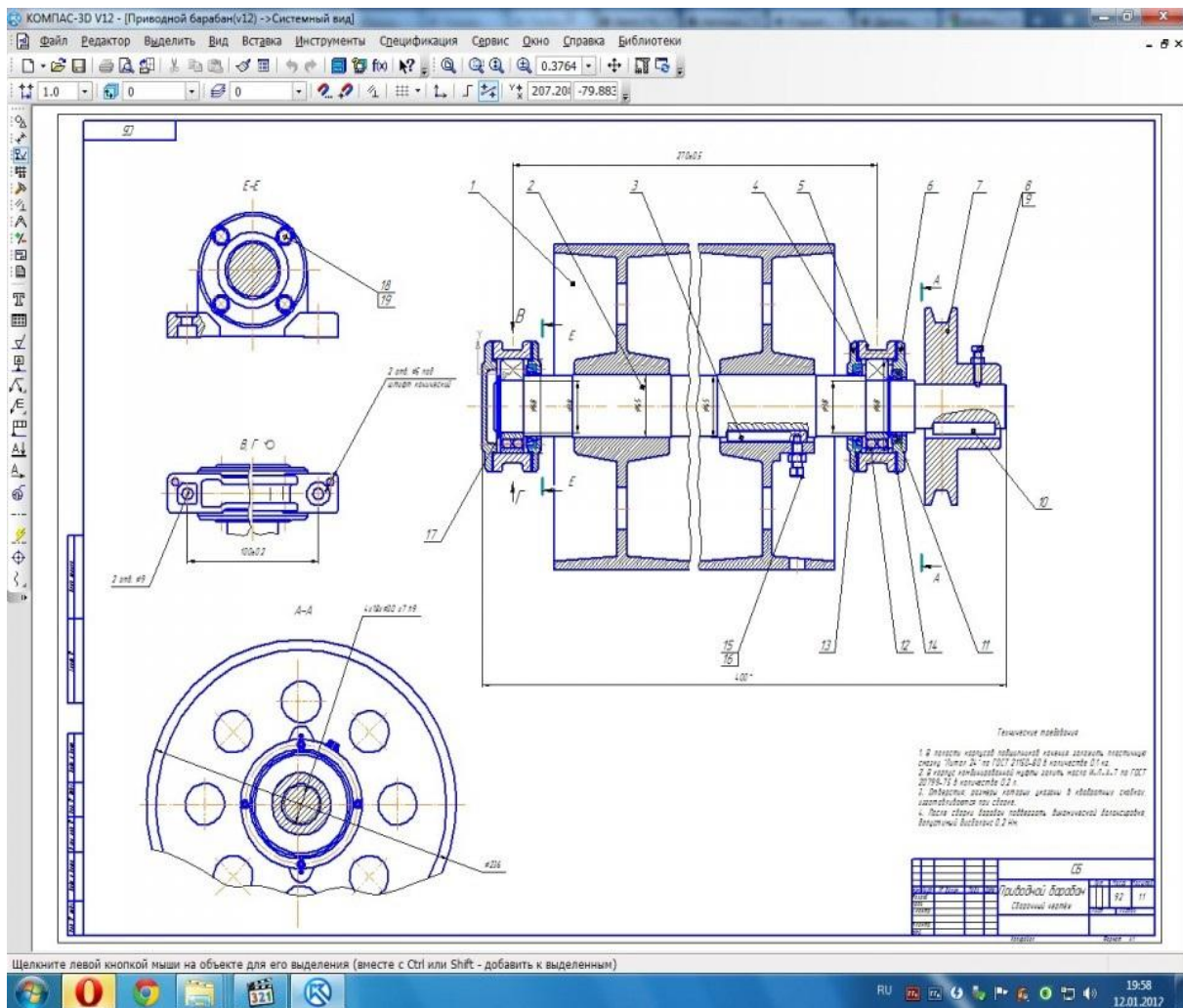


Рисунок 6 – Барабан ленточного конвейера, созданный в комплексе «Компас-3D»

### Список литературы

1. Бубенников А.В., Громов М.Я. Начертательная геометрия. – М.: Высш. школа, 1965. – 368 с.
2. Начертательная геометрия: учеб. / Г. Монж / под редакция Д.И. Каргина. – М.: Изд-во АН СССР, 1974. – 291 с.
3. <http://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/2014/11/08/istoriya-razvitiya-inzhernoy-grafiki>.

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ЭКРАНА**

**Белов А.О., Андреев А.А.**

*Научный руководитель к.т.н., доцент Медведев М.С.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Успешное решение продовольственной программы России и задач, предусмотренных основными направлениями экономического и социального развития России на период до 2020 года, основная роль в которых отводится агропромышленному комплексу, неразрывно связано с повышением производительности труда на основе дальнейшего развития комплексной механизации всех производственных процессов, надежности и долговечности сельскохозяйственной техники, повсеместного внедрения достижений науки и передового опыта.

В свою очередь, надежность и долговечность машин, полное использование потенциальных возможностей, заложенных при конструировании и изготовлении машин, во многом определяется

условиями их эксплуатации и содержания. Причем нарушение правил содержания техники в нерабочий период (в период хранения) зачастую приводит к быстрому ее износу, значительно превышающему тот, что имел место в рабочий период. По этой причине, например, зерноуборочные комбайны ежегодно нуждаются в ремонте, хотя сезонная наработка их находится в пределах 300...500 часов.

Только прямые убытки на восстановление работоспособности машин, причиняемые народному хозяйству коррозией и другими видами повреждений в связи с нарушениями правил хранения, превышают четыре миллиарда рублей в год. Если к ним добавить ущерб от снижения производительности машин, увеличения простоев в напряженные периоды, что приводит к растягиванию сроков работ, к недобору и потерям сельскохозяйственной продукции, то размеры ущерба возрастут в несколько раз.

Например, мощность тракторных и комбайновых двигателей, у которых поражены коррозией зеркала цилиндров, снижается на 25%, расход моторного масла на угар возрастает на 50...80%, а срок службы двигателей сокращается вдвое.

Исследованиями установлено, что 50% вынужденных простоев сельскохозяйственной техники в периоды напряженных работ (посев, уборка урожая и др.) обусловлено поломками в связи с коррозией деталей, возникшей в результате нарушения правил хранения. Так, усталостная прочность тонколистовых сталей Ст. 3 и Ст. 8 при отсутствии защиты их от коррозии за один год может снизиться на 35...40%, а износостойкость сопрягаемых поверхностей деталей из Ст. 45 и Ст. 20, чугуна СЧ .18 и Ст. 20, пораженных коррозией, уменьшается в 1,5...4 раза.

Если учесть, что большинство почвообрабатывающих, посевных и уборочных машин и орудий используются всего лишь 20...60 дней в году, то станет очевидной прямая зависимость долговечности и надежности указанной техники от качества и своевременности ее консервации, так как в большинстве случаев остальное время она находится под воздействием условий открытой атмосферы - атмосферных осадков, солнечной радиации, перепадов температуры, атмосферного озона и ветров.

На развитие коррозии большое влияние оказывают условия, в которых работают машины, в частности черноземы и болотистые почвы, сточные воды (особенно содержанием навоза и минеральных удобрений), органические и минеральные удобрения, ядохимикаты, соки трав, зерновых и других культур.

Использование машин и оборудования в животноводстве также происходит в неблагоприятных в коррозионном отношении условиях, так как окружающая среда насыщена аммиаком, углекислым газом, сероводородом и имеет высокую влажность.

Процесс хранения включает комплекс организационных и технологических мероприятий, обеспечивающих защиту машин, их агрегатов, узлов и деталей от коррозии, старения, деформаций и других разрушающих воздействий, а также от разукomплектования в период, когда машины не работают.

К организационным мероприятиям процесса хранения относятся: оборудование и организация мест хранения техники; организация и оплата труда; ведение учета, ответственность и контроль за хранящейся техникой; мероприятия по технике безопасности и противопожарной защите при хранении техники.

Технологический процесс хранения включает: подготовку к хранению; установку машин на подставки на отведенное место хранения; снятие с машин узлов, деталей, подлежащих хранению на складе; консервация и нанесение защитных покрытий, герметизацию отверстий, полостей и корпусов машины с целью исключения проникновения в них пыли и влаги; обслуживание машин в период хранения; снятие машин с хранения [1].

На основе анализа причин снижения сохранности сельскохозяйственной техники было установлено, что основные климатические факторы, влияющие на надежность компонентов и деталей машин являются осадки и конденсация влаги, стимулируя интенсивный процесс коррозии разрушения металлов, а также солнечная радиация вызывает старение полимерных материалов и разрушение лакокрасочных покрытий машин [2].

Если от солнечного излучения, дождя и снега, техника может быть полностью или частично защищена, загнав ее в помещение, под навес или покрыть защитной крышкой, от образования конденсата на поверхности машины, узлов и деталей этих способы защиты не помогут.

Конденсация происходит в вечернее время, ночные и ранние утренние часы, когда тепловая энергия от солнца перестает действовать в околоземном пространстве в виде солнечного света. В это время, все тела, в зависимости от их плотности, начинают выделять тепло в окружающую среду.

Машина, как более плотное тело высвобождает тепловую энергию в виде теплового излучения и, таким образом, охлаждается быстрее, чем окружающий воздух. Когда разница температур между машиной и воздухом становится ниже точки росы на поверхности машины, начинает формироваться конденсат.

Поэтому необходимо создать условия для защиты сельскохозяйственной машины от атмосферных осадков в виде росы, при которой скорость охлаждения поверхности машины была бы равна или меньше, чем скорость охлаждения воздуха. Это возможно за счет использования специальной конструкции, которая способствовала бы отражению интенсивного теплового излучения, т.е. отражаясь от поверхности тепловые лучи не воздействовали на машину находящуюся внутри конструкции, таким образом, играя роль защитного теплового экрана.

Конструкция предназначенная для хранения сельскохозяйственной техники должна иметь металлический каркас состоящий из металлических профилей. Профили соединяются между собой с помощью болтов и соединителей (рис. 1). На каркасе закреплен теплозащитный экран в форме купола. Защитный тепловой экран изготовлен из изоляционного материала. Этот материал не пропускает влагу, тепловое излучение, как снаружи, так и внутри. Наружная и внутренняя поверхность теплового экрана, выполненный в серебряном цвете. Из-за отражения теплового излучения при изменении температуры окружающей среды микроклимат внутри модуля остается стабильным. При замедленной скорости изменения микроклимата внутри теплозащитного экрана не образуется конденсат на поверхности сельскохозяйственных машин.

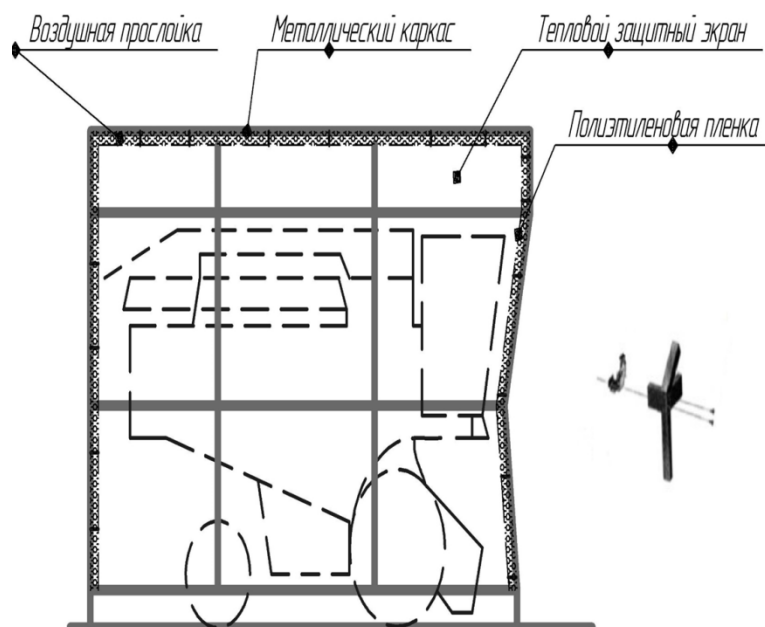


Рисунок 1 – Устройства для хранения сельскохозяйственной техники

Защитный тепловой модуль защищает объект хранения от солнечного света, хотя модуль нагревается, однако, из-за воздушного слоя между ним и машиной теплопередача не происходит. Кроме этого, тепловой модуль защищает сельхозтехнику от атмосферных осадков. Таким образом, нагрев сельскохозяйственной машины под теплозащитным модулем будет осуществляться путем конвекции воздуха и теплового излучения структурных элементов защитного теплового экрана. Скорость изменения температуры воздуха ниже изменений температуры модуля, а температура внутри экрана и машины должны изменяться одинаково, это позволит предотвратить образование конденсата. Благодаря конструкции теплового экрана нагрев и охлаждения сельскохозяйственных машин происходит в течение длительного времени, что позволяет избежать образования конденсата внутри теплозащитного модуля.

Воздушный зазор между экраном и объектом хранения обеспечивает дополнительную теплоизоляцию объекта. После анализа структуры защитного теплового модуля, мы установили необходимость теоретического изучения теплового баланса сельскохозяйственной машины, под модулем, и на этой основе необходимо обосновать параметры защитного теплового модуля и выбор материала.

## Список литературы

1. Медведев, М.С. Восстановление противокоррозионных покрытий тонколистных конструкций сельскохозяйственных машин / М.С. Медведев, С.И. Торопынин // Сборник материалов межвузовского научного фестиваля студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука третье тысячелетие». – Красноярск: КРО НС «Издательство», 2003. – С. 94-95.
2. Медведев М.С. Прогнозирование долговечности лакокрасочных покрытий в сельскохозяйственном производстве / М.С. Медведев // Приложение к Вестнику КрасГАУ. Сборник научных статей №6. – Красноярск, 2010. – С. 36-39.

## **ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА БИОТОПЛИВА ИЗ СЕМЯН РАПСА**

**Шевцова С.В.**

*Научный руководитель: к.т.н. Доржеев А.А.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Из технических культур в Красноярском крае, в основном, выращивают рапс, площади посева которого на семена составляют более 30 тыс. га. Рапс – культура универсального использования, которая находит широкое применение в кормопроизводстве, для технических целей, как зелёное удобрение и хороший медонос. Есть перспективы использования рапса в качестве источника возобновляемой энергии. Рапсовое масло и дизельное топливо по физико-химическим свойствам различаются незначительно.

Следует отметить, что в Красноярском крае рапс, при соблюдении технологии возделывания, обеспечивает урожайность в основных посевах до 20-25 ц/га семян. В крае районированы сорта рапса: Надежный-92, АНИИЗиС-2, Аккорд, Дубравинский скороспелый. При возделывании рапса на семена посевы размещают по чистому пару, либо второй культурой после пара, что подтверждено полевыми опытами, проведенными на темно-серых лесных почвах региона. Так, урожайность семян рапса по пшенице после пара на удобренных вариантах достигала 31 ц/га [4].

Технология получения рапсового масла (РМ) включает разнохарактерные воздействия на семенной материал и масличное сырье. При переработке маслосемян с целью получения биотоплива для автотракторных дизелей, основную энергоёмкость занимают механические процессы – очистка от примесей, подготовка к прессованию, прессование и т.д. Очистка сырого РМ осветлением, нейтрализацией с последующей фильтрацией и смешиванием с минеральным дизельным топливом носит комбинированный характер, где объединены физические и химические процессы, эффективность которых влияет на конечные свойства получаемой продукции.

Разработанная в исследованиях [2, с. 45] технология получения топлива в условиях АПК (рисунок 1) прошла апробацию на предприятиях Красноярского края. Основными проблемами при таком способе получения моторного топлива являются: затруднения при выходе на рабочий режим оборудования в линии прессования; плохая прокчиываемость сырого РМ; большой коэффициент фильтруемости, что определяется повышенными вязкостью и наличием механических примесей в масле-сырце.

Применение форпрессов позволяет повысить маслосъем по сравнению с однократном отжимом, (в среднем до 30-33% по массе), но при этом требуется дополнительная очистка от частей жмыха, переходящих в масло в процессе второй стадии отжима, поскольку вместе с маслом из пресса выходит некоторое количество твердой фазы в виде дисперсных частиц, которое называют осыпью.

Очистку масла проводят в несколько стадий. На первой, методом отстаивания, отделяют крупные частицы, для этого применяют фузоловушки, на второй стадии отделяют оставшиеся частицы двухступенчатыми фильтрами до чистоты 3...5 мкм, что определяется требованиями к дизельному топливу (ДТ). Между стадиями фильтрации производится нейтрализация раствором щелочи, что позволяет отделить в осадок соли тяжелых кислот. Нейтрализованное РМ в дальнейшем смешивают с ДТ в соотношении 70/30%.

При отклонении от технологических требований возникают различные химические и биохимические процессы, вызывающие старение получаемого масла. В сыром прессовом масле находится большое количество свободного и связанного кислорода, который является сильнейшим окислителем жирных кислот и металлов. В результате нейтрализации сырого масла в осадок выпадают соли тяжелых кислот и вода, при этом отделяется большая часть кислорода.



В цехе, где осуществляется приготовление биотопливных композиций, должны предусматриваться емкости для хранения раствора щелочи, дизельного топлива и готового смесового топлива. Кроме того, необходимо организовать своевременный сбыт жмыха.

Хранить нейтрализованное масло и биотопливные композиции на его основе рекомендуется не более трех месяцев, поскольку данный продукт склонен к окислению и полимеризации. В связи с этим, переработку маслосемян для производства биотоплива следует начинать не ранее, чем за несколько месяцев до сезонного использования полученного топлива (рисунок 2).

В работах [1 и 2] показана эффективность внутрихозяйственного производства и использования биотопливных композиций (70%РМ+30%ДТ), себестоимость которых была на 30-35% ниже закупочных цен на нефтяное топливо. Однако с 2011 по 2016 гг. себестоимость РМ сильно возросла, а закупочные цены на сырые растительные масла превысили рыночные цены на минеральное ДТ, что резко снизило интерес сельхозтоваропроизводителей к получению биотоплива.

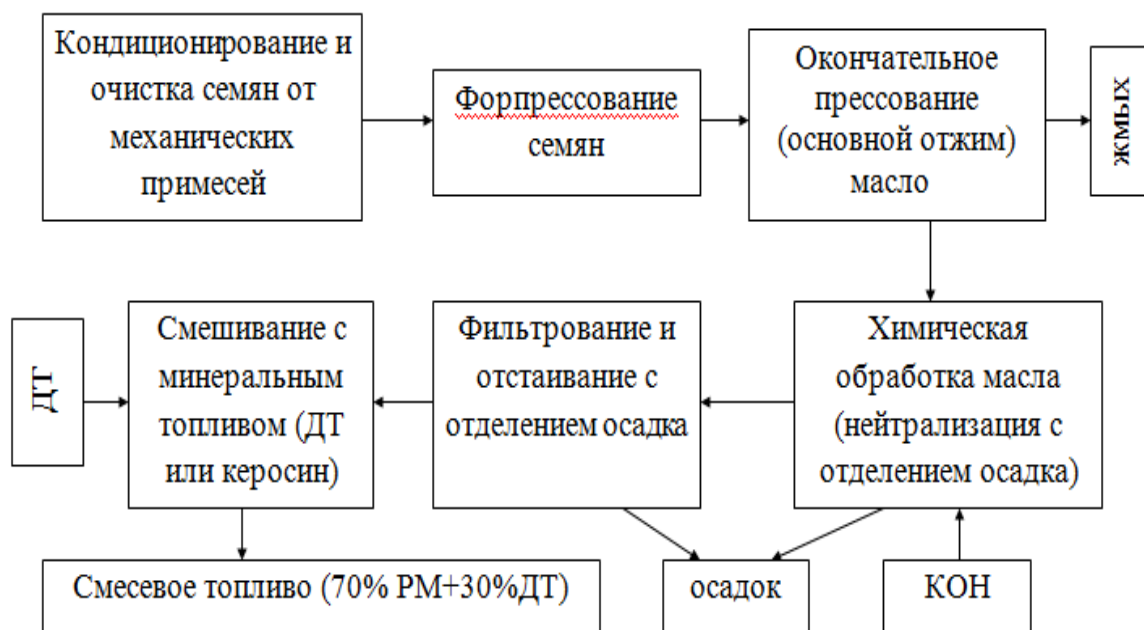


Рисунок 1 – Схема технологии получения биотоплива из семян рапса в условиях АПК

Сельскохозяйственные предприятия, перерабатывающие семена рапса, как правило, используют жмых и масло в кормопроизводстве для птиц, КРС и свиней. Таким образом, эффективная переработка маслосемян рапса для получения биотоплива в условиях АПК возможна лишь при хорошо налаженном сбыте продукции при снижении ее себестоимости и возможности организации производства с учетом сезонного потребления и хранения получаемого топлива.

С учетом урожайности и повышения цен на энергоносители, стоимость 1 кг сырого рапсового масла в 2016 году приблизилась к рыночной цене 1 кг товарного ДТ, поэтому получение моторного топлива из семян рапса несколько снизило практический интерес у сельхозтоваропроизводителей, не имеющих собственного перерабатывающего производства.

Смесовое топливо на основе РМ рекомендуется использовать при плюсовых температурах [3], с учетом этого нет необходимости круглогодичной загрузки технологического оборудования по переработке маслосемян. В связи с этим проведен анализ потребления ДТ в сельском хозяйстве региона и предложены графики производства и использования моторного топлива из маслосемян рапса в условиях АПК Восточной Сибири с учетом сезонной потребности (рис. 2).

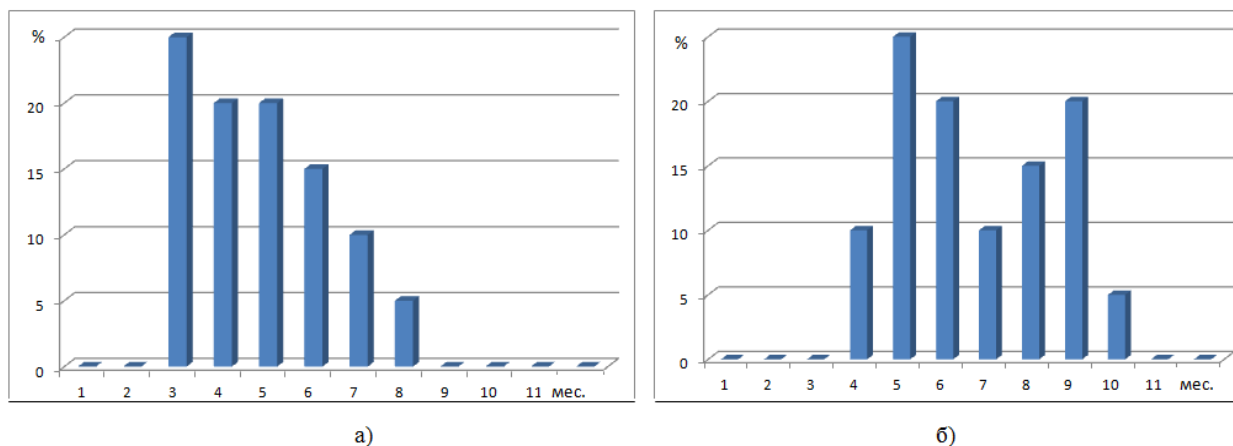


Рисунок 2 – Графики производства (а) и потребления (б) моторного топлива из маслосемян рапса в условиях АПК Восточной Сибири с учетом сезонной потребности, %

Из представленных графиков получения и использования биотоплива видно, что основной объем переработки маслосемян приходится на март, апрель и май, а использования – с мая по сентябрь, что обосновано положительными температурами окружающего воздуха для большинства районов рассматриваемого региона.

Предложенные графики позволяют оценить загрузку технологического оборудования по переработке рапса и спланировать запасы резервуарного парка для хранения биотопливных композиций в сельскохозяйственных организациях, крестьянских и фермерских хозяйствах.

#### Список литературы

1. Доржеев, А.А. Технология приготовления и использования биотопливной композиции на сельскохозяйственных тракторах: дис. канд. техн. наук / Красноярский ГАУ. – Красноярск, 2011. – 167 с.
2. Селиванов, Н.И. Доржеев А.А. Технология производства и эффективность использования смесового топлива на основе рапсового масла // Вестн. КрасГАУ. – 2015. – № 5. – С. 81–86.
3. Селиванов, Н.И. Доржеев А.А., Матюшев В.В. Технология производства смесового топлива на основе рапсового масла // Вестн. ИрГСХА. – 2016. – Вып. 76. – С. 170–176.
4. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: руководство. – Красноярск. – 2015. – 591 с.

#### Подсекция 3.2. Инженерное обеспечение АПК

#### *АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ЗАГОТОВКИ СЕНАЖА*

*Потылицына Т.П.*

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Долбаненко В.М.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия*

В настоящее время известны различные способы заготовки сенажа. Наиболее характерные из них представлены на рисунке 1. Технологическую цепочку заготовки сенажа можно условно разбить на обезвоживание зеленой массы растений и закладку на хранение обезвоженной массы.

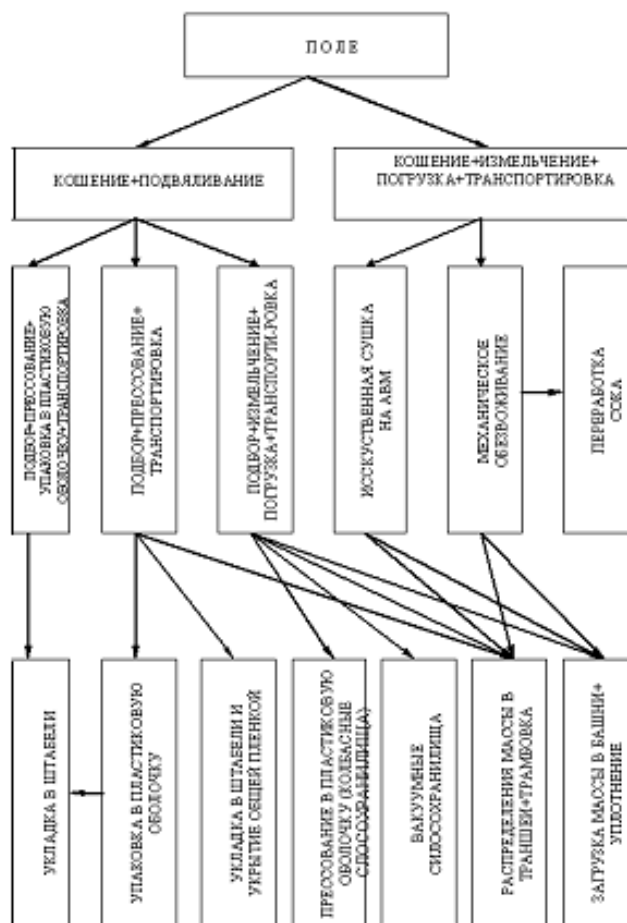


Рисунок 1 – Существующие технологии заготовки сенажа

Более прогрессивным способом подвяливания свежескошенной травы является искусственное подсушивание на высокотемпературных сушилках. Преимущество этого способа состоит в том, что он позволяет сократить длительность полевых операций, устранить зависимость от погодных условий. Потери сухого вещества при этом способе подвяливания минимальны.

Наряду с преимуществами, подвяливание свежескошенной травы с помощью высокотемпературных сушилок имеет ряд недостатков. Происходит необратимое изменение ряда органических веществ растений. Кроме того этот способ требует больших затрат горючего – до 90 кг жидкого топлива на одну тонну сенажа.

Наиболее перспективным способом обезвоживания зеленой массы растений перед закладкой ее в хранилище является механическое обезвоживание. Сущность данной технологии состоит в том, что зеленая масса без отлежки в поле поступает в цех для дальнейшей переработки, где из нее с помощью прессующих устройств выделяют межклеточный сок. При этом образуются две фракции: жом, который можно консервировать в герметических емкостях, и сок, из которого извлекается протеиновая фракция. При такой обработке до минимума сокращается разрыв во времени между скашиванием травы и закладкой ее на хранение. Поэтому потери питательных веществ, вследствие протекания биохимических процессов на первоначальной стадии заготовки кормов резко снижаются.

При заготовке сенажа с механическим обезвоживанием зеленой массы отпадает необходимость в проведении ряда операций: плющения, провяливания, сгребания, подбора и устраняются связанные с ними потери питательных веществ. Кроме того, уменьшается парк уборочной техники, снижаются трудозатраты, и уменьшается зависимость заготовки корма от погодных условий. Сок и продукты его переработки позволяет заменять корма животного происхождения, особенно в рационах кур и свиней. Консервация жома зеленых растений протекает по смешанному силосно-сенажному типу с переходом к преобладанию последнего. Проведенные исследования свидетельствуют о возможности получения хороших консервированных кормов из жома зеленой массы. На качество такого корма большое влияние оказывает влажность закладываемого на хранение травяного жома, величина которой должна составлять 66-70 % [1].

Положительное влияние на хорошую сохранность травяного жома оказывает добавление в него консервантов, таких как пропионовая, муравьиная кислоты и др. Приведенные выше сведения свидетельствуют о том, что технология приготовления сенажа с применением механического обезвоживания имеет неоспоримые преимущества перед другими технологиями и открывает новые возможности в заготовке и переработке кормов.

В настоящее время разделение зеленой массы на жом и сок осуществляется на технологических линиях по производству протеинового концентрата, где жом является как бы побочным продуктом, который идет затем на искусственную сушку, на АВМ или на силосование. Производительность таких линий обычно невысока и составляет примерно 5 т жома в час.

Такого количества жома недостаточно для быстрого заполнения хранилищ траншейного типа. Это вызывает необходимость совершенствовать способы хранения травяного жома.

В мировой практике существует в основном несколько способов хранения сенажа (см. рис. 1). В большинстве случаев используются хранилища башенного и траншейного типов.

Загрузку башен производят пневмотранспортерами. В башни высотой более 16 метров измельченную массу загружает без принудительного уплотнения. Уплотнение происходит за счет усадки материала. Плотность массы в башнях достигает 300...600 кг/м<sup>3</sup>.

Недостатком башен является большие капитальные затраты, повышенные требования к качеству измельчения массы, сложность обслуживания, малая производительность и ненадежность работы выгрузных устройств, необходимость загрузки и выгрузки кормовой массы через высокие стены. Весьма серьезный недостаток этого способа – промерзание кормовой массы у стен в зимнее время и зависание ее при выгрузке. К недостаткам башенного способа откосятся также опасность обслуживания (работа на большой высоте, возможность попадания в бескислородную среду).

Загрузка траншей осуществляется транспортными средствами, перевозящими зеленую массу. Масса, загруженная в траншею, равномерно распределяется и тщательно уплотняется тракторами класса 30 и 60 кН. Плотность сенажа в хранилищах траншейного типа выше, чем в герметических башнях и находится в пределах 600...700 кг/м<sup>3</sup>. После загрузки траншеи ее герметизируют. На поверхность провяленной массы укладывают слой свежескошенной травы и укрывают полиэтиленовой пленкой, склеенной в полотнище. На торцах траншей полотнище присыпают землей, затем на него насыпают слой извести (0,05 м) или земли (0,2 м) и сверху укрывают соломой (0,3...0,4 м).

Недостатком применяемых в настоящее время хранилищ траншейного типа являются большие потери питательных веществ при закладке корма и его хранении (8...20 %), низкая производительность и недостаточная эффективность использования тракторов класса 30 и 60 кН при трамбовании, загрязнение уплотняемой массы землей и горюче-смазочными материалами.

В последнее время начал широко внедряться способ заготовки зеленых кормов в пластиковых рукавах большой емкости. Согласно этой технологии, свежеизмельченная или провяленная зеленая масса запрессовывается в прочную полиэтиленовую оболочку диаметром до 2,6 м, длиной до 30 м. Для прессования зеленой массы используется специальный агрегат Silosopress фирмы Eberhard (Германия). Производительность пресса достигает 15...27 т/ч при плотности корма 550...880 кг/м<sup>3</sup>. Этот способ имеет большие преимущества перед хранением сенажа в башнях или траншеях, малый срок закладки сенажа в колбасных хранилищах, высокая плотность корма и надежная герметизация сводит к минимуму потери питательных веществ.

Хорошие результаты получаются при приготовлении сенажа под вакуумом. Самые ранние данные о приготовлении консервированного корма под вакуумом имеются из Германии, где в 30-х годах прошлого столетия приготавливали очень высококачественный сенаж, пользуясь герметичными хранилищами с газонепроницаемой крышкой, а также специальным насосом для откачивания воздуха. Усовершенствованный способ приготовления сенажа под вакуумом был разработан в Бельгии в 60-х годах 20-го века. Этот метод испытывался также и в Швеции и был быстро принят для применения в Новой Зеландии.

Вакуумный сенаж готовился следующим образом. Сначала на поверхность почвы распределяется тонкий слой травы, чтобы прикрыть мелкие камни. Сверху накладывается пленка, на которую выгружают несколько партий травы. Все это накрывают еще одним слоем пленки, которую соединяют с нижним слоем специальными зажимами. Затем воздух из такого пластмассового хранилища полностью откачивался высокопроизводительным вакуумным насосом. Через несколько часов, когда трава будет сильно уплотнена атмосферным давлением, верхнюю пленку удаляют и добавляют еще несколько партий травы. Эта операция повторяется несколько раз, пока не будет уплотнено желательное количество материала.

Если исходить из того, что обе пленки были должным образом соединены для герметизации контейнера, то важнейшими предпосылками для успешного приготовления сенажа под вакуумом будут следующие: 1) применение вакуумного насоса достаточной мощности для быстрого и эффективного уплотнения сенажа; 2) немедленное обнаружение каких-либо отверстий в верхней пленке, их герметизация клейкой лентой или клеем-растворителем; 3) сооружение вокруг бурта проволочного ограждения для предотвращения доступа животных и детей.

Эти требования трудно выполнить и поэтому этот метод применяется как вспомогательный, к обычным методам сенажирования, а не как основной.

Также производится заготовка подвяленной зеленой массы в крупногабаритных рулонах и тюках, герметизируемых полимерными пленками. Отдельный рулон или тюк упаковывают в мешок из пластика, горловину затягивают перевязью и укладывают в штабеля. Группу рулонов можно покрыть общей пленкой и по краям закрепить ее песком или землей. Можно поставить тюки вертикально один на другой и тоже покрыть пленкой. Можно рулоны уложить торцами встык друг другу и также укрыть пленкой. В некоторых странах кормовые культуры скатывают в рулоны, плотно обматывают пленкой в несколько слоев. Масса тюков и рулонов различная и колеблется от 400 до 700 кг. Плотность сенажа в рулонах зависит от вида трав и содержания сухого вещества, но обычно она составляет половину плотности сенажа, заготовленного в траншеях, и колеблется в пределах 230...400 кг/м<sup>3</sup>, при колебаниях влажности 40...65 % соответственно. Пленки, используемые для герметизации рулонов и тюков, изготавливаются из полиэтилена и поливинилхлорида белого и черного цветов. Толщина пленки бывает разной. Встречаются следующие значения: 0,15; 0,2; 0,3; 0,5 мм.

В целом недостатками рулонной технологии является: легкая повреждаемость пленки при погрузочно-разгрузочных операциях, порча пленки грызунами, птицами, сельскохозяйственными животными, а также разрушение пленки под действием ветра и солнца.

Для предотвращения порчи пленки, штабели из рулонов укладывают на твердое покрытие или площадку, обработанную известью. Штабель ограждают для предотвращения доступа к нему животных. Сверху укрывают соломой и за три недели до заготовки сенажа раскладывают вокруг места хранения ядовитые приманки. Также укрывают сверху мелкоячеистой металлической сеткой, через которую грызуны не могут проникнуть.

Несмотря на изложенные выше трудности заготовки сенажа в рулонах, эта технология нашла широкое применение. Она имеет неоспоримые преимущества перед башенным и траншейным способами и представляет собой одну из прогрессивных альтернатив традиционным технологиям заготовки сенажа. Эти достоинства следующие: не требуется больших хранилищ, меньше капиталовложения, меньше потери питательных веществ, продляются сроки уборки урожая, удобство при извлечении рулона или тюка из штабеля для раздачи. Также к достоинствам рулонной технологии стоит отнести удобство хранения и транспортировки в условиях мелких и средних хозяйств и использовании корма в зависимости от культуры.

Также, для условий мелких и средних хозяйств, специалистами разработан и апробирован новый способ заготовки и консервирования зеленых кормов. Основная идея заключается в порционном хранении кормов в пластмассовых контейнерах емкостью 4 м<sup>3</sup>. В систему машин входит колесный трактор, традиционный полевой измельчитель с подборщиком и специальная платформа с размещенной на ней емкостью. Для равномерного заполнения контейнера ему придают вращательное движение, а уплотнение массы происходит с помощью вальцового механизма. После заполнения контейнера его закрывают, обеспечивая герметичность. Емкости с кормом можно хранить под открытым небом в поле [2].

#### Список литературы

1. Заготовка кормов с применением механического обезвоживания / М.М. Севернев, В.В. Майонов, В.Н. Савиных, К.Ф. Терпиловский. – Минск: Ураджай, 1981. – 160 с.
2. Селиванов, А.П. Повышение эффективности производства сенажа совершенствованием технологии заготовки и уплотнения травяного жома в гибких контейнерах: дис...канд. техн. наук: 05.20.01 / А.П. Селиванов. – Красноярск, 1991. – 179 с.

## **ЗНАКОМСТВО С ОБУЧЕНИЕМ ПРАКТИЧЕСКИМ НАВЫКАМ В СЛОВЕНИИ**

*Седаков Д.А.*

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Богиня М.В.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Для совершенствования процесса обучения студентов Красноярского ГАУ необходимо развивать сотрудничество с зарубежными учебными заведениями готовящих специалистов для сельского хозяйства.

С этой целью 13 февраля по 5 марта 2017 г. была организована поездка студентов институтов Инженерных систем и энергетики, Агроэкологических технологий, Международного менеджмента и образования, Пищевых производств Красноярского аграрного университета в Республику Словения.

От Института инженерных систем и энергетики в результате проведенного конкурса был отобран и командирован студент 4-го курса Седаков Денис Андреевич, автор этой статьи.

Начался наш практический опыт в Словении с ознакомительной экскурсии по учебному центру «ГРМ Ново-Место». Представитель преподавательского состава учебного центра поприветствовала нас радушной речью, пожелав нам отличных впечатлений и благоприятного пребывания в данном учебном заведении. Далее мы были ознакомлены с устройством приусадебного хозяйства, на базе которого проводят практическое обучение студентов. Практическое обучение в сезон проведения сельскохозяйственных работ проводится непрерывно, теоретические занятия проходят в первую половину дня, а во вторую студенты работают на технике.

Нам очень понравилась организация учебного процесса. Студенты центра применяют все свои теоретические знания на практике, производят качественные продукты и участвуют в формировании своего будущего. Такая организация учебного процесса, по моему мнению, полностью позволяет обеспечить рынок квалифицированными и заинтересованными в своем деле специалистами.

Далее в программе поездки было запланировано знакомство с предприятиями, на которых работают выпускники ГРМ Ново-Место.

Мы побывали на следующих предприятиях: «Искра Пио» – занимается производством стерильного оборудования. Во время посещения данного производства, в полной мере были ознакомлены с ассортиментом выпускаемого оборудования. Одним из основных партнеров является фармацевтическая компания КРКА. Полная и развернутая презентация, представленная нам на русском языке, позволила понять то, насколько важно ответственно подходить к выбору партнеров, производимых качественное оборудование.

«Евросад» занимается производством плодовых культур. Во время посещения такого крупного производства, наблюдали процессы хранения, транспортировки, сортировки и подготовки продукции к реализации. Евросад состоит в сотрудничестве не только с крупнейшими точками реализации в Словении, но и крупнейшими странами по всему миру.

«Терма КРКА» является дочерней структурой фармацевтической компании КРКА. Терма КРКА специализируется на «восстанавливающем» отдыхе. В комфортабельных санаториях предоставлены все условия для полнейшего восстановления после травм или медицинского вмешательства. Ключевой особенностью является термальная вода, полезные свойства которой в полной мере используются во время пребывания в санаториях.

Кооператив «Требнэ» – один из крупнейших и наиболее эффективных кооперативов в Словении. Основное направление фермерской работы в кооперативе – молоко. Часть молока используется для производства внутри кооператива, часть реализуется через крупные молочные предприятия. Эффективность кооператива обусловлена тем, что кооператив полностью себя обеспечивает как в продуктовом, так и в промышленном плане.

Завод «Грайске Меснинэ» по производству мясных изделий. На нем мы были ознакомлены с процессом подготовки мясо-сырья. Своими глазами увидели, как может быть рационально использовано небольшое помещение мини-завода, насколько правильно организован процесс от приемки мясо-сырья до изготовления колбасной продукции. Исключительно натуральные колбасные деликатесы пользуются огромным спросом на территории страны.

Производство сыра «Горишек» – небольшое производство натурального сыра из козьего и коровьего молока. Производство и выпуск сыров происходит строго в соблюдении традиций и правил. Сырье и ингредиенты для производства используется исключительно местного населения:

фермеров и кооперативов. Реализация сыра происходит по территории всей Словении, марка говорит о качестве и ценится потребителями.

«Завод сельскохозяйственной техники ИНО» (рис. 1) – были ознакомлены с инновационным производством с/х техники. Особенность завода в том, что большинство технологических процессов выполняют роботы. Автоматизированное производство представляет собой эффективное и рациональное использование производственных площадей.



Рисунок 1 – Студенты Красноярского ГАУ на заводе ИНО

После того как мы побывали на передовых предприятиях Республики Словения, организаторы предоставили нам возможность поработать в приусадебном хозяйстве ГРМ Ново-Место.

Например, я участвовал в качестве тракториста, в основной обработке почвы (вспашке) на тракторе Fendt «Fermer -309с» (рис. 2).

На собственном примере мы узнали о том, как важно не просто владеть теоретической базой и смотреть за процессом ведения хозяйства, но и участвовать в нём.

В заключение поездки мы побывали на экскурсиях в Словении и других ближайших европейских городах и странах – Венеции, Австрии.

Делая выводы, хотелось бы сказать, что наша команда благодарна за возможность обмена опытом. На примере учебного центра «ГРМ Ново-Место» мы убедились, как важно применять теоретические знания на практике. Эта поездка дала возможность расти нам не просто как специалистам, но и как людям в целом.

Дальнейшее сотрудничество наших университетов несомненно даст только положительные результаты. Студенты будут иметь возможность ознакомиться не только с другой формой обучения, но и с другим ритмом жизни. Наша команда уверена, что приобретенный опыт непременно поможет нам как в карьере, так и в жизни.



Рисунок 2 – Студент ИИСиЭ Красноярского ГАУ Седаков Д.А. на вспашке почвы

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**Чмых И.М.**

*Научный руководитель: к.т.н., профессор Торопынин С.И.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Ремонт машин требует значительных затрат средств на приобретение запасных частей. Весомое снижение этих затрат дает восстановление деталей, так как у деталей, поступающих в ремонт, как правило, изнашиваются рабочие поверхности. При этом сохраняется большая часть неизношенных поверхностей и значительный ресурс по усталостной прочности. Компенсация утраченных металлов изношенных поверхностей с последующей механической обработкой позволяет неоднократно использовать деталь [3].

Одним из эффективных способов восстановления деталей является нанесение на изношенные поверхности металлов методом электроосаждения. Этот метод основан на явлении электролиза, то есть окислительно-восстановительных процессах, происходящих в электролите и электродах при прохождении через электролит постоянного тока.

Используемые при осаждении металлов электролиты чаще всего в своей основе содержат растворы солей осаждаемых металлов.

В ремонтной практике из всех гальванических процессов наибольшее распространение имеют хромирование, осталивание, цинкование, никелирование, меднение.

Основным недостатком гальванических процессов является низкая производительность нанесения покрытия, как следствие низких плотностей тока.

Технологические приемы, позволяющие интенсифицировать гальванические процессы, и получать электролитические покрытия с нужными, заранее заданными, механическими свойствами следующие:

1. Электролитическое осаждение металла при реверсивном, или асимметричном переменном (несинусоидальном) токе.
2. Электролитическое осаждение металла при усиленном перемешивании раствора в простом электролите.
3. Электролитическое осаждение металла в ультразвуковом поле.

Сущность электролитического осаждения металла в реверсивном токе заключается в периодическом изменении направления тока в процессе электролиза. Реверсирование тока дает возможность применять более высокие плотности, улучшает структуру и свойства покрытия и



увеличивает рассеивающую способность ванны. Длительность анодного периода в секундах должна примерно соответствовать числу минут катодного периода. Так, реверсирование тока с длительностью катодного периода 5 мин. и анодного 5 сек. Позволяет иметь износостойкие покрытия из хрома толщиной 0.2...0.3 мм при плотности тока  $D_k=100...150 \text{ А/дм}^2$  и качественные осадки при осталивании при  $D_k=80...100 \text{ А/дм}^2$ . Применение таких высоких плотностей тока ускоряет процесс осаждения по сравнению с обычными режимами в 2...3 раза в момент анодной обработки электролитическое покрытие частично растворяется. При этом будет разрушаться пассивная пленка, а прикатодный слой электролита начнет обогащаться катионами металла.

Перемешивание электролита для более интенсивного осаждения металла может быть достигнуто механическим способом, под действием ультразвуковых колебаний и магнитного поля. Это дает возможность повысить допустимую плотность тока в 2...3 раза, причем механические свойства покрытий улучшаются. В ремонтной практике наибольшее распространение получил механический способ перемешивания при осталивании и хромировании в проточном растворе.

Осталивание возможно из концентрированного холодного хлористого электролита при плотности тока  $D_k=40...55 \text{ А/дм}^2$  с производительностью 0,4 мм/ч. При нанесении износостойких осадков деталь должна совершать вращательное движение. Для упрощения технологического процесса применительно к ремонту шеек коленчатых валов разработана электролитическая ячейка (смотри рисунок 1), которая дает возможность вести осталивание и хромирование шеек без вращения детали.

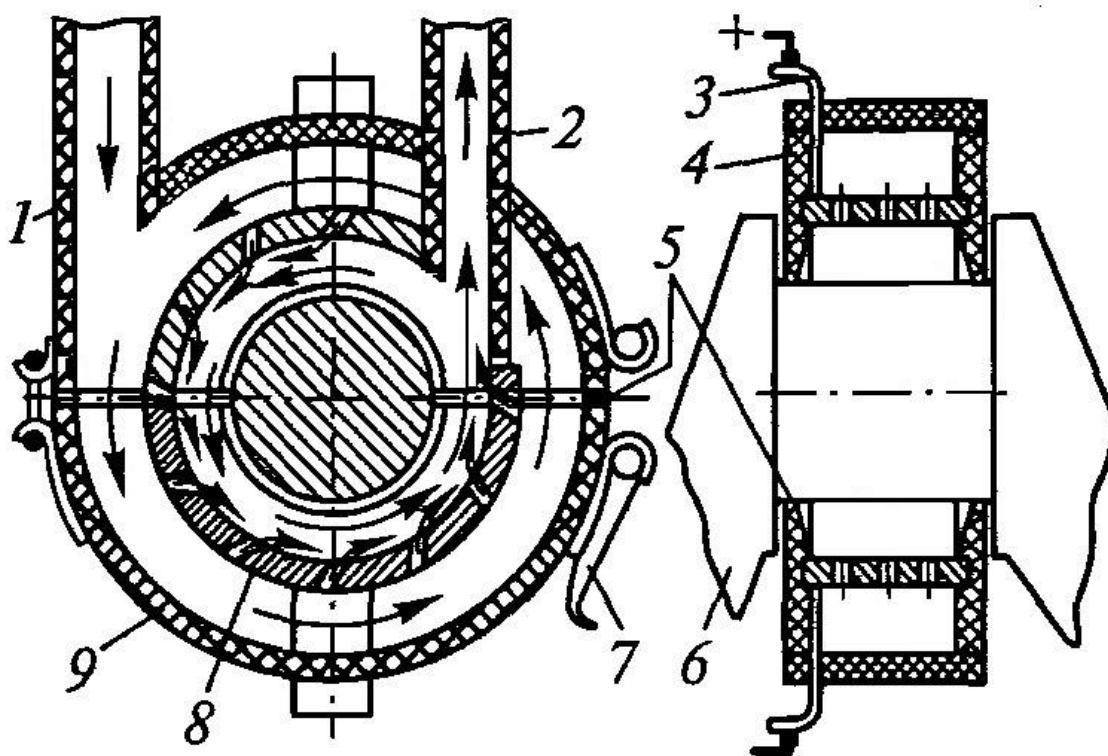


Рисунок 1 – Схема электролитической ячейки для анодноструйного осаждения металлов:  
 1 – подводной патрубков; 2 – нижний корпус ячейки; 3 – анод; 4 – катод; 5 – отводной патрубков; 6 – зажим; 7– уплотняющая прокладка; 8 – верхний корпус ячейки;  
 9 – кабель для подвода тока

В эту ячейку электролит поступает под давлением через патрубок 1 и, благодаря наклонному расположению отверстий в цилиндрическом аноде 3 приобретает вращательное движение вокруг катода. При нанесении хрома из тетрахроматного электролита при межэлектродном расстоянии 6...8 мм оптимальной будет окружная скорость 100...120 см/с и подача электролита 6,6...10 мкм<sup>3</sup>/с на 1 м<sup>2</sup>, наибольший эффект анодноструйное осаждение дает при ремонте при ремонте крупногабаритных деталей. В этом случае отпадает необходимость в больших ваннах и громоздких подвесных устройствах. Кроме того, технологических процесс можно автоматизировать, поочередно

подавая в ячейку различные растворы: для подготовки поверхности детали, нанесения покрытия с последующей обработкой.

На основании разработок передовых технологических приемов предложен метод электролитического осаждения металла, позволяющий получать покрытия с нужными, заранее заданными физико-механическими свойствами, изменяющимися по толщине слоя. Специально разработанная программа, которая учитывает корреляцию между параметрами электролиза и свойствами покрытия, закладывается в блок-схему (рис. 2). Катоды и аноды ванны 1 питаются от источника постоянного (или асимметричного) тока 2. На него воздействует программный регулятор 11 плотности тока, реверсатор 4 и блок реле времени 3. Температура ванны контролируется термоэлементом 5 и регулятором 6, Устройство 9 перемешивает электролит, регулятор 8 поддерживает постоянной его кислотность, а реле 7 – уровень электролита в ванной. Прибор 10 измеряет и записывает толщину покрытия в процессе осаждения металла [1].

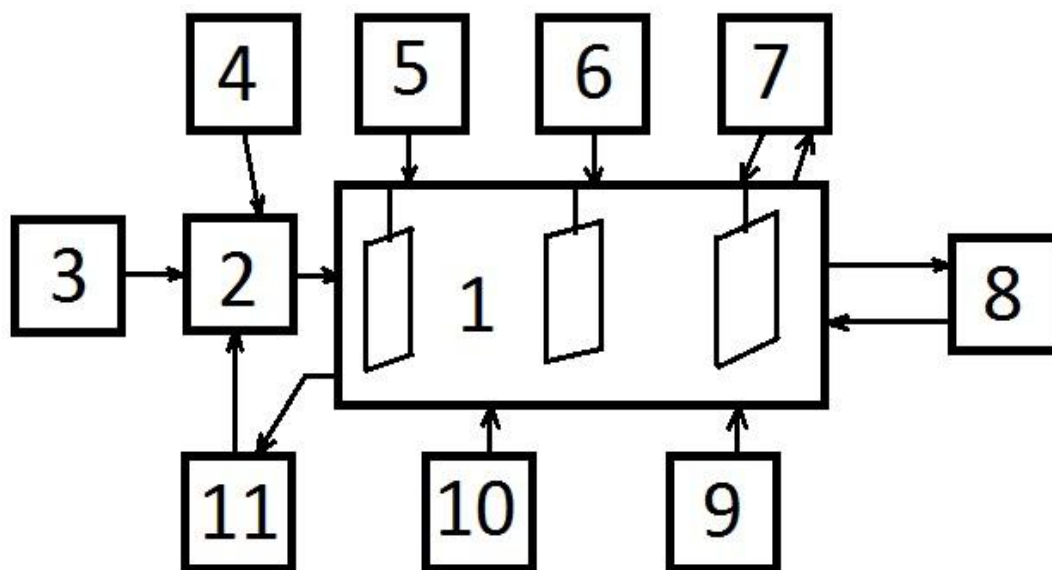


Рисунок 2 – Блок-схема автоматического управления электролизом: 1 – ванна с электролизом; 2 – источник тока; 3 – реле времени; 4 – реверсатор; 5 – термоэлемент; 6 – регулятор температуры; 7 – реле; 8 – регулятор кислотности; 9 – устройство для перемешивания электролита; 10 – регистрирующий прибор; 11 – регулятор плотности тока

#### Список литературы

1. Ачкасов, К.А. Прогрессивные способы ремонта сельскохозяйственной техники. – М.: «КолоС», 1984. – 271 с.
2. Е.А. Пучин, Технология ремонта машин / В.С. Новиков, Н.А.Очковский [и др.] / Под ред. Е.А.Пучина. – М.: «КолоС», 2007. – 488 с.
3. Торопынин.С.И. Восстановление посадочных отверстий под подшипники корпусов коробок передач железо-цинковым сплавом в проточном электролите / С.И. Торопынин // Труды ГОСНИТИ.– Т. 27. – 1971. – С. 48-60.

#### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ МОДИФИКАЦИЙ УНИВЕРСАЛЬНО-ПРОПАШНОГО ТРАКТОРА «БЕЛАРУС 1221»**

**Романов В.С.**

*Научный руководитель: д.т.н., профессор Селиванов Н.И.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

При подготовке тракторов колесной формулы 4к4а разных производителей и типоразмеров к эксплуатации необходимо обеспечить наиболее рациональное соотношение опорных реакций задних и передних колес в режиме рабочего хода, а также устойчивость и управляемость в транспортном режиме с задним расположением навесной машины. Для улучшения эксплуатационных свойств

энергонасыщенных тракторов широко применяется балластирование передней части остова за счет установки съемных балластных грузов [1– 2].

В качестве объекта исследования выбраны тракторы серии «Беларус 1221» производства Минского тракторного завода, класса 2,0. Универсально-пропашной трактор «Беларус-1221» имеет улучшенную классическую компоновку с двигателем Д-260.2S (ММЗ) мощностью 96-100 кВт или TCD20122VL 06(DEUTZ) – 104,6 кВт при номинальной частоте вращения коленчатого вала  $n_n = 2100$  мин<sup>-1</sup> и коэффициентом приспособляемости  $K_M = 1,15-1,25$  в зависимости от модификации, последовательное рядное расположение агрегатов трансмиссии с управляемыми передними колесами диаметром на 30% меньше диаметра задних. Трансмиссия (сцепление, коробка передач и задний мост) выполнены в одном блоке и жестко соединены с двигателем. При такой компоновке с продольной базой  $L=2,76$  м до 60-70 % массы трактора в статическом положении приходится на задние ведущие колеса. В агропромышленном комплексе Красноярского края на долю таких тракторов приходится более 5% от общего состава тракторного парка. Для улучшения тягово-сцепных свойств трактора предусматривается установка в передней части остова балласта массой до 1025 кг.

Тракторы серии «Беларус 1221», широко используются в зональных технологиях основной обработки почвы, которые разделены по агротехническим и энергетическим требованиям на следующие группы [3–5];

1-отвальная вспашка и глубокое рыхление на глубину 0,21-0,23 м и 0,40-0,50м при номинальной рабочей скорости  $V_{H1}^* = 2,20 \pm 0,20$  м/с;

2-последуборочная безотвальная комбинированная обработка (сплошная культивация) и чизелевание на глубину 0,14 – 0,16 м и 0,20 – 0,30 м в диапазоне  $V_{H2}^* = 2,70 \pm 0,30$  м/с;

3-последуборочная поверхностная обработка (лушение стерни), предпосевная обработка, обработка на глубину 0,06 – 0,12 м и посев по нулевой технологии при  $V_{H3}^* = 3,30 \pm 0,30$  м/с.

Неоднозначные рекомендации изготовителя и ограниченный опыт эксплуатации новых модификаций этих тракторов снижает эффективность их использования в составе почвообрабатывающих агрегатов разного технологического назначения.

**Цель работы** – оценка технологического уровня серийных модификаций трактора «Беларус 1221» на операциях почвообработки.

Поставленная цель достигается решением следующих задач:

1. Установить условия рационального использования основных модификаций трактора «Беларус 1221» в технологиях почвообработки.
2. Дать оценку технологическому уровню модификаций трактора «Беларус 1221» при использовании в зональных технологиях почвообработки.

**Материалы, методы и результаты исследования.** В таблице 1 приведены параметры технических характеристик серийных модификаций трактора «Беларус 1221».

Таблица 1 – Параметры технических характеристик серийных тракторов основных (модификаций) «Беларус 1221»

	Модификация	$N_{э}$ , кВт	$K_M$	$m_{Э1}$ , кг	$m_{y01}$ , кг/кВт	$m_{Э3}$ , кг	$m_{y03}$ , кг/кВт	$m_{B\max}$ , кг	$g_{ен}$ , г/кВт
1	1221Т.2	96	1,15	5630	67,84	5100	55,32	530	226
2	1221.2/1221В.2	96	1,15	5730	69,04	5300	57,49	430	226
3	1221.3/1221.4	97	1,25	5730	62,28	5300	52,32	430	250
4	1221.5	100	1,25	5870	61,89	5370	51,42	500	235
5	1221.6	104,6	1,25	5900	62,20	5400	51,71	500	220

Исходя из условий агрегатирования на первом этапе установлена зависимость эксплуатационной массы трактора  $m_{Э1}$  от реализуемой мощности двигателя  $\xi_{N_i} N_{э}$  для основных групп технологий почвообработки при  $m_{y01}^* = 65,28$ ,  $m_{y02}^* = 59,01$  и  $m_{y03}^* = 52,23$  кВт/кг [1]

$$\begin{cases} m_{\partial 1}^* = m_{\gamma \partial 1}^* \cdot \xi_{N1} \cdot N_{\partial} ; \\ m_{\partial 2}^* = m_{\gamma \partial 2}^* \cdot \xi_{N2} \cdot N_{\partial} ; \\ m_{\partial 3}^* = m_{\gamma \partial 3}^* \cdot \xi_{N3} \cdot N_{\partial} . \end{cases} \quad (1)$$

Условия рационального использования основных модификаций трактора в технологиях почвообработки при изменении эксплуатационной массы определялись как:

$$\begin{cases} m_{\partial i \min} \leq m_{\partial i}^* \leq m_{\partial i \max} ; \\ m_{\partial i \min} \leq m_{\partial 2 i}^* \leq m_{\partial i \max} ; \\ m_{\partial i \min} \leq m_{\partial 3 i}^* \leq m_{\partial i \max} , \end{cases} \quad (2)$$

Тогда масса съемного балласта  $m_{Бi}$  для операций каждой группы:

$$\begin{cases} m_{Б1i}^* = m_{\partial i}^* - m_{\partial i \min} ; \\ m_{Б2i}^* = m_{\partial 2 i}^* - m_{\partial i \min} ; \\ m_{Б3i}^* = m_{\partial 3 i}^* - m_{\partial i \min} . \end{cases} \quad (3)$$

Потенциальная производительность  $W (м^2 / с)$  и удельные энергозатраты  $E_{II} (кДж / м^2)$  разных модификаций трактора на операциях почвообработки зависят от энергетического потока  $\xi_{Ni}^* N_{\partial}$  и тягового КПД трактора  $\eta_T$ , а также характеристики  $K_0 \mu$  удельного сопротивления агрегата:

$$\begin{cases} W_i = \xi_{Ni}^* \cdot N_{\partial} \cdot \eta_{Ti} / K_0 \cdot \mu_K \\ E_{II} = \xi_{Ni}^* \cdot N_{\partial} / W_i \end{cases} \quad (5)$$

Для оценки технологического уровня разных модификаций трактора «Беларус 1221» на операциях почвообработки с использованы комплексные показатели[3]:

$$\begin{cases} K_{TY} = K_W \cdot K_N \cdot K_m \cdot K_E \rightarrow 1 ; \\ K_{TY}^* = K_{TY1}^* P_1 + K_{TY2}^* P_2 + K_{TY3}^* P_3 , \end{cases} \quad (6)$$

где  $K_W$ ,  $K_N$ ,  $K_m$ ,  $K_E$  - частные показатели технологических свойств по: производительности ( $K_W$ ); часовому расходу топлива ( $K_N$ ); эксплуатационной массе ( $K_m$ ); расходу топлива на единицу площади ( $K_E$ ).

$$\begin{cases} K_{Wi} = 1 - (W_i^* - W_i) / W_i^* ; \\ K_{Ni} = 1 - \left[ \xi_{Ni} \cdot N_{\partial i} - \xi_{Ni}^* \cdot N_{\partial i} \right] / \xi_{Ni}^* \cdot N_{\partial i} ; \\ K_{mi} = 1 - (m_{\partial i} - m_{\partial i}^*) / m_{\partial i}^* ; \\ K_{Ei} = 1 - (K_{Ei} - K_{Ei}^*) / K_{Ei}^* . \end{cases} \quad (7)$$

Показатели со знаком (\*) относятся к базовому (расчетному) варианту трактора, а без знака (\*) к техническим характеристикам рассматриваемых его модификаций.

Исходя из условия, что  $K_{TY \max} = 1$ , принимаются ограничения: при  $W > W^*$ ,  $\xi_{Ni}^* N_{\partial} < (\xi_{Ni}^* N_{\partial})^*$ ,  $m_{\partial} < m_{\partial}^*$  и  $K_E < K_E^*$ , соответственно  $K_W = K_N = K_m = K_E = 1$ .

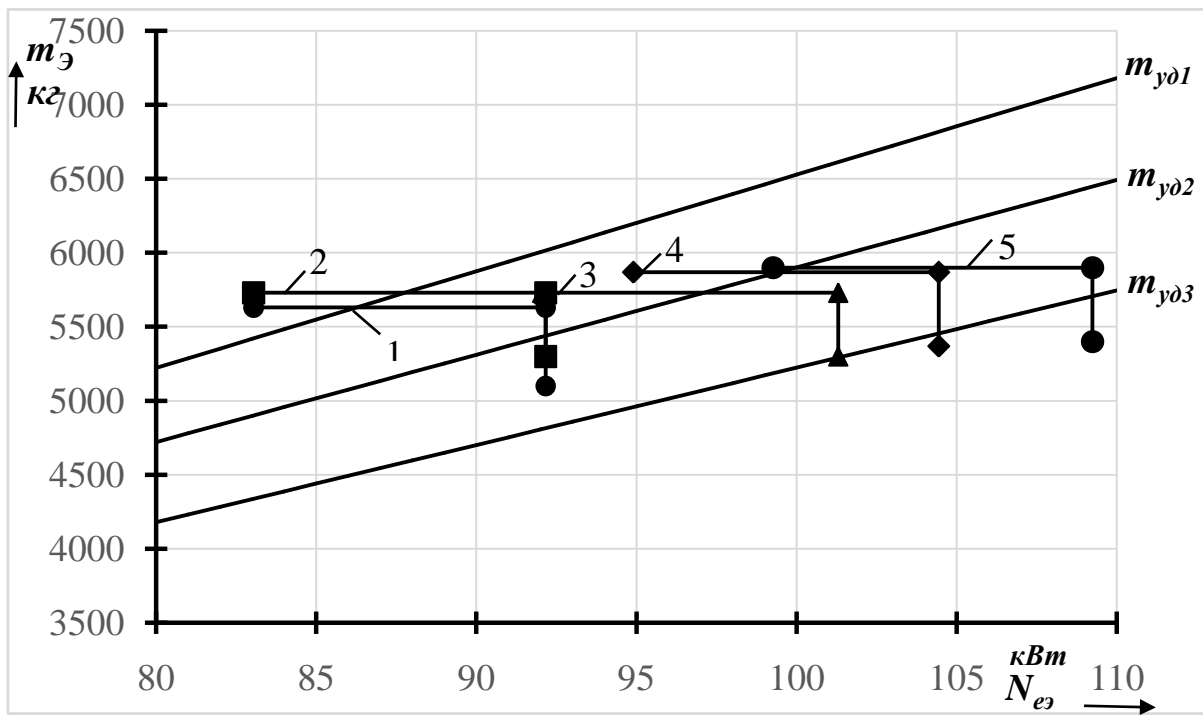


Рисунок 1 – Зависимости  $m_{эi}^*$  трактора от реализуемой мощности двигателя  $\xi_N^* \cdot N_{э}$  для операций почвообработки

На рисунке 1 определено положение масс  $m_{эi\max}(M_i)$  и  $m_{эi\min}(B_i)$  каждой модификации трактора при установленных значениях  $\xi_{Ni}^* \cdot N_{э}$ .

Результаты оценки показателей технологического уровня серийных модификаций трактора «Блрус 1221» сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Показатели технологического уровня серийных тракторов

Группа операций	Модиф. тракторов	$\xi_N^* N$ кВт	$m_{э} / m_B$ кг	$\varphi_{крп} / \eta$	$W$ М <sup>2</sup> / с	$E_{П},$ кДжс /М <sup>2</sup>	$K_V$	$K_N$	$K_T$	$K_L$	$K_T$	$K_{ТЭ}$
1	1221Т.2	83, 0	5100/ 530	0,79	3,0 0	29,0 2	1, 0 0	0, 9 5	0, 9 7	1, 0 0	0, 9 2	0,7 9
	1221.2/1221 В.2	83, 0	5300/ 430	0,72	2,8 7	28,8 8	1, 0 0	1, 0 0	0, 9 5	1, 0 0	0, 9 5	0,8 0
	1221.3/1221. 4	83, 9	5300/ 430	0,73	2,9 0	28,8 8	1, 0 0	0, 9 9	0, 9 5	1, 0 0	0, 9 4	-
	1221.5	94, 9	5370/ 500	0,81	3,2 1	29,5 3	1, 0 0	0, 8 6	0, 9 2	1, 0 0	0, 7 9	-
	1221.6	99, 2	5400/ 500	0,81	3,2 1	29,5 3	1, 0 0	0, 8 6	0, 9 2	1, 0 0	0, 7 9	-
2	1221Т.2	92, 2	5100/ 530	0,68	6,8 7	13,4 1	1, 0 0	0, 8 6	0, 8 6	1, 0 0	0, 7 4	-
	1221.2/1221	92, 0	5300/ 430	0,65	6,8 7	13,3 8	1, 0 0	0, 8 6	0, 9 5	1, 0 0	0, 9 5	-

	B.2	2	430		9	8	0	8	9	0	7	
							0	6	0	0	7	
	1221.3/1221.4	93,1	5300/430	0,66	6,96	13,38	1,0	1,0	0,97	1,0	0,97	0,88
	1221.5	104,4	5370/500	0,73	7,71	13,55	1,0	1,0	0,95	1,0	0,95	0,85
	1221.6	109,2	5400/500	0,73	7,71	13,55	1,0	0,9	0,95	1,0	0,94	0,91
3	1221Т.2	92,2	5100/0	0,55	8,57	10,75	1,0	0,87	0,92	1,0	0,8	-
	1221.2/1221В.2	92,2	5300/0	0,53	8,54	10,79	1,0	0,87	0,92	1,0	0,9	-
	1221.3/1221.4	93,1	5300/0	0,54	8,64	10,77	1,0	0,87	0,96	1,0	0,85	0,88
	1221.5	104,4	5370/0	0,60	9,71	10,75	1,0	0,87	0,9	1,0	0,88	0,85
	1221.6	109,2	5400/0	0,59	9,71	10,75	1,0	1,0	0,94	0,99	0,93	0,91

Анализ полученных результатов позволил дать сравнительную оценку комплексного показателя технологического уровня основных модификаций трактора и определить основные направления его повышения. Модификации трактора с  $N_{\text{э}} = 96 \text{ кВт}$  и  $K_M = 1,15$  по своим эксплуатационным параметрам наиболее эффективны на операциях 1 и 2 группы при  $K_{\text{ТВ}1} = 0,92$ ,  $K_{\text{ТВ}2} = 0,95$ ,  $K_{\text{ТВ}1}^* = 0,79$  и  $K_{\text{ТВ}2}^* = 0,80$ . Увеличение  $K_M$  до 1,25 приводит к улучшению адаптации трактора к технологиям почвообработки, при увеличении массы переднего балласта до 500-600 кг.

Повышение мощности двигателя до 100-105 кВт при  $K_M = 1,25$  требует увеличение массы съемного балласта до 600-1000 кг на операциях 1 и 2 групп и установку балласта массой 250-300 кг на операциях 3 группы

Наивысшая эффективность приведенных модификаций трактора в зональных технологиях почвообработки достигается повышением мощности до 105 кВт при  $K_M = 1,25$ ,  $m_{\text{Э}0} = 5500 \text{ кг}$  и  $m_{\text{Э}1,2} = 6200 \text{ кг}$ .

#### Выводы

1. Из установленных условий рационального использования трактора «Беларус 1221» следует что модификации «Беларус 1221Т.2/1221.2/1221В.2» мощностью 96-97 кВт и  $K_M = 1,15$  целесообразно использовать на 1 и 2 группе операций, а модификации «Беларус 1221.3/1221.4/1221.5/1221.6» мощностью 100-105 кВт и  $K_M = 1,25$  на 2 и 3 группе операций.

2. По технологическому уровню наиболее адаптирован к зональным технологиям почвообработки трактора «Беларус 1221.6» мощностью 104,6 кВт,  $K_M = 1,25$  при  $m_{\text{Э}0} = 5500 \text{ кг}$  и  $m_{\text{Э}1,2} = 6200 \text{ кг}$ , что достигается установкой переднего балласта массой 600-700 кг.

### Список литературы

1. Гребнев В.П., Ворохобин А.В. Эффективность регулирования степени балластирования колесных тракторов при работе с навесными машинами // Тракторы и сельхозмашины // Воронежский ГАУ. – 2011. – №10. – С.19-21.
2. Селиванов, Н.И., Макеева Ю.Н. Балластирование колесных тракторов на обработке почвы // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2015. – №5. – С.77-81.
3. Селиванов Н.И. Технологические свойства мощных тракторов / Н.И. Селиванов // Красноярский ГАУ. – Красноярск, 2015. – 202 с.
4. Селиванов Н.И. Эффективность использования колесных тракторов в технологиях почвообработки / Н.И. Селиванов, Ю.Н. Макеева // Вестник Красноярский ГАУ. – 2015. – № 6. – С. 49-57.
5. Селиванов Н.И. Удельная материалоемкость колесных тракторов / Н.И. Селиванов, В.Н. Запрудский, Ю.Н. Макеева // Вестник Красноярский ГАУ. – Красноярск, 2015. – № 2. – С. 56-63.

### ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ ТРИЕРОВ

**Богиня Н.М.**

*Научный руководитель: к.т.н., профессор Вишняков А.С.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

В современных зерноочистительных машинах для разделения зернового вороха по размерам используют различного вида решета – для разделения по толщине и ширине, и триеры для разделения по длине.

Известны различные конструкции триеров. Наиболее распространенными являются цилиндрические и дисковые триеры, цилиндрические применяют в зерноочистительных комплексах хозяйств, а дисковые в мукомольной и элеваторной промышленности. Дисковый триер достаточно прост по конструкции, но обладает большой материал- и энергоемкостью. Данные типы триеров имеют ограничения по производительности, поэтому имеется множество других конструкций для разделения зернового вороха по длине.

Известны ленточные триеры. Основным рабочим органом такого триера (рис. 1) является бесконечная лента с ячейками на внутренней поверхности. Работа данного триера осуществляется следующим образом: короткие примеси западают в ячейки и поднимаются лентой вверх до горизонтального участка, где выпадают в лоток, а длинные частицы скатываются по ленте вниз и выводятся из машины [1].

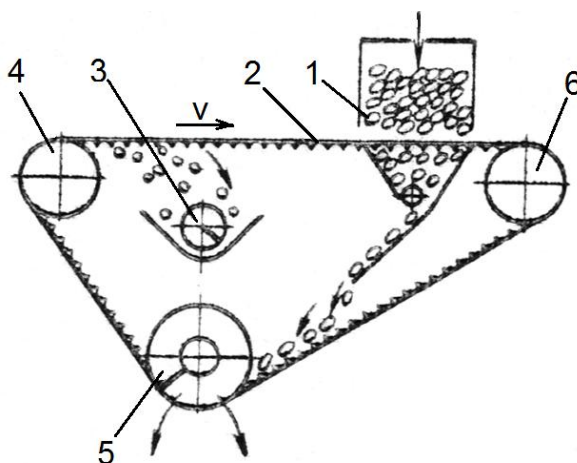


Рисунок 1 – Ленточный триер

1 – бункер; 2 – лента с ячейками; 3,5 – выгрузной шнек; 4,6 – ведущий и ведомый валец

Используют также комбинацию ленточного триера и устройства для электростатического разделения зернового вороха [2]. На рисунке 2 приведена схема данного устройства, рабочий процесс которого протекает следующим образом: ворох, содержащий короткие и длинные частицы подается

на полку 4 и выносятся лентой в зону действия электростатического поля образованного электродом 8. Момент поля ориентирует длинные семена вдоль силовых линий, и они падают в бункер для длинных семян. Короткие примеси уходят с лентой вверх и там выводятся из машины. Недостатком ленточного триера является повышенное повреждение зерна.

Разновидностью ленточного триера является клотоидный триер (рис. 3) [3]. Конструкция данного триера основана на том, что форма ячеистой поверхности соответствует форме клотоиды. В ходе рабочего процесса ворох загружается в нижнюю часть клотоидной ленты, короткие частицы западают в ячейки и выносятся вверх, где выводятся из машины, а длинные зерна по нижней части клотоидной ленты идут на выход. Клотоидный триер обладает высокой удельной производительностью по сравнению с цилиндрическим триером, но значительно сложнее его по конструкции.

Известны также конструкции триеров разделяющие зерновой ворох с помощью центробежной силы (рисунок 4) [4]. Данный триер работает следующим образом: зерновой ворох подается в нижний вращающийся конус. Под действием центробежной силы частицы поднимаются к желобкам и движутся по ним, ориентируясь длинной осью вдоль них. Короткие частицы выходят в первую щель, а длинные уходят на верхний конус, во вторую щель выходят зерна основной культуры, а длинные примеси выводятся через верхний край конуса из машины. Центробежный триер обладает высокой производительностью, но сложен по конструкции и имеет повышенную энергоемкость.

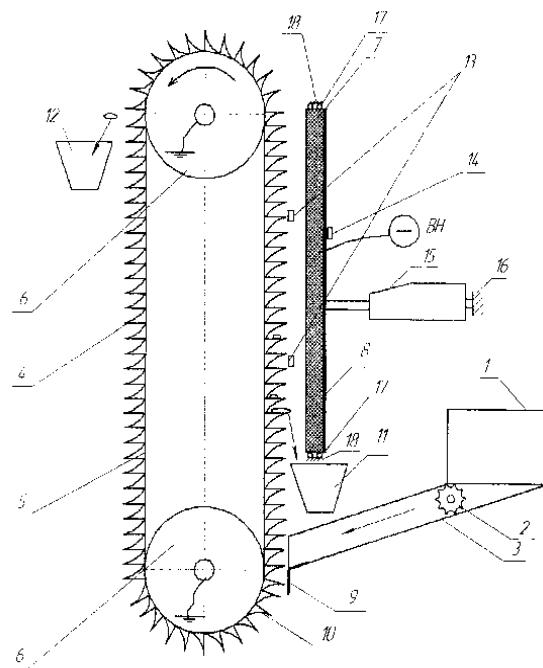


Рисунок 2 – Ленточный триер с устройством для создания электростатического поля  
 1 – загрузочный бункер; 2 – валик питателя; 3 – сопло; 4 – полочка; 5 – бесконечная лента;  
 6 – барабан; 7 – диэлектрическая прослойка; 8 – электрод; 9 – изоляционная пластина;  
 10 – экстрактор; 11 – бункер для длинных семян; 12 – бункер для коротких семян;  
 13 – лазерный датчик; 14 – электростатический датчик; 15 – актуатор; 16 – рама;  
 17 – роликовая опора; 18 – рама



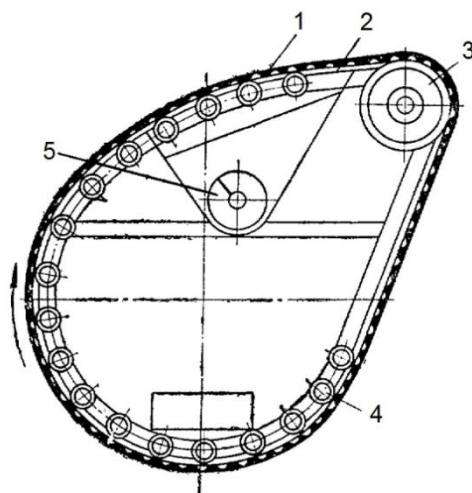


Рисунок 3 – Колотоидный триер

1 – ячеистая лента; 2 – клиновый ремень; 3 – ведущий шкив; 4 – направляющий ролик;  
5 – приемный лоток

Лопастной триер (рисунок 5) [5] состоит из цилиндрического кожуха с расположенными внутри него лопастями, на поверхности которых выполнены ячейки. Рабочий процесс лопастного триера заключается в следующем: зерновой ворох подается внутрь цилиндрического кожуха, забирается со дна лопастями и перемещается вверх. По мере поворота лопастей длинные частицы сходят с ячеистой поверхности, а короткие западают в ячейки. При дальнейшем подъеме лопасти длинные частицы попадают на дно цилиндра и выводятся из машины, короткие попадают в установленный в верхней части цилиндра лоток. Лопастной триер обладает увеличенной площадью рабочей поверхности, но сложен по конструкции и имеет большую материалоемкость.

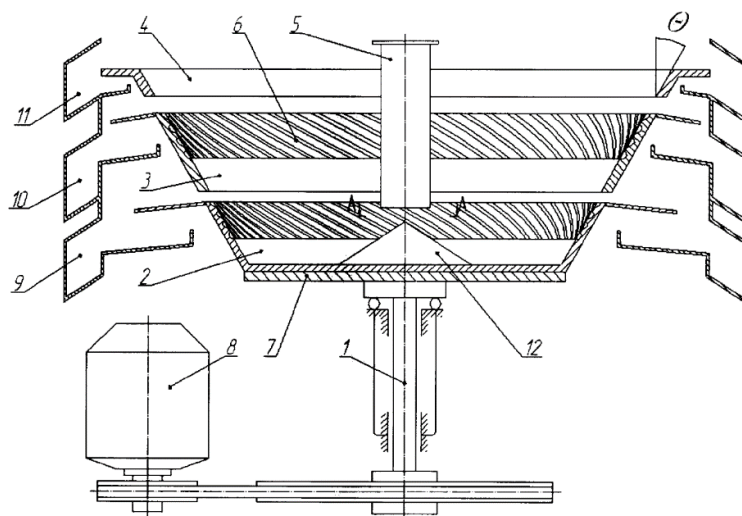


Рисунок 4 – Щелевой центробежный триер

1 – вал; 2, 3, 4 – усеченный конус; 5 – загрузочный патрубок; 6 – направляющий желоб;  
7 – рама; 8 – привод; 9 – приемник коротких примесей; 10 – приемник основной культуры;  
11 – приемник длинных примесей; 12 – распределительный конус

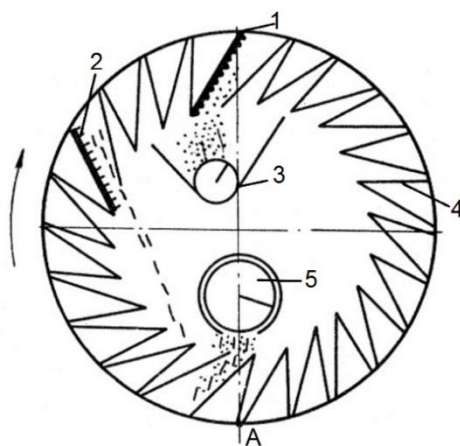


Рисунок 5 – Лопастной триер

1 – цилиндрический кожух; 2 – лопасть; 3 – шнек для вывода коротких частиц;  
4 – отражательная поверхность; 5 – питающее устройство

Рассмотренные конструкции триеров имеют существенные отличия от классического цилиндрического триера, что позволяет улучшить отдельные показатели: производительность, качество очистки и т.п., однако по совокупности параметров (простоте конструкции, качестве работы и производительности) цилиндрические триеры являются более предпочтительными. Резервы их производительности и качества работы еще не использованы полностью, поэтому актуальной является задача модернизации существующей конструкции цилиндрического триера.

#### Список литературы

1. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / Е.С. Босой, О.В. Верняев, И.И. Смирнов, Е.Г. Султан-Шах / Под ред. Е.С. Босого. – М.: Машиностроение, 1977. – 568 с.
2. Патент на полезную модель №145701 Россия, МКИ А 01 С 1/00 Триер / Шмигель В.В., Угловский А.С. Опубл. 27.09.2014
3. А.с. 378184 СССР, МКИ В 07 В 13/02. Триер / А.Г. Громов, В.С. Бурдейный. – № 1380883/30 – 15; заявл. 01.12.1969; опубл. 18.04.1973, Бюл. № 19. – 2 с.
4. Патент №2365433 Россия, МПК В 07 В 13/00 Щелевой центробежный триер / Кузнецов В.В., Гиевский М.А., Манойлина С.З. Опубл. 27.08.2009.
5. А.с. 516437 СССР, МКИ В 07 В 13/02. Лопастной триер / Ю.И. Смирнов, Г.Ю. Власов, А.М. Корн, А.С. Матвеев, Ф.Т. Щукин, В.Д. Бабенко. – № 2054604/15; заявл. 22.08.1974; опубл. 05.06.1976, Бюл. № 21. – 2 с.

#### **ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЕДИЦИОННОМУ ПРИЦЕПУ ДЛЯ ВНЕДОРОЖНЫХ МОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

*Алёшин Р.А.*

*Научный руководитель: к.т.н. Филимонов К.В.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Возрастающая роль социальных факторов в жизни общества предполагает необходимость удовлетворения потребностей человека в восстановлении и расширенном воспроизводстве физических, интеллектуальных, эмоциональных сил.

Среди множества видов рекреационной деятельности большую популярность приобретают рекреационно-познавательный и промыслово-прогулочный туризм с использованием внедорожных мототранспортных средств (ВМТС).

Условия **промыслово-прогулочной рекреации** подразумевают **перевозку не менее двух человек и их** добровольное автономное пребывание в природной среде с определённой целью. Это может быть маршрутный туризм по местам с уникальными и экзотическими природными явлениями и объектами, ознакомление с пространствами, имеющими топические черты определённых природных зон, поясов, ландшафтов. Поездки с целью **сбора** грибов, ягод, заготовка лечебных трав, других дикоросов и даров природы, **рыболовные, охотничьи** экспедиции.

Длительность подобных путешествий может планироваться от еженедельных выходных, до нескольких недель с определением мест проживания, пополнения запасов продовольствия, горюче-смазочных материалов, возможной медицинской помощи и т.п.

Комфортное существование в период экспедиций обеспечивает оборудование и снаряжение: тенты, палатки, спальные принадлежности, предметы личной гигиены, дополнительная одежда и обувь, медицинская аптечка, набор посуды, туристическая мебель, обогреватели, газовые плиты, электрогенераторы, и т.д. Необходим запас провизии и воды, резерв топлива, инструменты, запасные части. Специальное снаряжение: охотничье, рыболовное, коробка и инструменты для сбора и оборудование первичной переработки дикоросов и т.д. То есть всё необходимое для обеспечения быта в текущих природных условиях.

Общий объём перевозимого оборудования и снаряжения может превышать 1–2 м<sup>3</sup>, масса – 200–250 кг. Масса вывозимой добытой продукции также бывает значительной.

Грузоподъёмности и грузоместимости стандартных систем размещения и крепления грузов: багажных отделений мотовездеходов, грузовых площадок, коробов и сумок недостаточно. Большая загруженность вызывает нарушение устойчивости, управляемости, манёвренности машины, требует постоянного внимания и повышенных затрат энергии на управление.

Грузы, закрепляемые на грузовых площадках с помощью такелажных приспособлений, требуют дополнительной защиты от воздействий света, осадков, грязи, встречного ветра, добавочного охлаждения; повреждения разнообразными препятствиями в виде веток и т.п. Их крепление трудоёмко, из-за высоких динамических воздействий ненадёжно, требует постоянного внимания и контроля. Короба и кофры при общей ёмкости свыше 200 литров имеют весьма ограниченные размеры внутреннего пространства и не способны разместить более-менее крупногабаритный груз.

Перечисленные недостатки вызывают повышенные затраты времени и сил на погрузку-разгрузку, контроль, переукладку; способны привести к утрате части транспортируемого груза или его порче, чем *доставляют массу беспокойств* и весомо снижают качество отдыха.

Особенности назначения и среды использования ВМТС, особенности конструкции и эксплуатации, характер и длительность путешествий обуславливают необходимость в прицепном подвижном составе, способном выносить специфические тяготы экспедиций.

Специфика экспедиционного использования прицепов к ВМТС заключается в следующем:

- большое разнообразие перевозимых грузов: разногабаритные штучные грузы в упакованном виде (мешках, ящиках, бочках и др.); грузы в кипах и тюках; изделия в незатаренном виде или без упаковки; скоропортящиеся грузы;
- передвижение в условиях стеснённого лесного бездорожья, пустынно-песчаной, горной, заснеженной местности в диапазоне окружающих температур от -40 до + 40° С;
- подверженность груза непосредственному воздействию факторов внешней среды;
- широкий диапазон скоростей передвижения: от минимально возможной по сложным участкам пути до 90 км/ч по дорогам общего пользования;
- высокие динамические воздействия, возможность опрокидывания;
- удалённость от сети пунктов технического сервиса.

На основании анализа факторов системы машина – водитель – поверхность – среда, сформулированы специфические требования к конструкции экспедиционного прицепного состава для внедорожных мототранспортных средств и методы их достижения:

1. **Минимально достаточные габаритные размеры** прицепа по длине, ширине, высоте с грузом или без такового. Размеры не должны превышать размеры тягача более чем на 25% для обеспечения высокой проходимости мотопоезда в горизонтальной плоскости в стеснённых условиях лесного бездорожья.

2. **Высокие показатели профильной проходимости** определяются компоновкой и геометрическими параметрами. Прицеп для экспедиций должен быть одноосным. Из-за значительных противодействующих боковых сил с двухосными прицепами гораздо сложнее преодолевать продольные препятствия в виде брёвен, рытвин и канав. Чрезвычайно трудоёмко вытягивание мотопоездов, забуксовавших в глубокой колее лесовозных дорог.

При одноосной компоновке прицеп имеет меньшую массу, обладает высокой манёвренностью, его, при необходимости, легче развернуть руками, подкатить к машине.

Колея, дорожный просвет, передний и задний углы свеса прицепа должны соответствовать этим же параметрам тягача.

Вертикальная координата центра тяжести гружёного прицепа должна находиться в плоскости оси колёс и не превышать таковую у тягача.

3. **Высокая опорно-цепная проходимость** определяется массой прицепа, коэффициентом сцепления и давлением колёс на грунт. Сцепные свойства колёс прицепа, следующего за тягачом и преодолевающего вместе с ним профильные препятствия, должны быть равны сцепным свойствам движителей тягача. При средней массе мотовездехода, равной 600 кг полная масса одноосного прицепа на таких же шинах не должна превышать 300–350 кг. Движитель прицепа должен оказывать минимальное вредное воздействие на почву.

4. **Рациональное устройство коммутационного оборудования** заключается в обеспечении:

- быстрой и безопасной сцепки-расцепки поезда;
- коммутации механических и электрических связей прицепа с тягачами любых производителей;
- необходимой гибкости механической связи. Углы горизонтальной и вертикальной гибкости – максимально допустимое отклонение дышла прицепа от продольной оси тягача в горизонтальной и вертикальной плоскостях должны быть не менее 60°;
- вращения сцепной головки прицепа вокруг своей продольной оси;
- поглощения продольных колебаний и смягчение динамических нагрузок, возникающих при взаимодействии тягача и прицепа;
- максимального угла складывания мотопоезда при минимально достаточной длине дышла прицепа.

5. **Сохранность грузов от воздействия факторов внешней среды** обеспечивается высоким уровнем пыле- влагозащищённости. Грузовая ёмкость прицепа должна иметь герметичный периметр и по возможности герметично закрываться жёсткой крышкой. На крышке целесообразно разместить такелажные приспособления или грузовые профили для перевозки негабаритных грузов. Менее желательно использование тента.

Внутреннее пространство целесообразно разделять на несколько отсеков, позволяющих рассортировать поклажу, расположить грузы различных типов, обеспечить силовое и геометрическое замыкание груза (с учётом возможности опрокидывания прицепа).

Для удобства процессов погрузки-разгрузки, обеспечения устойчивости движения погрузочная высота должна быть наименьшая.

6. **Высокая степень унификации, надёжности и долговечности, удобство обслуживания в процессе эксплуатации и ремонта** возможно обеспечить, используя при разработке узлы распространённых машин и механизмов; элементы, просто изготавливаемые в условиях слесарной мастерской с использованием повсеместно доступного инструмента и материалов.

Наружные поверхности должны быть гладкими, без выступающих элементов, способных затруднить движение по закустаренной местности или привести к повреждению прицепа ветками деревьев и другими препятствиями. Силовые элементы каркаса и облицовки должны обладать достаточной прочностью, быть стойкими к воздействию агрессивных факторов среды.

7. **Широкий диапазон скоростей передвижения (от минимально возможной по сложным участкам пути до 90 км/ч по дорогам общего пользования) и безопасность при совершении манёвров** обусловлены наличием эффективной подвески и особенностями конструкции ходовой части. Подвеска способствует затуханию колебаний кузова от воздействий неровностей пути, создающих толчки, удары и вибрации, обеспечивая необходимые плавность хода и сохранность грузов.

8. **Соответствие нормативным требованиям для транспортных средств в части общественной и индивидуальной безопасности** обеспечивается сертификацией выпускаемой продукции.

9. **Инновационность** – свойство общественно полезного продукта обладать одновременно научно-технической новизной, расширяющей эксплуатационные качества и рыночной востребованностью.

В целях разработки инновационной конструкции экспедиционного прицепа для внедорожных мототранспортных средств проведён анализ конструкции прототипов – выпускаемых серийно машиностроительной промышленностью и кустарных изделий (рис. 1).



Рисунок 1 – Типы прицепов для внедорожных мототранспортных средств

Задача состояла в определении приоритетов, поиске наиболее рациональных вариантов технических решений, исследовании альтернатив решений, моделей использования продукта по иному назначению и иными целевыми аудиториями, оценке рисков и перспектив.

При проведении исследовательских работ применялся метод экспертных оценок, позволяющий соединить в процессе экспертизы теоретический анализ и субъективные, интуитивные мнения специалистов с целью получения обобщенной, интегрированной оценки и прогнозов.

Организация экспертного опроса предусматривала:

- формирование экспертной группы;
- выбор и обоснование процедуры работы экспертов;
- выбор методов обработки результатов экспертных оценок.

Экспертная группа организована из числа студентов третьего курса и преподавателей кафедры «Тракторы и автомобили» ИИСиЭ. Социально-демографические и профессиональные характеристики привлекаемых специалистов: аналитичность и широта мышления, творческий потенциал, прагматичность, умение генерировать новые идеи.

Работа экспертов была организована по типу «мозговой штурм»: эксперты работали вместе, по определенной специфичной методике, встречались один раз. Впоследствии была создана инициативная группа и работа проводилась в несколько туров методом «соотнесённой оценки» (фокус-группа, метод синектики). Ключевые качества, преимущества подобного подхода:

- состязание между участниками относительно выдвигаемых идей и предложений;
- немедленная обратная связь между участниками обсуждения;
- наличие невербальной, т. е. без слов, экспрессивной коммуникации;

– быстрое достижение участниками дискуссии взаимопонимания и др.

При изучении тенденций, выявляемых в процессе экспертизы, интегрировании мнений экспертов, получении на этой основе нового знания, гипотез, решений использовался обобщающий показатель – средняя арифметическая оценка классифицированных и рассмотренных выше эксплуатационных свойств и качеств прототипов по пятибалльной системе. Результаты работы фиксировались в виде эскизов, текстовых заметок, часть из них сведены в таблицу 1.

Подытоживая результаты анализа, можно с уверенностью сказать, что на сегодняшний день на рынке промышленно производимых прицепов нет изделия, вполне отвечающего специфике экспедиционного использования с внедорожными мототранспортными средствам. Большинство выпускаемых прицепов – изделия общего назначения, наиболее подходящие для использования в хозяйственных нуждах.

Разработанные требования и результаты анализа конструкции прототипов послужат основой для создания образцов прицепного состава, востребованного любителями **промыслово-прогулочной вездеходной рекреации а также профессиональными пользователями.**

Таблица 1 – Результаты оценки эксплуатационных свойств и качеств прототипов

<b>Эксплуатационные свойства прицепов</b>	<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>	<b>Проект</b>
1. Минимально достаточные габаритные размеры	4	4	2	5	5	2	5
2. Высокие показатели профильной проходимости	2	4	2	3	5	1	5
3. Высокая опорно-сцепная проходимость	5	5	5	5	5	1	5
4. Рациональное устройство коммутационного оборудования	3	2	3	2	3	3	5
5. Сохранность грузов от воздействия факторов внешней среды	1	1	1	5	3	0	5
6. Высокая степень унификации, надёжности и долговечности, удобство обслуживания в процессе эксплуатации и ремонта	2	4	3	4	4	4	5
7. Широкий диапазон скоростей передвижения	2	2	2	2	5	5	5
8. Соответствие нормативным требованиям в части общественной и индивидуальной безопасности	0	0	0	0	0	5	5
9. Инновационность	2	3	4	4	4	2	5
Итого:	21	25	22	30	34	23	45

**МЕТОДИКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ  
МОТОРНО-ТРАНСМИССИОННОЙ УСТАНОВКИ ТРАКТОРА  
ПО МЕТОДУ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ АНАЛОГИЙ**

**Иванов С.В.**

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Журавлев С.Ю.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Формирование математической модели моторно-трансмиссионной установки трактора с использованием метода электромеханических аналогий основывается на применении схем замещения объекта. Для построения данных схем используются условные обозначения, представленные на рисунке 1. Подобные обозначения называются двухполюсниками. В схеме замещения один из полюсов двухполюсника соединяется с базовым узлом, отражающим инерциальную систему отсчёта, второй полюс представляет собой саму массу. Обязательно включаются такие элементы, как сопротивление и упругость. Механическое сопротивление включается между контактирующими телами, упругий элемент – между телами, соединёнными упругой связью.

Внешние воздействия, прикладываемые к механической цепи, отображаются включением источника силы между базовым узлом и тем узлом, к которому подключён элемент массы, подвергающийся воздействию. При моделировании внешних перемещений или отклонений

необходимо показать источник скорости, который включается между базовым узлом и узлом, подвергающимся перемещению [1, 2].

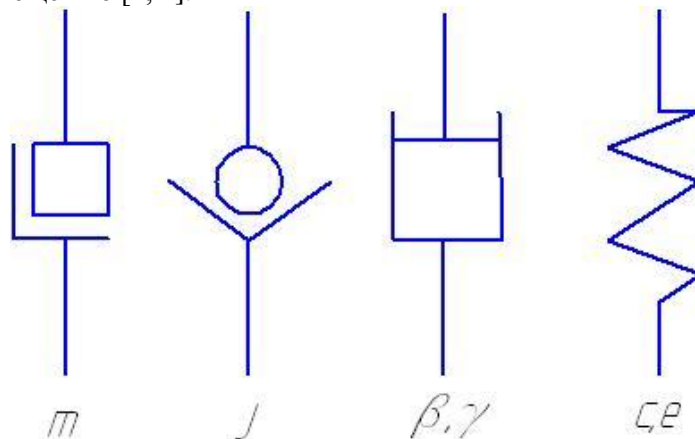


Рисунок 1 – Условные обозначения элементов схемы замещения:  
 $m$  – масса элементов;  $J$  – момент инерции;  $\beta, \gamma$  – механическое сопротивление (проводимость) цепи;  $c, e$  – жесткость (податливость) упругих связей

Блочно-иерархический метод проектирования сложных систем основывается на моделях, описывающих состояние объекта на микро- и макроуровнях. На микроуровне описывают состояние сплошных сред, составляющих элементы и детали проектируемых объектов. Математическое моделирование на макроуровне основывается на том, что в моделируемом объекте выделяется конечное число подсистем. Данное выделение можно представить как дискретизацию пространства. При этом структуру объекта можно рассматривать в виде совокупности конечных множеств элементов и связей между элементами, из независимых переменных исключаются пространственные координаты. Состояние каждого элемента (подсистемы) характеризуется конечным множеством фазовых переменных, имеющих природу потока (тока) и потенциала (напряжения). Каждая подсистема описывается математической моделью, связывающей ее фазовые переменные между собой. На макроуровне исследуемый объект моделируется при помощи системы обыкновенных интегро-дифференциальных уравнений

$$\varphi(V, \dot{V}) = 0, \quad (1)$$

где  $V$  – вектор фазовых переменных.

При построении схемы замещения механической цепи исследуемого объекта исходим из того, что любая его подсистема может быть отображена идентичной схемой, представляющей собой определённым образом связанную совокупность инерционного, упругого и двух диссипативных элементов. Роль этих диссипативных элементов различна: один из них характеризует потери от трения и называется механическим сопротивлением, другой – механической проводимостью и характеризует потери от буксования (проскальзывания).

На рисунке 2 представлена механическая цепь подсистемы, составленная из вышеупомянутых двухполюсников, схема замещения данной цепи подсистемы представлена на рисунке 3.

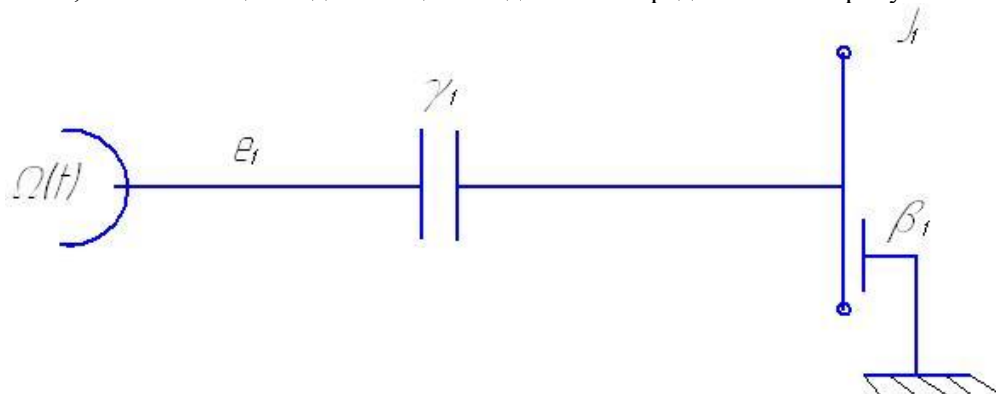


Рисунок 2 – Механическая цепь подсистемы

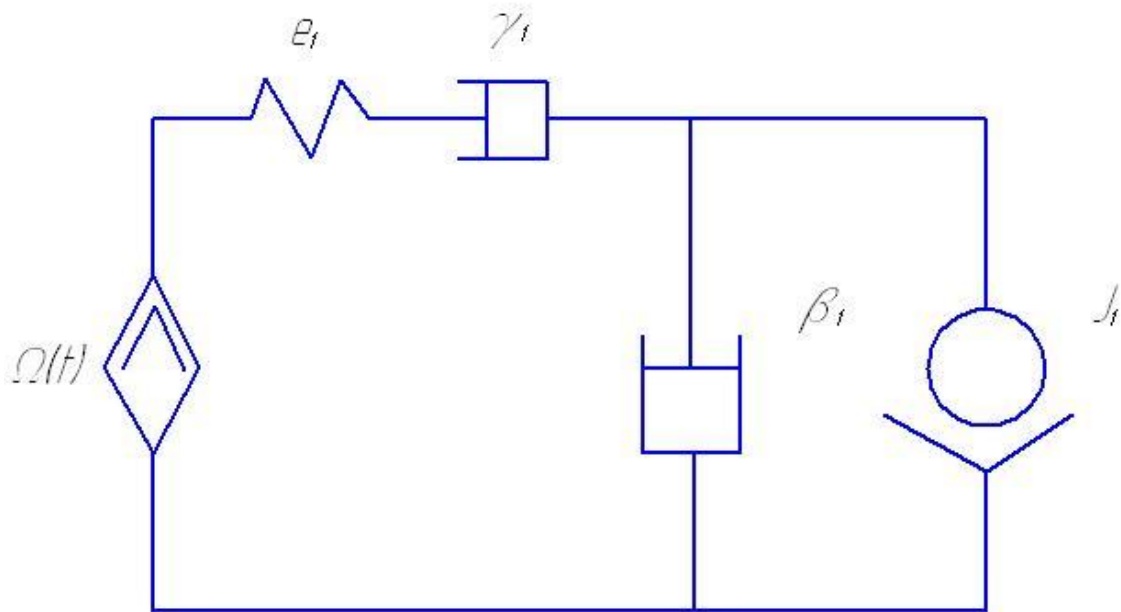


Рисунок 3 – Эквивалентная схема механической цепи подсистемы.

На рисунках 2 и 3:  $\Omega(t)$  – источник скорости;  $e_1$  – податливость некоторого фиктивного упругого вала;  $\beta_1$  – механическое сопротивление;  $\gamma_1$  – механическая проводимость;  $J_1$  – суммарный момент инерции жестко связанных, вращательно и поступательно движущихся масс.

Математическая модель данной схемы замещения состоит из системы интегро-дифференциальных уравнений. По методу контурных моментов имеем [1, 2]

$$\gamma_1 M_1 + e_1 (dM_1/dt) + (1/J_1) \int M_2 dt = \Omega(t) \quad (2)$$

$$(1/J_1) \int M_2 dt - \gamma_2 (M_1 - M_2) = 0,$$

где  $M_1$  и  $M_2$  – контурные моменты.

Производим замену оператора дифференцирования  $d/dt$  на « $P$ » и замену оператора интегрирования  $\int dt$  на  $1/p$ , в результате получаем следующие выражения:

$$\gamma_1 M_1 + e_1 P M_1 + M_2 / (P J_1) = \Omega; \quad (2.3)$$

$$M_1 / (P J_1) - \gamma_2 (M_1 - M_2) = 0.$$

В представленных выражениях  $\gamma_2 = 1/\beta_1$ .

При помощи схемы, представленной на рисунке 3, а также используя методику определения динамических характеристик систем по их схемам замещения, можно выполнить расчёт частотных характеристик передаточной функции моторно-трансмиссионной установки трактора, входящего в состав машинно-тракторного агрегата.



### Список литературы

1. Юсупов, Р.Х. Применение схем замещения при математическом моделировании моторно-трансмиссионных установок гусеничных машин / Р.Х. Юсупов, Е.А. Лазарев. – Челябинск: ЧГТУ, 1991. – 77 с.
2. Журавлев С.Ю. Энергетическая эффективность функционирования машинно-тракторных агрегатов. – Красноярск, 2011 – 5,03 п.л.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОРМОВ

Суратов М.А.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Матюшев В.В.

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск

Важнейшими условиями экономически выгодного развития животноводческой отрасли являются: создание прочной кормовой базы, совершенствование технологии заготовки, приготовления и хранения кормов, применение современных ресурсо - энергосберегающих технологий и оборудования. Одним из направлений развития кормопроизводства страны является получение в сельском хозяйстве экструдированных кормов. Кроме профилактических действий при желудочно-кишечных расстройствах животных, экструдат позволяет увеличить вдвое питательную ценность кормов после экструзионной обработки.

В настоящее время исследования ученых направлены на получение экструдированных кормов на основе зерновых культур и поликомпонентных смесей с заданными питательными свойствами [1, 2, 3, 4 и др.]

В сельскохозяйственном производстве преимущественно применяют дробленые пшенично-ячменные зерносмеси, а производство экструдатов незначительно в общем объеме производства кормов [5].

На базе учебно-опытного хозяйства «Миндерлинское» ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» работает цех по выпуску экструдированных кормов мощностью 0,3 т/час. Ученые университета проводят исследования по совершенствованию технологии и оборудования линии производства экструдированных кормов, определению их оптимальных параметров и режимов работы.

Авторы, вышеуказанных работ, разрабатывают новые конструкции по сухой очистки корнеклубнеплодов (ККП), измельчителей ККП, коагуляторов для получения белково-витаминного коагулята из сока зеленых растений, смесителей кормов и т.д. На экспериментальном оборудовании проводятся исследования для определения их оптимальных параметров и режимов работы.

Для получения кормов высокой энергетической ценности перед экструдированием добавляют различное сырьё. Авторами [1] были проведены исследования по получению экструдата из картофеля и измельчённой пшеницы (рис. 1).



Рисунок 1 – Схема получения экструдата

Биохимический состав экструдатов, полученных из зерна пшеницы с добавлением измельченного картофеля в количестве 5% от общей массы смеси показал изменение в количестве основных питательных веществ и энергетической ценности корма, как по сравнению с исходной смесью, так и с экструдированной пшеницей. Количество обменной энергии увеличивается на 27% и составляет для готового корма 16,52 МДж/кг сухого веса.

Авторами [2] проведены исследования по внесению протеиновой зеленой пасты полученной из сока зеленых растений перед экструдированием зерна. Результаты исследований показали, что при добавлении пасты в измельченную пшеницу в соотношении (1:9), энергетическая ценность экструдированного корма возрастает на 12,76 % (рис. 2).

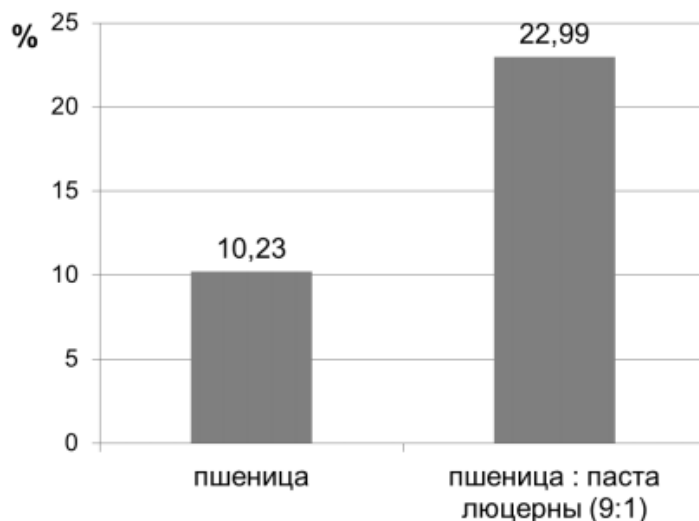


Рисунок 2 – Изменение обменной энергии пшеницы и пшеницы с пастой из люцерны после экструзии (%)

Количество вносимой пасты и других компонентов перед экструдированием смеси ограничено исходной влажностью корма поступающего в экструдер – не более 20%.

Основываясь на результатах проведенных исследований можно сделать вывод, что совершенствование технологии и оборудования производства экструдированных кормов на основе зерна и многокомпонентных смесей позволяет получить высокоэнергетический корм с низкой себестоимостью.

В связи с вышеизложенным, для увеличения пищевой и энергетической ценности готового корма, актуальным являются исследования направленные на использование различных компонентов с оптимальным их сочетанием в технологии производства экструдатов.

#### Список литературы

1. Чаплыгина И.А., Матюшев В.В., Барановская Ю.Н., Присухина Н.В. Изменение биохимического состава экструдированного корма на основе пшеницы и картофеля. / Международная заочная научная конференция «Проблемы современной аграрной науки». Красноярск, 2016. <http://www.kgau.ru/new/all/konferenc/>
2. Чаплыгина И.А., Шуранов И.В., Шуранов В.В., Матюшев В.В., Семенов А.В. Перспективные технологии и оборудование производства высокоэнергетических экструдированных кормов. / Международная заочная научная конференция «Проблемы современной аграрной науки». Красноярск, 2016. <http://www.kgau.ru/new/all/konferenc/>
3. Швецов, Н. Новые комбикорма с экструдированным зерном / Н. Швецов, Г. Походня, С. Саламахин // Животноводство России. – 2009. – С. 43-45.
4. Колчин, А.в. Использование сои, экструдированной с бентонитом, при выращивании молодняка свиней: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 2007. – 19 с.
5. Матюшев В.В., Янова М.А., Мотовилов К.Я., Чаплыгина И.А. Инновационные технологии производства экструдированных кормов в учебном хозяйстве КрасГАУ // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 5. – С. 401-404.

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА НА УРОВЕНЬ ЭНЕРГОЗАТРАТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА**

**Шаройко Р.С.**

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Журавлев С.Ю.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Многочисленные исследования [1, 2] доказали, что рост рабочих скоростей агрегатов приводит к заметному увеличению амплитуды колебаний нагрузки в низкочастотном диапазоне (до 5 Гц). Порождаемые колебанием внешней нагрузки в указанном диапазоне колебания крутящего момента и частоты вращения коленчатого вала приводят к снижению эффективной мощности дизеля и к повышению расхода топлива.

В настоящее время мобильные машинно – тракторные агрегаты (МТА) включают в свой состав тракторы, имеющие сложную конструкцию моторно-трансмиссионной установки, оснащенной двигателями постоянной мощности и автоматическими трансмиссиями.

Двигатели современных тракторов имеют электронные системы управления топливной системой с использованием POWERBOOST (введение в управляющую подачей топлива программу дополнительных характеристик по мощности с ее увеличением). Режим POWERBOOST используется при работе с машинами, имеющими активные рабочие органы с приводом от вала отбора мощности трактора, а также при выполнении транспортных операций.

Кроме того, тракторы имеют системы типа TMS – системы менеджмента трактора. Данные электронные системы отвечают за согласованную работу двигателя и автоматической КПП на различных режимах работы МТА.

Вышеперечисленные особенности конструкции современных тракторов в значительной степени увеличивают эффективность работы МТА, однако они не исключают негативного воздействия переменных внешних факторов на выходные параметры и режимы работы агрегата.

Целью исследований, результаты которых представлены в статье, является обоснование рациональных эксплуатационных режимов работы почвообрабатывающего МТА, в состав которого входит трактор с двигателем постоянной мощности.

Наблюдения в производственных условиях за работой тракторов, входящих в состав тяговых почвообрабатывающих агрегатов, показывают, что возможности двигателя и трактора используются зачастую не полностью, а именно на 50...60%.

В качестве примера можно представить результаты показаний бортового компьютера трактора «JohnDeere 8310R» при выполнении отвальной вспашки с плугом ПЛН-8-40. После нескольких рабочих ходов агрегата на рабочем участке установлено, что средняя скорость движения агрегата составила 7,81 км/ч, часовой расход топлива  $G_m$  при этом находился в пределах 38,04 кг/ч. Частота вращения вала двигателя колебалась от  $1970 \text{ мин}^{-1}$  до  $2050 \text{ мин}^{-1}$ . Трактор работал на 8 передаче, всего у этого трактора 16 передач переднего хода.

Согласно данным бортового компьютера на ряде скоростных и нагрузочных режимов работы агрегата загрузка двигателя составила 50 и менее процентов. В среднем загрузка составила 50%.

Теоретическая часовая производительность агрегата равна 2,5 га/ч, фактическая - 2,0 га/ч. Погектарный расход топлива  $G_m$  в среднем составил 16 кг/га.

Чтобы установить наиболее рациональные нагрузочные режимы двигателя с учетом вероятностного характера внешних воздействий, необходимо использовать методику оптимизации, способную учитывать одновременное влияние на показатели работы агрегата двух важнейших критериев – мощность и расход топлива. В данном случае наиболее эффективна методика многокритериальной оптимизации энергоматериальных затрат на режиме рабочего хода МТА с использованием генетических алгоритмов [3].

В данной методике окончательная оценка рациональных режимов работы двигателя и агрегата производится по обобщенному критерию – минимум энергозатрат технологического

процесса  $\lambda^* \bar{E}_{МТА}$ . Он учитывает минимум потерь энергии при снижении производительности МТА и повышении расхода топлива, рассчитывается, как соотношение энергозатрат при базовом значении нагрузочного режима двигателя  $\lambda_m (=1,0)$  и суммарных энергозатрат при работе двигателя и трактора

на оптимальном режиме  $\lambda_m^*$  для текущего значения коэффициента вариации крутящего момента на валу дизеля.

Результаты расчетов математических ожиданий энергетических показателей работы двигателя трактора «JohnDeere 8310R» в зависимости от величины коэффициента вариации крутящего момента  $V_M$  на коленчатом валу дизеля трактора представлены в таблице 1.

Максимальное снижение мощности дизеля  $N_e$  при  $V_M = 0,2$  составило 7,5% в области максимальной мощности по стендовой характеристике, повышение удельного расхода топлива  $g_e$  до 1,5%. В области максимального момента, соответствующего коэффициенту приспособляемости двигателя  $K_n=1,4$ , превышение  $g_e$  составило 5,5%. Расчетные средние значения угловой скорости коленчатого вала также снижаются (на 7,5% при значении  $M_k = 1136 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ), что приводит к снижению рабочей скорости и производительности.

Исходя из данных таблицы 1, можно утверждать, что оптимальные нагрузочные режимы двигателя по максимуму эффективной мощности находятся в зоне значений крутящего момента  $M_k = 1136 \text{ Н}\cdot\text{м}$ , соответствующих максимальной мощности по стендовой характеристике, независимо от величины коэффициента вариации нагрузки на дизель.

Минимумы математических ожиданий удельного расхода топлива  $\bar{g}_e$  при оптимальном значении  $M_k^*$  также незначительно отличаются от значений расхода топлива в области крутящего момента  $M_k=1136 \text{ Н}\cdot\text{м}$ .

Оптимальные нагрузочные режимы двигателя по минимуму удельного расхода топлива смещены влево по оси момента ( $M_k=1000...1060 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ). Мощность двигателя в этой зоне существенно ниже своего оптимума, что приведет к снижению производительности агрегата, поэтому (с учетом незначительного расхождения значений  $\bar{g}_e$  в области  $M_k=1136 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ) окончательное значение оптимума загрузки двигателя трактора должно находиться в области, соответствующей максимальной мощности. Т.е., коэффициент загрузки двигателя  $\lambda_m=1,0$  ( $M_k^*=1136 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ).

С учетом того, что при вспашке значение  $V_M$  может находиться в пределах 0,2 (табл. 1), математическое ожидание фактической производительности  $M(W_q)$  при использовании оптимального нагрузочного режима по максимуму мощности двигателя составит 3,6 га/ч, что существенно выше производительности агрегата, установленной по результатам производственных испытаний. Расчетный минимум удельного расхода топлива в среднем составит 256,93 г/кВт·ч, Часовой расход топлива  $G_m$  на один гектар на данном режиме работы МТА – 15 кг/га.

Таблица 1 – Результаты многокритериальной оптимизации параметров и режимов работы двигателя

$V_M$	$M(N_e)$ , кВт	$\bar{G}_T$ , кг	$\lambda_m^*$	$\lambda^* \bar{E}_{МТА}$
0,1	220,42	56,54	1,027	0,9447
0,15	215,23	55,52	1,017	0,9532
0,2	208,29	53,88	0,97	0,9636

Степень загрузки двигателя  $\lambda_m^*$  в среднем составляет 1,0, математические ожидания мощности практически соответствуют значениям мощности в таблице 3 для оптимальных нагрузочных режимов. Минимальное значение энергозатрат на рабочем режиме и, соответственно, наименьшее значение суммарных эксплуатационных затрат обеспечиваются в зоне нагрузочного режима работы двигателя  $\lambda_m=0,97...1,03$ .

### Список литературы

1. Агеев Л.Е. Эксплуатация энергонасыщенных тракторов / Л.Е. Агеев, С.Х. Бахриев. – М.: Агропромиздат, 1991. – 271 с.
2. Селиванов Н.И. Технологические основы адаптации тракторов: Монография. – Красноярск, 2012. – 259 с.
3. Журавлев С.Ю. Многокритериальная оптимизация энергозатрат при использовании машинно-тракторных агрегатов // Журавлев С.Ю. Техника в сельском хозяйстве. – М., 2014. – №2. – С. 26-28.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЫМОМЕРА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДЫМНОСТИ ДИЗЕЛЕЙ**

**Касаткин А.С.**

*Научный руководитель: к.т.н. Доржеев А.А.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Современные требования, предъявляемые к выбросам вредных веществ двигателями внутреннего сгорания, обязывают заводы-изготовители и ремонтные предприятия строгим регламентированием оценивать экологические показатели новых и вновь отремонтированных объектов моторов. В отношении дизелей главным оценочным показателем является дымность отработавших газов.

Дымность дизелей позволяют определить исправность цилиндропоршневой группы, правильность работы системы топливоподачи и воздухоочистителя, установки угла опережения впрыска и т.д.

Процедура контроля дымности отработавших газов дизелей определена ГОСТ Р 52160-2003, ГОСТ Р 41.24-2003 [2]. Сформулированные этими стандартами правила недостаточно четко определяют процедуру измерения, поэтому на практике, при измерении дымности отработавших газов (ОГ) на режиме свободного ускорения наблюдаются значительные разбросы результатов, которые не всегда укладываются в установленную зону, что приводит к необходимости повторения процедуры, и, следовательно, к увеличению времени и затрат на проведение измерений. Авторами работ по исследованию экологических показателей двигателей внутреннего сгорания доказано, что испытания на стационарных установках дают более точные результаты, чем экспресс измерения на мобильной технике, оснащенной дизелями [1].

Среди дымомеров Российского производства широкое распространение получили приборы «Мета». С различными вариантами исполнения данные приборы используются надзорными органами при различных проверках и на пунктах технического осмотра тракторов и автомобилей, оснащенных дизелями.

При работе с дымомером, в начале смены, или перед очередным циклом испытаний, пробозаборник дымомера необходимо подвергнуть тарировке, на тарировку выделяется в среднем, от 30 сек. до 1 мин. Для сокращения данного времени, что очень важно при экспресс-анализе дымности и при стендовых испытаниях, предлагается смонтировать на пробозаборнике калибровочную линзу (из комплекта прибора) и передвигать ее при тарировке с помощью специального прижимного устройства.

Прижимное устройство пробозаборника дымомера показано на рисунке. Устройство содержит корпус поз. 1, толкатель поз. 2, ограничительную шайбу поз. 5, пружину поз. 4, патрон для линзы поз. 3 и крепежные детали (болт, гайку и две шайбы).

При тарировке дымомера Кнопкой «ВЫБОР» необходимо выбрать режим "ТЕК" и запустить его нажатием кнопки «ВВОД». На дисплее автоматически на две секунды индицируется остаток заряда аккумуляторной батареи в % (БАТ XXX%), затем непрерывно выводятся показатели дымности, при этом мигает двоеточие. При отсутствии дыма в оптическом датчике сообщение на дисплее выглядит следующим образом: «К: = 0,00 1/м N: = 00,0 %» [3].

Далее открываем шторку и перекрываем световой поток, нажав на толкатель прижимного поз. 2, установив линзу в оптическую базу (К = 99,99 1/м; N = 100,0 %) в гнездо контрольного светофильтра.

Придерживая большим пальцем руки следует дождаться изменений показаний прибора. Через несколько секунд должны установиться показания, обозначающие бесконечность. После этого следует отпустить палец с толкателя 2 и усилие пружины 4 прижимного устройства освободит светофильтр и отведет толкатель с линзой в исходное положение.

Для прекращения режима тарировки следует нажать кнопку «ОТМЕНА» и отпустить ее после появления надписи «ПРОСМОТР РЕЗУЛЬТАТОВ». Для выхода в меню режимов нажать кнопку ОТМЕНА.

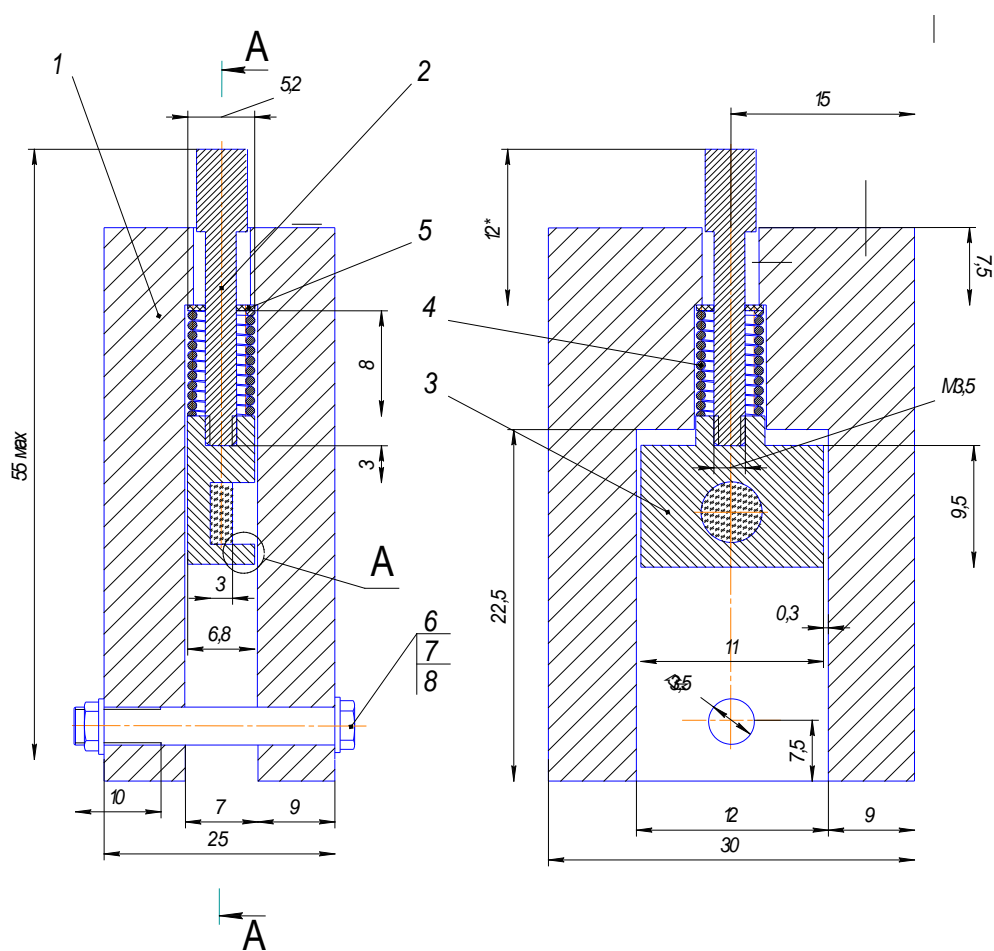


Рисунок – Прижимное устройство для перемещения линзы пробозаборника при тарировке дымомера

Тарировка прибора по контрольному светофильтру. Кнопкой «ВЫБОР» установить курсор на режим "ТЕК" и нажать кнопку «ВВОД». Поворотом шторки оптического датчика обнажить гнездо контрольного светофильтра, установить контрольный светофильтр в гнездо дождаться установки показаний. Перед этим необходимо снять прижимное устройство, ослабив крепление корпуса.

Не ранее 5 с после установки показаний нажать кнопку «ОТМЕНА» и отпустить ее после появления надписи «ПРОСМОТР РЕЗУЛЬТАТОВ». При этом на дисплее отобразится измеренное значение коэффициента поглощения контрольного светофильтра. Показания на дисплее прибора должны соответствовать данным, нанесенным на светофильтре в пределах  $\pm 0,05 \text{ м}^{-1}$  от указанного значения при температуре окружающего воздуха ( $23 \pm 5$ ) °С. Если показания прибора не соответствуют значению контрольного светофильтра, вынуть светофильтр из гнезда, закрыть шторку и повторить операции.

Для изготовления оригинальных деталей прижимного устройства достаточно следующих прокатных материалов:

Корпус – квадрат 30x30 ГОСТ 103-97 из стали 2ХГТ-3-1 ГОСТ 4543-71;

Толкатель – круг В 10 ГОСТ 2590-88 из 2ХГТ-3-1 ГОСТ 4543-71;

Патрон – квадрат В 12 ГОСТ 2590-88 из 2ХГТ-3-1 ГОСТ 4543-71.

Пружина – проволока 51ХФА ГОСТ 9389-75.

При хранении дымомера прижимное устройство можно не снимать с пробозаборника, при загрязнении сажей – следует очистить согласно процедуре очистки тарировочной линзы в руководстве прибора «Мета» 006.000.00-03 РЭ [3].

Сокращение времени тарировки дымомера при экспресс-анализе дымности и при стендовых испытаниях позволит сократить время, предусмотренное регламентом при выпуске транспортных средств на линию и допуске к работе, а значит – к экономии денежных средств.

## Список литературы

1. Воеводин Е.С. Совершенствование методики измерения дымности отработавших газов автомототранспортных средств, оснащенных дизелями: автореф. дис. канд. техн. наук / Е.С. Воеводин. – Красноярск, 2006.
2. ГОСТ Р 41.24-2003 (Правила ЕЭК ООН №24). Единообразные предписания, касающиеся Сертификации двигателей с воспламенением от сжатия в отношении дымности. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 148 с.
3. Технические характеристики и руководство по эксплуатации измерителей дымности отработавших газов дизелей. Научно-производственная фирма «МЕТА» МОДИФИКАЦИИ: МЕТА-01 МП 0.1 ЛТК, МЕТА- 01 МП 0.1, МЕТА- 01 МП 0.1К, МЕТА-01 МП 0.2 / М 006.000.00-03 РЭ. – Москва, 2013. – 44 с.

### **ТРЕБОВАНИЯ К УНИВЕРСАЛЬНОМУ ПРИЦЕПУ ДЛЯ ВНЕДОРОЖНЫХ МОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

*Серков С.Ю., Демчук И.С.*

*Научный руководитель: к.т.н. Филимонов К.В.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Мотовездеходы и колёсные снегоболотоходы – механические транспортные средства, характеризующиеся бродоходимостью, способностью преодолевать глубокий снежный покров с низкими несущими свойствами и переувлажнённые участки местности, покрытые слоем органической массы, а также естественные и искусственные препятствия в виде выступов, уступов, канава, насыпь и др.

От автомобилей и тракторов их отличает меньшие массогабаритные размеры, высокая энергонасыщенность, повышенная манёвренность и управляемость, лучшие показатели профильной и опорно-цепной проходимости, которые обеспечивают им возможность с высокой средней скоростью перевозить людей и грузы по дорогам общего пользования, передвигаться по лесному, снежному, песчаному, заболоченному бездорожью и создавать тяговое усилие до 6 кН.

**Основное назначение внедорожных мототранспортных средств (ВМТС) – транспорт** для осуществления рекреационной деятельности: организации прогулочного, промыслово-прогулочного отдыха; познавательного, рыболовного, охотничьего туризма и спортивных мероприятий. Однако при условии адаптации машин к существующим производственным процессам охотустройства, растениеводства, животноводства, они в сочетании с разнообразным технологическим оборудованием способны выполнять охотустроительные, хозяйственные и транспортные работы в различных природно-производственных условиях с высокой эффективностью, а в некоторых специфичных условиях могут стать незаменимыми.

Из-за особенностей мотоциклетной посадки водителя и пассажира грузовое технологическое пространство мотовездеходов разделено на переднюю и заднюю багажные платформы, общая площадь которых не превышает 2 м<sup>2</sup>, а грузоподъёмность составляет 55 и 110 кг соответственно. Поэтому осуществлять сколько-нибудь значимые грузоперевозки возможно, только используя ВМТС в составе мотопоезда с прицепными транспортными средствами.

Выпускаемые автопромышленностью прицепы общего назначения не пригодны для использования в условиях бездорожья из-за несоответствия габаритных размеров, колеи и необходимых дорожного просвета, углов переднего и заднего свеса. Особенности производственных процессов и среды использования ВМТС, особенности их конструкции и эксплуатации обуславливают необходимость в прицепном подвижном составе, способном умножить значимость этих машин для народного хозяйства и повысить эффективность технологий в отраслях.

Важнейшими эксплуатационными свойствами мотопоездов являются технологическая универсальность, тягово-скоростные и тормозные свойства, проходимость, управляемость, устойчивость, топливная экономичность.

В связи с непрерывным изменением организации и технологий производств, где могут быть использованы ВМТС, требования к ним постоянно возрастают, и их функциональные свойства должны расширяться.

Универсальность является коренной проблемой технической концепции машин: чем более они универсальны, тем более эффективны в эксплуатации и представляют больший потребительский интерес. Под технологической универсальностью понимают способность машины эффективно

выполнять наибольший набор технологических операций из общего их количества. Проблему повышения универсальности мотопоездов решают различными конструктивными мероприятиями, часть из которых направлена на обеспечение возможности перевозить разнообразные грузы, а часть – на расширение номенклатуры технических средств механизации погрузочно-разгрузочных работ.

Специфика хозяйственного использования прицепов к ВМТС заключается в следующем:

- большое разнообразие перевозимых грузов: насыпные, разногабаритные навалочные грузы; тарно-штучные грузы со значительным разнообразием видов тары, упаковки, формы и объёмно-массовых характеристик; изделия в незатаренном виде или без упаковки; скоропортящиеся грузы;
- обслуживание технологического процесса одним водителем – оператором;
- передвижение по дорогам общего пользования, в условиях стеснённого лесного бездорожья, пустынно-песчаной, горной, заснеженной местности в диапазоне окружающих температур от - 30 до + 40° С;
- подверженность груза непосредственному воздействию факторов внешней среды;
- небольшой диапазон скоростей передвижения;
- высокие динамические воздействия;
- удалённость от сети пунктов технического сервиса.

На основании анализа технологий грузоперевозки с использованием мотопоездов в условиях личного подсобного, сельского, лесного, охотничьего хозяйств сформулированы специфические требования к конструкции прицепов и методы их достижения:

**1. Рациональность габаритных размеров.** Габаритная ширина прицепа должна быть не больше ширины тягача, а длина – не превышать длину тягача более чем на 50% для обеспечения проходимости мотопоезда в горизонтальной плоскости в стеснённых условиях лесного бездорожья и технологических проездов.

**2. Высокая опорно-цепная проходимость** определяется массой прицепа, коэффициентом сцепления и давлением колёс на грунт. Производители четырёхколёсных мотовездеходов заявляют возможность буксировать прицеп, необорудованный тормозной системой, массой до 600 кг, шестиколёсных – до 960 кг. Сцепные свойства колёс прицепа, следующего за тягачом и преодолевающего вместе с ним профильные препятствия, должны быть равны сцепным свойствам движителей тягача. Колёса прицепа должны оказывать минимальное вредное воздействие на почву. Поэтому рационально применить двухосную схему ходовой части прицепа.

Подвеска с продольным балансиром осей широкопрофильных колёс одного борта позволит достаточно эффективно уменьшить амплитуду колебаний кузова до допустимых пределов, обеспечивая необходимые плавность хода и сохранность грузов.

Для всесезонного использования ходовая часть некоторых прицепов комплектуется сменными лыжами, закрепляемыми на ступицы вместо колёс.

**3. Высокие показатели профильной проходимости** определяются компоновкой и геометрическими параметрами. В подвеске с продольным балансиром осей колёс одного борта отсутствуют выступающие элементы, способные ограничить проходимость при преодолении неровностей пути. Огибая и перекатываясь по ним, каждая ось может иметь независимое перемещение по вертикали, что обеспечивает постоянный контакт колёс с поверхностью, а, следовательно, равномерное распределение нагрузки на несущую конструкцию прицепа и элементы ходовой части.

Колея и дорожный просвет прицепа должны соответствовать этим же параметрам тягача. Вертикальная координата центра тяжести гружёного прицепа должна находиться в плоскости оси балансиров и не превышать таковую у тягача.

**4. Рациональное устройство коммутационного оборудования** заключается в обеспечении:

- быстрой и безопасной сцепки-расцепки поезда;
- коммутации механических и электрических связей прицепа с тягачами любых производителей за счёт унификации тягово-сцепных устройств и электрических разъёмов;
- необходимой гибкости механической связи. Углы горизонтальной и вертикальной гибкости – максимально допустимое отклонение дышла прицепа от продольной оси тягача в горизонтальной и вертикальной плоскостях должны быть не менее 60°;
- вращения сцепной головки прицепа вокруг своей продольной оси;
- поглощения продольных колебаний и смягчение динамических нагрузок, возникающих при взаимодействии тягача и прицепа;



- максимального угла складывания мотопоезда при минимально достаточной длине дышла прицепа.

**5. Оборудование саморазгружающимися универсальными грузовыми кузовами** для перевозки насыпных и навалочных грузов, таких как: земля, песок, гравий, щебень, глина, бутовый камень, скальные породы; туши диких животных; удобрения, корма, зерно, корнеплоды; каменный уголь, дрова; сортовой лес и других грузов, не требующих осторожности при разгрузке. Наиболее целесообразны самопрокидывающиеся кузова с задней разгрузкой, при которых груз сбрасывается принудительным смещением центра тяжести гружёного кузова относительно шарнирного сочленения рамы либо дышла прицепа. В транспортном положении кузов удерживается горизонтально системой рычагов.

Наклон кузова может осуществляться принудительно с помощью механических, гидравлических, пневматических устройств. Величина угла наклона обуславливает полноту и скорость разгрузки.

Для удобства процессов погрузки-разгрузки, обеспечения устойчивости движения погрузочная высота должна быть наименьшая. Грузовая ёмкость кузова должна иметь гладкие внутренние стенки с наклонными плоскостями и необязательно герметичный периметр с возможностью использования тента.

Необходимо предусмотреть трансформацию технологического пространства прицепа для специализации конструкции под определённые типы грузов.

**6. Наличие грузоподъёмного оборудования** обусловлено эффективностью прицепов-самопогрузчиков, которая складывается из повышения производительности подвижного состава, экономичности, удобства и малой трудоёмкости процессов погрузки и разгрузки. К дополнительным качествам, характеризующим удобство эксплуатации самопогрузчиков в различных условиях, относятся: возможность самовытаскивания при застревании, возможность погрузки и разгрузки других машин, использования в других целях.

Целесообразны грузоподъёмные устройства погрузо-разгрузочного типа для штучных грузов (в том числе большой массы); для пакетированных грузов; для длинномерных грузов; для навалочных грузов.

Наиболее универсальными будут прицепы – самопогрузчики с консольными кранами. Основные узлы крана: поворотная колонна, устанавливаемая на раму прицепа, стрела, лебёдка и выносные опоры. Для привода лебёдки возможно использовать мышечную силу оператора или электропривод от бортовой сети тягача. Грузоподъёмные устройства могут быть легкосъёмными, а также постоянно установленными на раму прицепа.

**7. Высокую степень унификации, надёжности и долговечности, удобство обслуживания в процессе эксплуатации и ремонта** возможно обеспечить, используя при разработке узлы распространённых машин и механизмов; элементы, просто изготавливаемые в условиях слесарной мастерской с использованием повсеместно доступного инструмента и материалов.

Конструктивная простота балансирной подвески, отсутствие элементов, требующих постоянного обслуживания, соответствует условиям эксплуатации ВМТС.

Силовые элементы каркаса и облицовки кузова должны обладать достаточной прочностью, быть стойкими к воздействию агрессивных факторов среды.

**8. Соответствие нормативным требованиям для транспортных средств в части общественной и индивидуальной безопасности** обеспечивается сертификацией выпускаемой продукции.

**9. Инновационность** – свойство общественно полезного продукта обладать одновременно научно-технической новизной, расширяющей эксплуатационные качества и рыночной востребованностью.

В целях разработки инновационной конструкции прицепа общего назначения для внедорожных мототранспортных средств проведён анализ конструкции прототипов – выпускаемых серийно машиностроительной промышленностью и кустарных изделий (рис. 1).

Задача состояла в определении приоритетов, поиске наиболее рациональных вариантов технических решений, исследовании альтернатив решений, моделей использования продукта по иному назначению и иными целевыми аудиториями, оценке рисков и перспектив.

При проведении исследовательских работ применялся метод экспертных оценок, позволяющий соединить в процессе экспертизы теоретический анализ и субъективные, интуитивные мнения специалистов с целью получения обобщённой, интегрированной оценки и прогнозов.

Организация экспертного опроса предусматривала:

- формирование экспертной группы;
- выбор и обоснование процедуры работы экспертов;
- выбор методов обработки результатов экспертных оценок.

Экспертная группа организована из числа студентов третьего курса и преподавателей кафедры «Тракторы и автомобили» ИИСиЭ. Социально-демографические и профессиональные характеристики привлекаемых специалистов: аналитичность и широта мышления, творческий потенциал, прагматичность, умение генерировать новые идеи.

Работа экспертов была организована по типу «мозговой штурм»: эксперты работали вместе, по определенной специфичной методике, встречались один раз. Впоследствии была создана инициативная группа и работа проводилась в несколько туров методом «соотнесённой оценки» (фокус-группа, метод синектики). Ключевые качества, преимущества подобного подхода:

- состязание между участниками относительно выдвигаемых идей и предложений;
- немедленная обратная связь между участниками обсуждения;
- наличие невербальной, т. е. без слов, экспрессивной коммуникации;
- быстрое достижение участниками дискуссии взаимопонимания и др.

При изучении тенденций, выявляемых в процессе экспертизы, интегрировании мнений экспертов, получении на этой основе нового знания, гипотез, решений использовался обобщающий показатель – средняя арифметическая оценка классифицированных и рассмотренных выше эксплуатационных свойств и качеств прототипов по пятибалльной системе. Результаты работы фиксировались в виде эскизов, текстовых заметок, часть из них сведены в таблицу 1.

По результатам проведённого анализа, сформулированы следующие выводы:

1. За рубежом внедорожные мототранспортные средства активно используются с прицепным подвижным составом общего назначения и специальным. В России для ВМТС промышленно производятся две модели хозяйственных прицепов, которые имеют весьма невысокие характеристики и не соответствуют нормативным требованиям для транспортных средств в части общественной и индивидуальной безопасности. Спрос на них обусловлен низкой стоимостью и отсутствием альтернативы.
2. Некоторые импортные модели прицепов отвечают практически всем перечисленным требованиям, однако их стоимость находится в диапазоне 4000 – 6000 долларов.
3. Учитывая ежегодный 25–30 %-й прирост рынка ВМТС в России, ниша прицепов для использования в хозяйственных нуждах является перспективной.

Разработанные требования и результаты анализа конструкции прототипов послужат основой для создания образцов прицепного состава с высокой технологической универсальностью, востребованных **профессиональными пользователями в различных отраслях народного хозяйства.**

Таблица 1 – Результаты оценки эксплуатационных свойств и качеств прототипов

<b>Эксплуатационные свойства прицепов</b>	<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>	<b>Проект</b>
1. Рациональность габаритных размеров	3	3	2	2	5	5	5
2. Высокая опорно-сцепная проходимость	5	2	1	2	5	5	5
3. Высокие показатели профильной проходимости	5	5	3	4	5	5	5
4. Рациональное устройство коммутационного оборудования	4	4	4	3	4	5	5
5. Оборудование саморазгружающимися универсальными грузовыми кузовами	4	3	3	2	5	5	5
6. Наличие грузоподъёмного оборудования	0	0	0	0	4	5	5
7. Высокая степень унификации, надёжности и долговечности, удобство обслуживания в процессе эксплуатации и ремонта	3	3	3	3	4	5	5
8. Соответствие нормативным требованиям в части общественной и индивидуальной безопасности	2	2	5	2	3	5	5
9. Инновационность	0	1	0	1	4	5	5
<b>Итого:</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>39</b>	<b>45</b>	<b>45</b>



Рисунок 1 – Типы прицепов для внедорожных мототранспортных средств

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ОБОСНОВАНИЕ  
МАССОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТРАКТОРА В СОСТАВЕ  
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА**

**Акчурин С.Ю., Грибов А.В.**

*Научный руководитель к.т.н., доцент Журавлев С.Ю.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Высокая производительность при минимальной себестоимости продукции являются главными критериями технического обеспечения современных технологий обработки почвы. Поэтому современные ресурсосберегающие технологии обработки почвы ориентированы на

использование многофункциональных почвообрабатывающих машин с тракторами нового поколения [1].

Для повышения эффективности использования современных тракторов необходимо установить их оптимальные массоэнергетические параметры при выполнении основных групп технологических операций обработки почвы.

В качестве примера рассмотрим результаты расчета тяговой характеристики трактора «JohnDeere 8310R» на передачах основного тягового диапазона. Этот трактор можно отнести к аналогичным тракторам тягового класса 50 кН с максимальной мощностью двигателя 225...230 кВт и номинальной массой 12500...13000 кг. Колесная формула 4К4б.

Номинальная эксплуатационная масса рассматриваемого трактора  $m_3$  без балласта 12400 кг. Максимальная масса при навеске балластных грузов и заправке емкостей 18000 кг. Анализ распределения силы тяги  $P_{кр}$  по передачам при различной массе  $m_3$  с учетом буксования  $\delta$  движителей трактора показал, что при максимальной загрузке двигателя и трактора в составе почвообрабатывающего агрегата расчетная величина буксования  $\delta$  на различных тяговых режимах работы трактора  $\lambda_p$  заметно отличается по своим значениям на разных передачах. Это оказывает существенное влияние на величину силы тяги и тяговой мощности трактора  $N_{кр}$ .

Рассмотрим параметры тяговой характеристики трактора при его использовании на рекомендуемых скоростях. Сопоставив расчетные данные по значениям эксплуатационных параметров трактора с различной величиной  $m_3$ , можно сделать следующие выводы.

1. Для выполнения операций основной обработки почвы первой группы [2] (отвальная вспашка и глубокое рыхление), исходя из представленных значений рабочих скоростей, тяговой мощности и расхода топлива рассматриваемый трактор с максимальной массой 18000 кг наиболее эффективен на 9 передаче (с учетом того, что  $V_n = 2,2$  м/с). Тяговая мощность на этом режиме составит 148 кВт, расход  $g_{кр} = 392$  г/кВт·ч, скорость  $V_{gi} = 2,22$  м/с при  $N_{кр,max}$ .

При  $m_3 = 14900$  кг желательнее использовать 10 передачу, т.к. скорость  $V_{gi}$  составит 2,56 м/с при  $N_{кр,max}$  и 2,09 м/с при  $P_{кр,max}$ , расход топлива  $g_{кр} = 380$  г/кВт·ч, мощность  $N_{кр,max} = 153$  кВт. На девятой передаче расчетная скорость трактора при данной массе составит 2,13 м/с в режиме максимальной мощности.

Трактор с номинальной массой  $m_3 = 12400$  кг так же наиболее эффективен на 10 передаче, скорость – 2,42 м/с, мощность - 150 кВт, расход  $g_{кр} = 388$  г/кВт·ч.

Сопоставив все три варианта, можно сделать вывод о том, что трактор данного класса тяги и мощности, колесной концепции, а также с двигателем постоянной мощности (коэффициент запаса по моменту  $K_M = 1,4$ ) при выполнении отвальной вспашки и других подобных операций наиболее эффективен при  $m_3 = 14500...15000$  кг, как по значению мощности на рабочем режиме, так и по расходу топлива. Кроме того, скоростные характеристики на этом режиме более предпочтительны по сравнению с двумя другими вариантами  $m_3$ .

2. Для выполнения операций основной обработки почвы второй группы (послеуборочная безотвальная комбинированная обработка), здесь  $V_n = 2,45$  м/с [2], трактор с максимальной массой 18000 кг наиболее эффективен на 10 передаче при скорости  $V_{gi} = 2,64$  м/с. Тяговая мощность трактора на данной передаче составит 147 кВт, расход  $g_{кр} = 397$  г/кВт·ч.

Использование балластных грузов до  $m_3 = 14900$  кг позволит использовать трактор на данных видах работ, как и в первом случае, на 10 передаче.

При массе  $m_3 = 12400$  кг желательнее использовать 11 передачу (с учетом буксования и колебательного характера нагрузки на трактор). В данном случае скорость  $V_{gi} = 2,9$  м/с, мощность  $N_{кр,max} = 151$  кВт, расход  $g_{кр} = 384$  г/кВт·ч.

Для выполнения операций второй группы опять наиболее предпочтителен трактор данного класса с массой  $m_3 = 14500...15000$  кг.

3. Технологические операции 3-й группы (послеуборочная поверхностная обработка) рекомендуется выполнять на скорости  $V_n = 3,3$  м/с [2].

При таком значении рекомендуемой скорости движения почвообрабатывающего агрегата трактор с массой 18000 кг предпочтительно использовать на 12 передаче для обеспечения необходимого скоростного режима. На этой передаче с указанной массой  $m_3$  скорость  $V_{gi} = 3,48$  м/с, тяговая мощность равна 127 кВт, расход топлива 457 г/кВт·ч.

Трактор с  $m_3=14900$  кг позволит обеспечить оптимальную скорость на 12 передаче. При этом мощность равна 142 кВт, расход  $g_{кр}=409$  г/кВт·ч, скорость на режиме максимальной мощности – 3,43 м/с.

При массе 12400 кг также необходимо использовать 12 передачу, скорость при этой массе составит 3,35 м/с, тяговая мощность  $N_{кр,мах} = 147$  кВт, удельный расход топлива  $g_{кр}=396$  г/кВт·ч.

На операциях основной обработки почвы третьей группы по значениям тяговой мощности и удельного расхода топлива наиболее эффективен трактор с номинальной конструктивной массой  $m_3=12400$  кг. Рабочая скорость движения агрегата соответствует требованиям.

Анализ значений эксплуатационных параметров трактора «JohnDeere 8310R» при его использовании на различных видах работ по основной обработке почвы дает возможность сделать следующие выводы:

1. Использование максимального балластного груза необходимо при выполнении технологических операций, требующих использования пониженных передач ( $V_n < 2,2$  м/с) в соответствии с агротехническими требованиями, обеспечивающих максимальную загрузку трактора. Использование данного трактора с  $m_3=18000$  кг для выполнения всех трех групп основной обработки почвы неэффективно с точки зрения производительности и затрат на выполнение операций.

2. Наиболее оптимальной для выполнения первых двух групп операций является масса трактора  $m_3=14500...15000$  кг с учетом сдвоенных колес. При такой величине  $m_3$  тяговые агрегаты с тракторами такого типа наиболее эффективны по производительности и по расходу топлива.

3. При выполнении операций третьей группы наиболее рациональным будет использование трактора с номинальной массой 12400 кг.

#### Список литературы

1. Селиванов, Н.И. Технологическая потребность в высокомоощных колесных тракторах // Н.И. Селиванов, И.А. Селиванов, Э.Г. Шрайнер. Вестник Красноярского ГАУ. № 5. – Красноярск, 2014. – С. 215-220.

2. Селиванов Н.И. Эксплуатационные параметры колесных тракторов высокой мощности // Селиванов Н.И. Вестник Красноярского ГАУ. № 3. – Красноярск, 2014. – С. 176-184.

### СЕКЦИЯ 4. ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В АПК

#### БЕСПРОВОДНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

*Акулов Д.И.*

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Чебодаев А.В.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Беспроводное зарядное устройство, на первый взгляд очень простая вещь, вы кладёте на специальную пластину свой смартфон, он в свою очередь начинает принимать заряд. Но если присмотреться, то телефон должен быть оснащен специальным прибором, который позволит ему принимать заряд [1, 2, 3].

В наше время существует множество способов передать электрический заряд по воздуху, эту операцию можно использовать с помощью звуковых волн, лазеров и множество других физических явлений. В нашем 21 веке используют технологию, основанную на исследованиях Теслы и Фарадея.

Тесла и Фарадей пытались передать электричество по воздуху посредством электромагнитной индукции.

Электромагнитная индукция по закону Фарадея расписывается следующим образом:

$$\varepsilon = - \frac{d\Phi_B}{dt}$$

где  $\varepsilon$  – это электродвижущая сила, действующая вдоль произвольно выбранного контура [5].

Безусловно, в каждой сфере имеются нормы и номиналы, которые принято называть стандартами. Самый распространенный из них является стандарт, разработка которого происходит

уже на протяжении 7 лет компанией WPC (WirelessPowerConsortium). Название стандарта принято называть китайским словом “Qi”, что, если произнести на русском будет, как “Ци” [2].

Благодаря изучением трудов Тесла и Фарадея, была разработана технология беспроводного зарядного устройства, которое передаёт электрическую энергию по воздуху. Принцип работы такого устройства поясняется на примере рисунка 1 [2, 4].

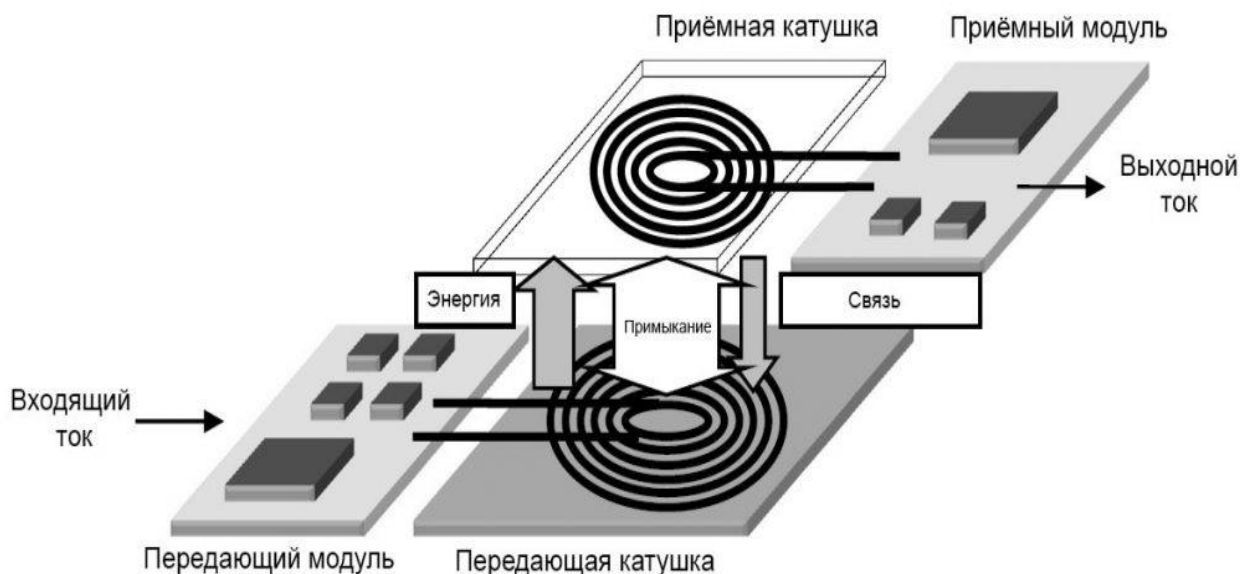


Рис. 1. Принцип работы беспроводного зарядного устройства.

Данная технология состоит из двух катушек индуктивности, одна из них создаёт электромагнитное поле, другая принимает это электромагнитное поле и преобразует его в электрическую энергию. Параметры электрической энергии, полученные от такой катушки, зависят от параметров приёмного модуля и согласуются с параметрами необходимыми для работы устройства, которому предназначено данное зарядное устройство. Простейшая принципиальная электрическая схема беспроводного зарядного устройства, представлена на рисунке 2 [2, 4].

На данный момент технология “Qi” используется не только в домашних условиях, она так же может встречаться в общественных местах, такие как аэропорты, торговые центры, салоны, развлекательные центры и т.д.

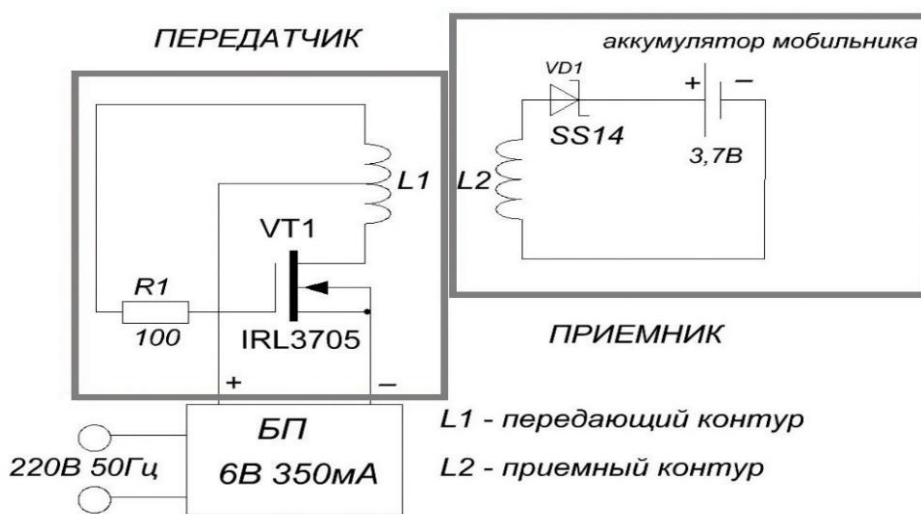


Рис. 2. Простейшая принципиальная электрическая схема беспроводного зарядного устройства

Технологией “Qi” пытаются оснастить каждый современный смартфон, и благодаря этой технологии мы можем не пользоваться больше проводами, т.к. гораздо удобнее положить телефон на свое место и пойти заниматься своими делами.

Конечно, если подумать то данную технологию можно применять не только для зарядки телефонов и смартфонов. Ею успешно можно оснастить бытовые электроприборы, или специальное оборудование, которые требуют зарядки аккумуляторных батарей.

Так же благодаря этой технологией, компания “DisneyResearch” разработала технологию системы беспроводной передачи энергии, её назвали “QSCR”[1].

Технология “QSCR” была разработана учёными Мэтью Хабалко, Мохсена Шахмохаммади и Алансона Семпла. Она позволяет передавать в специальной комнате энергию для всех приборов, находящихся в этой комнате [1].

“QSCR” представляет собой комнату 5x5, которая оснащена алюминиевыми стенами, по середине комнаты находится медный столб с 15-ю конденсаторами. На столб подается питающее напряжение, столб преобразует напряжение в радиоволны с частотой 1,32 МГц.

В комнате создается электромагнитное поле, благодаря алюминиевым стенам магнитное поле не рассеивается и остаётся внутри комнаты. Находящееся в данной комнате электрическое оборудование оснащается собственными приёмными катушками индуктивности, что позволяет преобразовать электромагнитное поле в электрическую энергию. Таким образом, все электроприборы начинают работать на электромагнитном поле, которое создаётся в пределах этой комнаты.

Как утверждают разработчики данной технологии, можно получить суммарную мощность до 1,9 кВт, что может обеспечить примерно 300 гаджетов одновременно, или это так же можно использовать для серверных комнат.

#### Список литературы

1. Techcult [Интернет ресурс] Url :<http://www.techcult.ru/technology/4000-wireless-qscr2> (дата обращения 7.02.2017г.)
2. Compuzilla[Интернет ресурс] Url.: <http://compuzilla.ru/osnovy-raboty-besprovodnoj-zaryadki> (дата обращения 10.02.2017 г.)
3. Protabletpc [Интернет ресурс] <http://protabletpc.ru/accessories/besprovodnoe-zaryadnoe-ustrojstvo.html> (дата обращения 13.02.2017г.)
4. Mobilkoу [Интернет ресурс] <http://mobilkoу.ru/besprovodnaya-zaryadka-dlya-telefona-kak-rabotaet-kak-eyu-polzovatsya> (дата обращения 18.02.2017г.)
5. Wikipedia [Интернет ресурс] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромагнитная\\_индукция](https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромагнитная_индукция) (дата обращения (19.02.2017г.)

### **ТЕХНОЛОГИЯ ВОДОПРИЕМА ВОДЫ ИЗ ГОРНЫХ И ПРЕДГОРНЫХ ВОДОТОКОВ ДЛЯ МАЛЫХ ГЭС И АПК**

**Бабкин А.С.**

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Атабиев И.Ж.*

*Российский государственный аграрный университет имени К.А. Тимирязева, Москва*

**Аннотация.** Для ускоренного развития производственных сил требуется надежное обеспечение сырьевыми ресурсами, важное место среди которых занимают ресурсы пресных подземных вод. Особое внимание обращается на горные и высокоомутные реки, характеризующиеся большим переносом донных и взвешенных наносов. В результате анализа выявлено, что послойно-решетчатый водозабор является весьма эффективным гидротехническим сооружением, работающем в предгорных и горных районах и имеет массу преимуществ.

**Ключевые слова.** Расходы, водозабор, наносы, горные и предгорные реки.

В некоторых районах Российской Федерации источниками водоснабжения являются горные и высокоомутные реки. Они характеризуются большими скоростями течения и малыми глубинами. Горные участки рек отличаются непродолжительными и быстро-возникающими ливневыми паводками, сопровождающимися переносом большого количества крупных донных наносов, значительными суточными колебаниями расходов, вызываемыми усиленным таянием снегов и ледников днем и замедленным – ночью, относительно небольшим содержанием в потоке воды мелких наносов. Для малых рек характерно почти полное прекращение поверхностного потока в межень, когда остаются лишь грунтовые воды, текущие в гравелисто-галечниковом русле. На горных

реках происходит прохождение селей, а также образование шуги. На предгорных участках нередко наблюдается изменение русла рек. Все это осложняет забор воды. Поэтому, когда есть возможность, забор воды в предгорных районах осуществляют из подземных источников.

В составе сооружений гидроузла особая роль отводится водозаборным гидроузлам (ВГУ), на которые возлагаются следующие функции:

- забор расходов воды, достаточных для бесперебойной работы ГЭС или необходимых для АПК и не превышающих расчетный, с исключением донных наносов и шуги реки;
- минимальное стеснение русла;
- обеспечение устойчивого подхода воды к сооружению;
- возможность очистки водоема от донных наносов из бассейна-отстойника;
- возможность прохода ихтиофауны из нижнего бьефа головного узла в верхний;
- осветление забираемых расходов воды от взвешенных наносов.

При этом основную проблему в период эксплуатации водозаборных сооружений ВГУ может вызвать зимний режим с возможностью обмерзания решеток и перенос рекой в паводки донных и взвешенных наносов и древесного мусора.

Таким образом, ВГУ должен соответствовать следующим требованиям:

- обеспечить расчетные водозаборы и пропуск максимальных паводков;
- не допускать попадания наносов и мусора в напорную деривацию.

Для таких природных условий в частности жестких условий режима стока рек, малого поверхностного стока в меженный период и значительное количество наносов обеспечение устойчивого забора воды для МГЭС и АПК наиболее эффективно может осуществляться с помощью послонно-решетчатого водозабора.

Послонно-решетчатый водозабор обладает всеми положительными качествами классического донного решетчатого водозабора, при этом используются циркуляционные течения потока для защиты водоприемных галерей от поступления в них донных наносов. На водозаборной решетке предусматриваются полые бычки, которые затапливаются во время паводков. Они создают в водном потоке циркуляционные течения, основанные на законах обтекания преграды (бычка) потоком и обхода ее донными наносами. При обтекании бычков с лобовой стороны в водном потоке создается зона с повышенным давлением, вследствие чего появляются нисходящие потоки, причем в нижнем слое потока от лобовой стенки бычков образуется обратное течение. Это обратное донное течение сохраняется и тогда, когда поток переливается через бычки. Обратное, от бычков, донное течение, встречаясь с основным течением потока, переходит во вращательное движение, тем самым поступательное движение наносов в водозаборную галерею приостанавливается. Донные наносы при этом направляются в обход бычка к центру перелива.

Возникающее у бычков устойчивое обратное донное течение расслаивает поток, поэтому перед бычками и вдоль них появляется полоса водного потока, свободная от донных наносов. При этом нижний слой потока проходит между бычками винтообразным течением со сходящимися донными токами, которые сосредотачивают и транспортируют наносы по средней части водосливного пролета.

В боковых частях водосливного пролета, свободных от донных наносов, устанавливаются решетки. В среднюю часть водосливного пролета, по которой движутся донные наносы, вставляется съемное перекрытие из сплошного железного листа.

Создающееся в водном потоке перед бычками повышенное давление и обратное течение препятствуют попаданию донных наносов в верхний слой, проходящий над бычками. Поэтому на бычках устанавливаются решетки с просветами через которые в водозаборную галерею поступает вода без наносов.

В бычках предусматриваются пазы, в которые во время межени можно опускать затворы. Они позволяют регулировать горизонты и расходы воды и более уверенно эксплуатировать водозабор.

Для того, чтобы циркуляционные течения не подмывали водослив и водозаборную галерею, предусматривается понур шириной не менее тройной ширины бычков.

Вода из реки поступает через водозаборную галерею в промывное устройство для смыва в нижний бьеф донных наносов, попавших в галерею и отстоявшихся в емкости промыва. Очистка осуществляется как обратной волной, возникающей в галерее при быстром опускании затворов на оголовке деривационного канала МГЭС. так и в последующем при открытии верхнего и нижнего затворов промывного сооружения.



Основные компоновочные решения водозабора – план головного гидроузла, разрез плотины, разрез водоприемника и холостого сброса представлены на рисунке 1, 2 и 3.

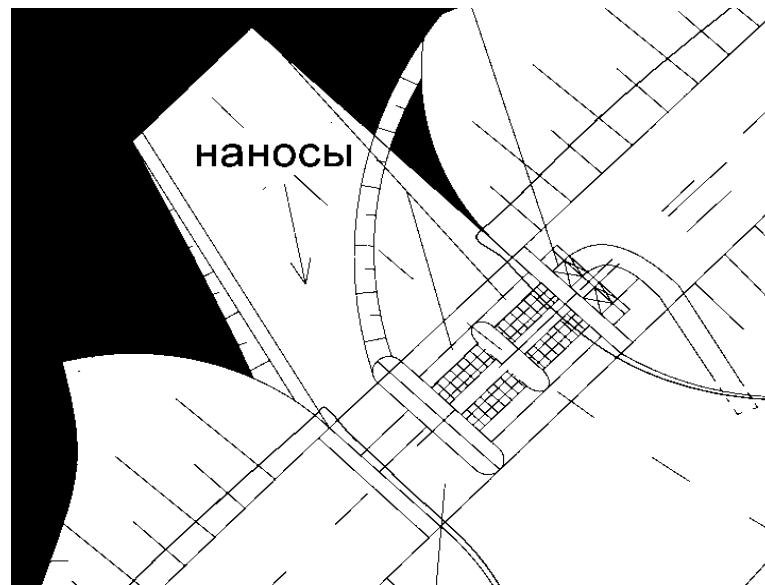


Рис. 1. План головного гидроузла

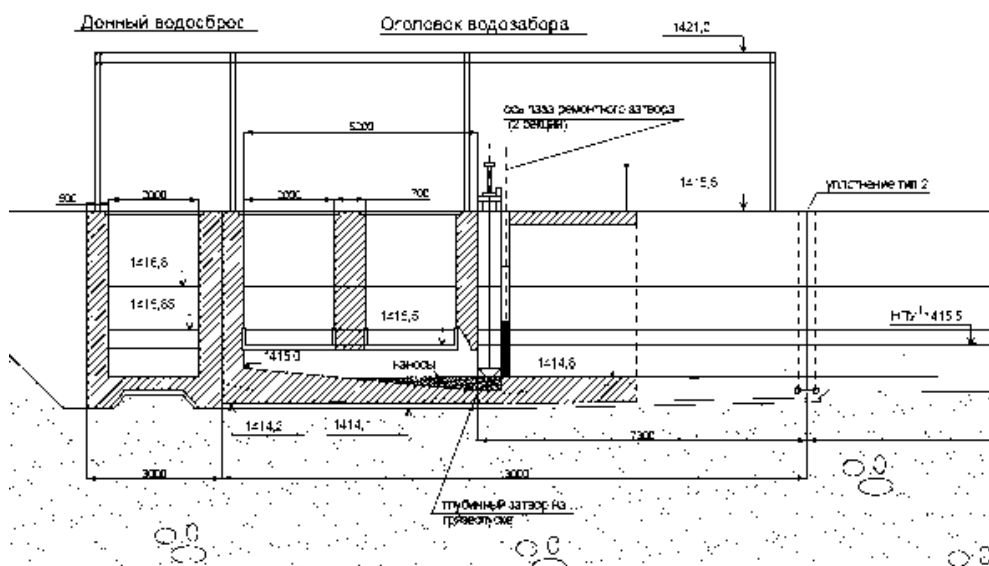


Рис. 2. Продольный разрез

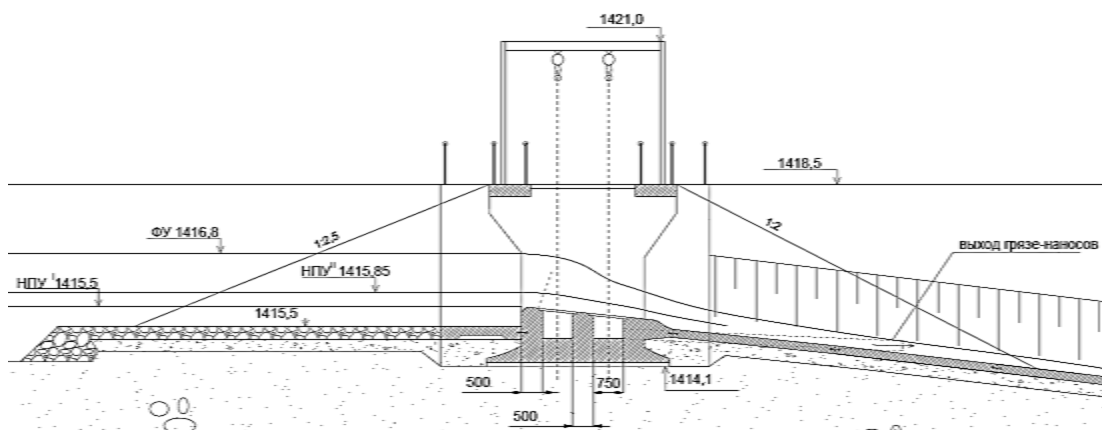


Рис. 3. Поперечный разрез

Для ускоренного развития производственных сил требуется надежное обеспечение сырьевыми ресурсами, важное место среди которых занимают ресурсы пресных подземных вод, а для бесперебойного обеспечения этими самыми ресурсами АПК, возможно с применением водозаборов послыно-решетчатого типа.

### Список литературы

1. Гидротехнические сооружения / Н.П. Розанов, Я.В. Бочкарев, В.С. Лапшенков [и др.]; Под ред. Н.П. Розанова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 432 с.
2. Данелия Н.Ф. Водозаборные сооружения на реках с обильными донными наносами. – М., 1958.
3. Данелия Н.Ф. Водозаборные сооружения на реках с обильными донными наносами. – М., Колос, 1964.

## ***АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА ДЛЯ ОБЛУЧЕНИЯ РАСТЕНИЙ***

***Гордовенко К.И., Логачёв А.В.***

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Заплетина А.В.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

Более двухсот лет назад голландскими учеными было сделано открытие, что растениям для жизни необходима вода, воздух и свет, основным источником, которого является Солнце. Считается, что «белый» свет является наиболее благоприятным для растений, так как является естественным освещением, при котором зародилась жизнь на Земле, а значит, растения к нему больше всего приспособлены. Однако следует также учитывать, что растения адаптированы только к спектру излучения, который им удастся получить согласно их расположению в экологической нише. Спектр излучения меняется в зависимости от широты и времени года и даже дня, поэтому не следует воспринимать солнечный свет, как универсальный для всего многообразия растений.

В работе рассмотрена возможность и целесообразность выращивания основной промышленной культуры, в светонепроницаемых сооружениях при использовании различных систем облучения с современными и перспективными источниками света.

Целью данного исследования является создание и применение светодиодного фитосветильника со спектром светоизлучения максимально приближенным к необходимому для роста и развития растений. Задача исследования, изучить влияние спектра светового излучения на рост и развитие растений. Рост и развитие растений сопровождается реакцией фотосинтеза. Фотосинтез растений – это процесс, который проходит при достаточном освещении. Также правильному развитию растений, способствуют следующие факторы: окружающая температура, влажность, спектр освещённости, длительность дня и ночи, достаточность углерода.

В весенний период, не всегда световой день является достаточным для роста и развития растений. Для благоприятного развития и улучшения фотосинтеза растений зачастую применяются системы досвечивания. Самым важным процессом в обустройстве досвечивания является выбор подходящих ламп. Садоводы в своих опытах применяют различные типы ламп и светильников, рассмотрим некоторые из них:

Некоторое время назад популярностью пользовались ртутные лампы дневного освещения. Затем, им на смену пришли энергосберегающие люминесцентные лампы повышенной мощности. Но, хотя эти приборы и способствовали росту рассады, они не давали необходимого светового потока. В свою очередь, натриевые лампы (ДНАТ) способны выдавать достаточно мощный световой поток и близкий к естественному спектру, которые являются благоприятными для растений. Именно по этому, лампы ДНАТ пользуются большой популярностью в аграрном секторе и по сей день. Однако и у этих ламп есть ряд недостатков: повышенное энергопотребление, высокая теплоотдача, необходимость использовать дополнительное оборудование и высокая себестоимость. Также, часто использовались металогалогенные лампы. Это достаточно доступный и эффективный способ дополнительного освещения помещений, но при досвечивании ими растений, в спектре очень мало синего цвета, а потому растения с трудом развиваются и проклевываются. Люминесцентные лампы дневного света во многом хороши, но их свет слишком холодный, а потому бедный красным спектром.

Но прогресс не стоит на месте. В настоящее время очень сильно развиваются технологии светодиодного освещения (LED). Неоспоримыми плюсами таких источников света являются: малое энергопотребление, доступная цена, простота монтажа и высокая мощность кристаллов, способных отдавать довольно большой световой поток. Не так давно светодиодные матрицы начали применяться и в сельском хозяйстве. Как известно, растениям требуется источник света определённого спектра и длины волны.

Для увеличения освещённости, светодиодные лампы монтируют в светильники. Светодиодные светильники широко распространены для облучения растений в теплицах, оранжереях, в садах закрытого типа и аквариумах. Они хорошо заменяют солнечный свет, не требуют больших затрат и имеют большой срок службы. Большое значение для растений имеет спектр цветового излучения. Спектр естественного солнечного света содержит и синий, и красный цвет. Он позволяет растениям развивать массу, расти и плодоносить. При облучении только синим спектром с длиной волны 450 нм, растение будет низкорослым. Такое растение не сможет похвалиться большой зелёной массой. Плодоносить оно также будет плохо. При поглощении красного диапазона с длиной волн 620 нм оно будет развивать корни, хорошо цвести и давать плоды. Поэтому целесообразно при проектировании светодиодного досвечивания применять красные и синие светодиоды в пропорции два к одному. На рисунке 1 показан график активности процессов происходящих в растениях при различных длинах волн [1]. На графике видно, что наибольшую активность растения проявляют к красному диапазону излучения, хотя синтез хлорофилла достигает пика при сине-фиолетовом излучении.

Применение светодиодов имеет ряд преимуществ. При освещении растения светодиодными лампами оно проходит весь путь: от ростка до плодов. Одновременно за это время при работе люминесцентного прибора произойдёт только цветение. Светодиоды для растений не нагреваются, поэтому нет необходимости в частом проветривании помещения. Кроме того, отсутствует возможность теплового перегрева растений.

Для выращивания рассады светодиодные светильники незаменимы. Направленность спектра излучения способствует тому, что побеги крепнут за короткое время. Плюсом является и низкое потребление электроэнергии. Светодиоды уступают только натриевым лампам. Но они в десять раз экономнее ламп накаливания. Светодиоды для растений служат до 10 лет. Гарантийный срок – от 3 до 5 лет. Установив такие светильники, долгое время не придётся беспокоиться об их замене. Такие лампы не имеют в своём составе вредных веществ, их применение в теплицах очень предпочтительно. Рынок на сегодняшний день представляет большое количество разнообразных конструкций подобных светильников: их можно повесить, укрепить на стене или потолке [2].

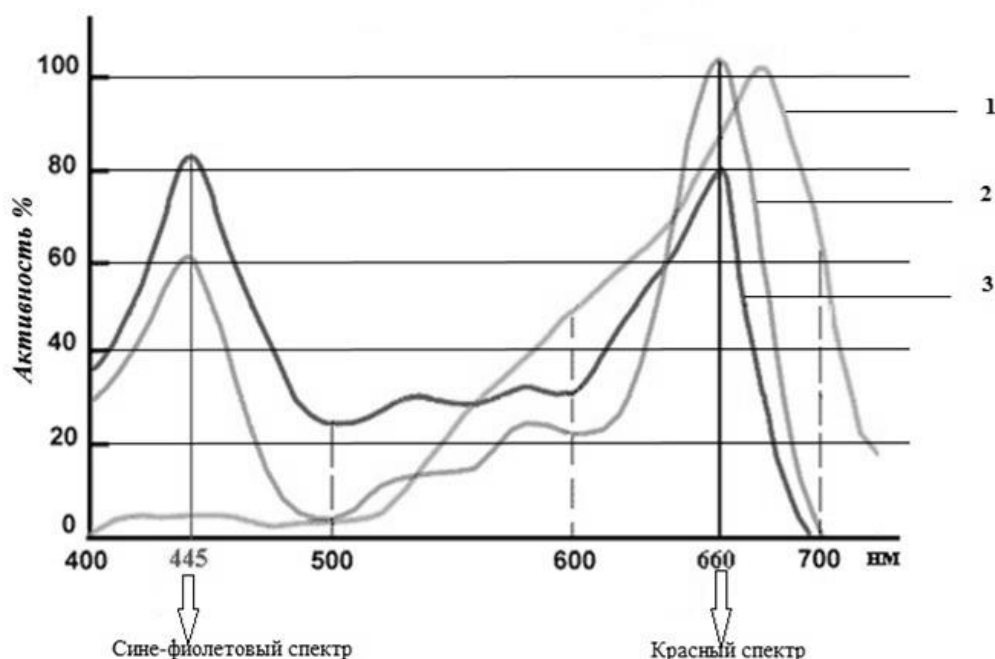


Рисунок 1 – Влияние различных длин волн на развитие растений.  
1 – морфогенез; 2 – фотосинтез; 3 – синтез хлорофилла

Пример размещения светодиодных светильников над растениями представлен на рисунке 2. На рисунке показано чередование светильников с синими и красными светодиодами. Однако применение светодиодного освещения растений наряду с преимуществами имеет и недостатки. Для увеличения интенсивности излучения, отдельные светодиоды собирают в группы и формируют светодиодный светильник. Это является недостатком только для маленьких помещений. В крупных теплицах это несущественно. Современные светодиодные светильники изготавливаются на заводах. Такой светильник содержит один или несколько светодиодных чипов, состоящих из матрицы светодиодов объединенных в одном корпусе. В связи с тем, что в матрице большая плотность отдельных светодиодов, светодиодные чипы требуют принудительного охлаждения, что увеличивает стоимость светильника. Недостатком можно считать высокую стоимость по сравнению с аналогами – люминесцентными лампами. Разница может достигать восьмикратного значения. Но светодиодные светильники окупятся после нескольких лет службы. На них можно значительно экономить электроэнергию. Снижение свечения наблюдается по истечении гарантийного срока. При большой площади теплицы нужно больше точек освещения по сравнению с другими видами ламп [2].

Если все-таки решено устанавливать светодиодные светильники для растений, то делать это нужно максимально правильно. Для этого нужно определиться с нормируемой облученностью и рассчитать количество светильников и место их расположения. Если проектируется облучение растений в теплице, то надо предусмотреть зоны с разным спектром излучения. Если осветительная установка рассчитывается для теплицы, есть одно универсальное правило для всех видов источников света. Когда высота подвеса увеличивается, то освещенность уменьшается. Необходимо, чтобы от устройства отводилось тепло. Лучше это сделает радиатор, который изготовлен из алюминиевого профиля или стального листа. Меньших трудозатрат потребует использование П-образного готового профиля. Рассчитать площадь радиатора несложно. Она должна быть не меньше 20 см<sup>2</sup> на 1 Ватт. После того как подобраны все материалы, можно собрать всё в одну цепь. Светодиоды для роста растений лучше чередовать по цветам. Таким образом, получится равномерное освещение [3].



Рисунок 2 – Размещение светодиодных конструкций над рассадой.  
1 – светильник с красными светодиодами; 2 – светильник с синими светодиодами

Проанализировав имеющуюся информацию, можно сделать вывод, что светодиодные установки для досвечивания растений лидируют по трем позициям. Во-первых, они обладают оптимальным количеством красных и синих цветов, которые можно менять в зависимости от периода вегетации. Во-вторых, светодиоды удобнее всего использовать в домах и в квартирах, где может быть мало места. В-третьих, светодиодные светильники являются самым экономичным вариантом.

### Список литературы

- 1 Световые волны. Интерференция света // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.fizika.pm298.ru> (дата обращения: 11.03.2017).
- 2 Светодиодные модульные системы освещения // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://artillum.ru/lamps/led-lamps/41-pros-and-cons-of-led-lighting.html> (дата обращения: 11.03.2017).
- 3 Светодиодное освещение растений // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://redblue.com.ua/forum/osnovnaya-informatsiya.ru> (дата обращения: 11.03.2017).

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СВЕТИЛЬНИКА НСП 02-100-001УХЛ**

*Доценко Д.С.*

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Долгих П.П.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Ачинск*

*Введение.* Проблема энергосбережения в осветительных установках всех стран мира, не только передовых, но и развивающихся, приобрела за последние годы исключительное значение. Связано это, в значительной мере, с непрерывно происходящим увеличением масштабов осветительных установок (ОУ) и потреблением в них электроэнергии (ЭЭ). Доли ЭЭ, расходуемые в ОУ различных стран мира на освещение, составляют до 20% всей генерируемой ЭЭ, при этом в ряде областей применения, например в промышленности, доля ЭЭ, идущей на освещение доходит до 55% и является доминирующей в энергетическом балансе сооружений [1].

Усиление внимания к экономичности освещения сопровождается повышением требований к светильникам. Осветительные приборы и комплексы – исключительно широкая группа светотехнических изделий, от которых в значительной степени зависит эффективность использования электрической энергии в ОУ. Под осветительным прибором (ОП) в соответствии с ГОСТ Р 55392-2012 понимают устройство, предназначенное для освещения и содержащее один или несколько электрических источников света (ИС) и осветительную арматуру [3].

В работе [2] указано, что при разработке ОП учитывают свойства ИС, одним из которых являются размеры светящейся поверхности, от которых зависит форма кривой силы света (КСС). Рекомендации [7] позволяют дать оценку влияния изменения напряжения на потребляемую мощность световой поток, световую отдачу, срок службы ИС. Производители, например, допускают использование компактных люминесцентных ламп (КЛЛ), светодиодных ламп (СИД) в светильниках, предназначенных для ламп накаливания (ЛН) [5]. Однако в литературе нет сведений об исследованиях, рассматривающих вопрос о влиянии некорректной замены одного типа источника света в ОП, на источник другого типа в совокупности с нестабильным напряжением сети, на эффективность работы системы освещения с точки зрения искажения формы КСС ОП.

*Целью работы* является определение закономерности влияния типа лампы и напряжения источника питания на распределение силы света ОП и эффективность работы системы освещения.

*Методика исследований.* Снятие КСС производили на стенде (рисунок 1), позволяющем измерять освещенности в разных направлениях радиуса сферы вокруг ОП, например, через каждые 10°, т.е. под углами 10, 20, 30° и т.д., от оси симметрии. Расстояние от нити накала или центра лампы до точки замера освещенности (радиус сферы) равно 1 м. В эксперименте влияние постороннего излучения исключали, выполняя замеры в помещении без освещения. Температура воздуха в помещении  $t=20^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность  $\varphi - 60\%$ .

В эксперименте использовали ОП НСП 02-100-001УХЛ со специальной КСС, предназначенный для общего освещения влажных, сырых, пыльных (в том числе пожароопасных зон), производственных помещений, в постройках хозяйственно-бытового назначения (сарай, гаражи, подвалы). Для эксперимента выбирали три типа ламп с близким по величине световым потоком  $\Phi \approx 700$  лм: ЛН Лисма мощностью  $P=60$  Вт, компактная люминесцентная лампа КЛЛ ASD мощностью  $P=15$  Вт, светодиодная лампа СИД ASD мощностью  $P=7$  Вт.

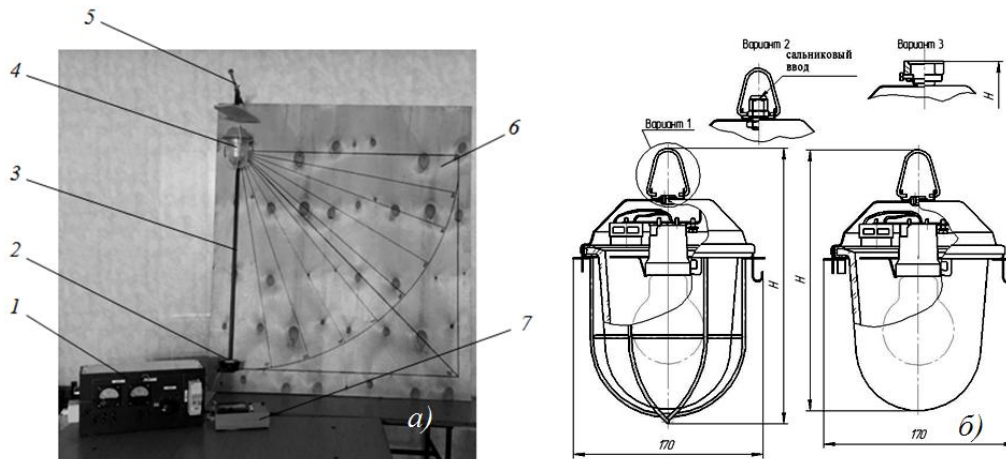


Рисунок 1 – Оборудование для определения характеристик ОП:  
 а – распределительный фотометр, б – ОП НСП 02-100-001УХЛ;

1 – блок управления с приборами и автотрансформатором; 2 – датчик люксметра; 3 – подвижный рычаг; 4 – светильник НСП 02-100-001УХЛ; 5 – горизонтальная штанга с поворотной площадкой; 6 – планшет; 7 – люксметр

*Результаты исследований.* Используя полученные данные, строили пространственные изолюксы по методике, изложенной в [6] (рисунок 2).

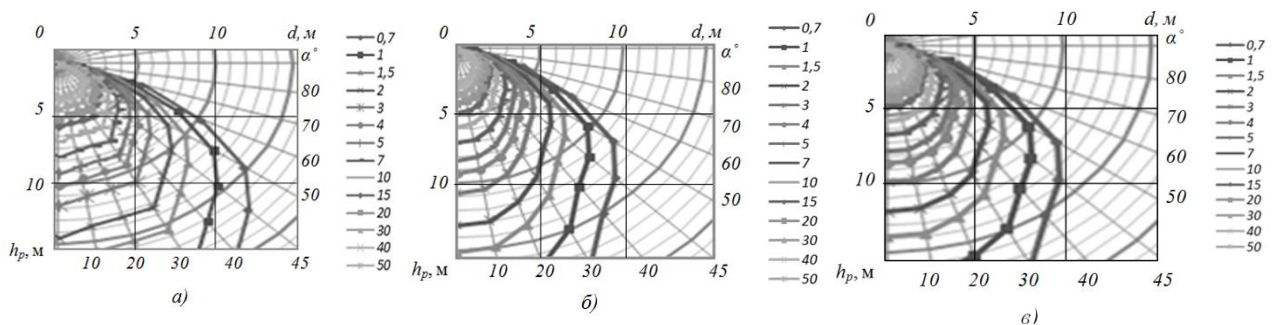


Рисунок 2 – Пространственные изолюксы условной горизонтальной освещенности от ОП НСП 02-100-001УХЛ при  $U=220$  В: а – с ЛН; б – с СИД; в – с КЛЛ

Пользуясь пространственными изолюксами, производили расчет системы освещения точечным методом, на примере здания со складским помещением (рисунок 3).

$$\Phi = \frac{1000E_n \cdot k_3}{\sum e \cdot \mu}, \quad (1)$$

где  $E_n$  – нормированная освещенность, лк;  $k_3$  – коэффициент запаса;  $\mu$  – коэффициент добавочной освещенности;  $\sum e$  – сумма относительных условных освещенностей от ближайших светильников, лк.

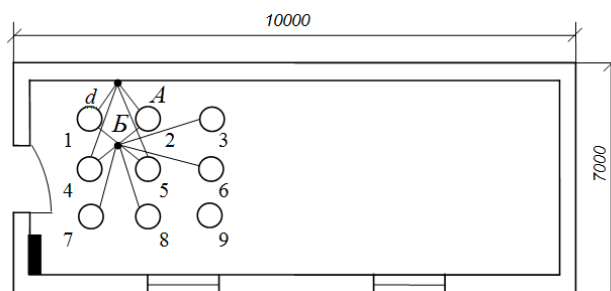


Рисунок 3 – К расчету точечным методом для складского помещения

Помещение прямоугольной формы размерами  $10 \times 7 \times 3,5$ , норма освещенности  $E_{лн}=20$  лк,  $E_{спл}=30$  лк [8],  $k_3=1,5$ ,  $\mu=1,1$ , расчетная высота подвеса светильника  $h_p=3$  м. Исходя из известного светового потока лампы, определяли по  $\Sigma e$  расстояние  $d$  от ОП до расчетной точки с минимальной освещенностью. Затем находили расстояние между ОП и между рядами ОП. Расчет проводили по трем вариантам систем освещения для режима работы ламп при напряжении  $U=220$  В. Подобные расчеты выполняли для режимов работы при напряжении 200 В и 240 В пользуясь пространственными изолюксами, изображенными на рисунке 4.

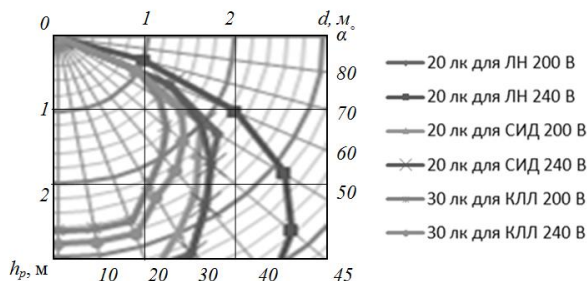


Рисунок 4 – Пространственные изолюксы условной горизонтальной освещенности от ОП НСП 02-100-001 УХЛ при напряжении 200 В и 240 В

Далее определяли расход электроэнергии  $W$ , кВт·ч, для трех систем освещения при времени работы  $t=4300$  часов в год.

$$W = P \cdot N \cdot t, \quad (2)$$

где  $P$  – мощность лампы, кВт.

Для ЛН учитывали увеличение мощности на 12 Вт при увеличении напряжения на 20 В и снижение мощности на 12 Вт при снижении напряжения на 20 В [4], для КЛЛ учитывали снижение мощности на 3 Вт при снижении напряжения на 20 В [10]. Для СИД подобное изменение не учитывали [9].

При изменении напряжения питающей сети система освещения на КЛЛ становится неэффективной в силу повышенных норм освещенности для данного типа ламп и необходимости изменения высоты подвеса ОП для корректировки параметров схемы.

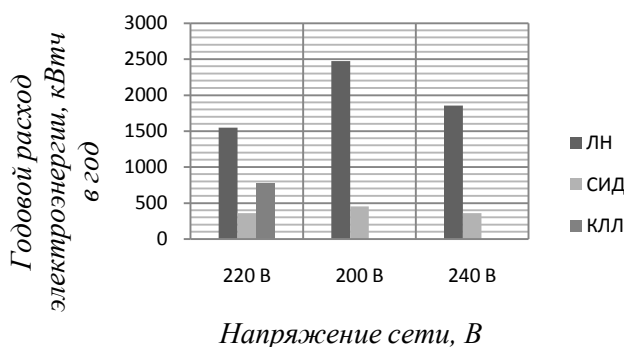


Рисунок 5 – Потребление электроэнергии системами освещения с тремя видами ламп при различных режимах работы сети

Наиболее энергозатратной является система освещения с ЛН при  $U=200$  В,  $W=2477$  кВт·ч в год; самой энергоэффективной – с СИД при  $U=220 \dots 240$  В,  $W=361$  кВт·ч в год.

**Выводы по работе.** 1. Экспериментальным путем доказано, что замена источника света одного типа на другой с одинаковым световым потоком в светильнике при нестабильном напряжении приводит к изменению распределения силы света. Для ОП НСП 02-100-001 УХЛ с ЛН, КЛЛ и СИД со световым потоком  $\Phi \approx 700$  лм среднее значение силы света варьируется в пределах 433...534 кд/клм. 2. Изменение распределения силы света является причиной корректировки схем расположения ОП (требуется изменение количества световых точек для ЛН и СИД, а для КЛЛ – еще и высоты подвеса).

3. При нормированной освещенности 20 лк и отклонении напряжения  $\Delta U = \pm 20\text{В}$  от  $U_n$  удельная установленная мощность системы освещения изменяется в пределах от 1,2 до 1,5 Вт/м<sup>2</sup> для СИД и от 5,1 до 10,3 Вт/м<sup>2</sup> для ЛН. Система освещения на КЛЛ становится неэффективной.

#### Список литературы

1. Айзенберг Ю.Б. Проблема энергосбережения в осветительных установках. Энергосовет. URL: <http://www.energosoвет.ru/stat707.html> (дата обращения: 03.01.2017).
2. Айзенберг Ю.Б. Основы конструирования световых приборов: учеб. пособие / Ю.Б. Айзенберг. – М.: Энергоатомиздат, 1996. – 704 с.
3. ГОСТ Р 55392-2012. Приборы и комплексы осветительные. Термины и определения. – М.: ФГУП «Стандартинформ». – 2014. – 43 с.
4. Долгих П.П. Лабораторный практикум и курсовое проектирование по освещению и облучению: учеб. пособие / П.П. Долгих, Я.А. Кунгс, Н.В. Цугленок // Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2002. – 281 с.
5. Каталог: светильники промышленные НСП 02-100-001УХЛ. Ревдинский завод светотехнических изделий [Электронный ресурс]. URL: <http://rзsi.su/promyshlennye/nsp-02.html> (дата обращения: 03.03.2017).
6. Кнорринг Г.М. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Г.М. Кнорринг, И.М. Фадин, В.Н. Сидоров – 2-е изд. перераб. и доп. – СПб: Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отд-ние, 1992. – 448 с.
7. Козловская В.Б. Электрическое освещение: учебник / В.Б. Козловская, В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич. Минск: Техноперспектива, 2011. – 543 с.
8. ОСН-АПК 2.10.24.001-04. Нормы освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений. Изд-во ФГНУ НПЦ Гипронисельхоз. – М.: 2004 – 35 с.
9. Филонович А.В. Потребление электроэнергии светодиодными светильниками при снижении напряжения. Сборник научных статей международной молодежной научно-практической конференции: Прогрессивные технологии и процессы: в 2-х томах / А.В. Филонович, А.Н. Горлов, Е.А. Филатов // Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга». – 2014. – С. 218-220.
10. Черепанов В.В. Исследование характеристик компактных люминесцентных ламп / В.В. Черепанов, А.В. Коротаев // Энергосовет №3(16) – 2011. – С. 65-68.

### **ПРОВЕРКА ПРАВИЛЬНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЕ**

*Замесина Я.А., Щемерова К.С.*

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Сакаш И.Ю.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Цель изучения физики студентами инженерных специальностей в аграрном университете – приобрести важнейшие физические представления о материальном мире, овладеть фундаментальными физическими понятиями и законами; научиться проводить научные и экспериментальные исследования химических, биологических и сельскохозяйственных объектов и их характеристик; выработать логическое мышление и умение решить поставленную задачу с помощью физической модели. Большое значение имеет практическое использование теоретических познаний, главное из которых – это умение ставить эксперименты.

Цель данной работы – написать программу вычисления параметров по полученным в результате эксперимента данным лабораторной работы «Исследование зависимости энергетической светимости абсолютно черного тела от его температуры».

Процесс написания программы – это сложный, но очень увлекательный мир.

Разработка программы начинается с постановки задачи, для реализации которой нужна модель. После того, как модель определена, нужно разработать план решения задачи.

План – это алгоритм, на основе которого описываются этапы решения задачи. Алгоритмом называют совокупность правил, расположенных в определенном логическом порядке и которые позволяют решать однотипные задачи.

Таким образом, есть три этапа, которые нужно соблюдать, при разработке программ:

- постановка задачи;
- составление модели;



– план решения задачи.

Мы, студенты группы П-34-16 направления подготовки «Продукты питания животного происхождения» Замесина Яна Александровна, Щемерова Кристина Сергеевна создали вычислительную программу в среде программирования Delphi для проверки выполнения заданий лабораторной работы «Исследование зависимости энергетической светимости абсолютно черного тела от температуры» (рис. 1, 2).

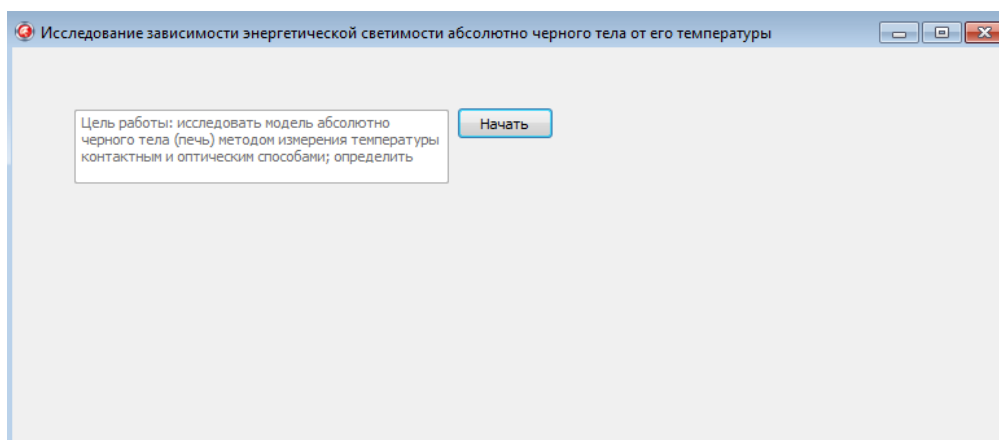


Рис. 1. Вид формы программы лабораторной работы

В форме в строке заголовка написана тема. Имеется цель работы. Полученные в результате эксперимента данные заносятся в таблицу (рис. 3). После этого необходимо нажать кнопку «Заполнить» (рис. 3). Этаким образом данные из таблицы эксперимента будут перенесены в главную таблицу, где в дальнейшем будут вычисляться параметры: энергетическая светимость, постоянная Стефана-Больцмана. Затем необходимо нажать кнопку «Расчет» (рис. 4). В то же время с вычисленными параметрами в форме изобразится кривая: зависимости энергетической светимости от температуры, что соответствует заданию лабораторной работы.

Программа поможет преподавателю проверить правильность выполнения лабораторной работы студентами.

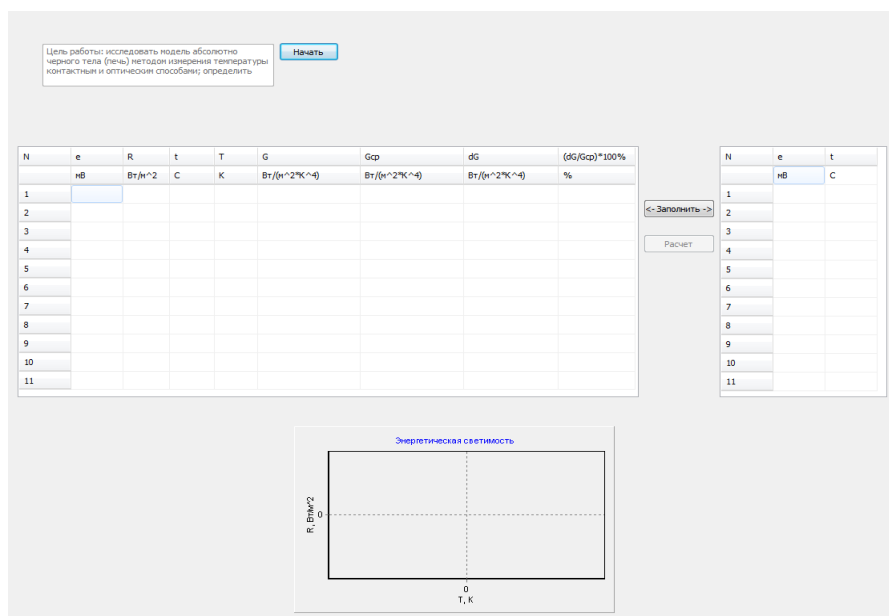


Рис. 2. Вид формы программы лабораторной работы после того, как нажали кнопку «Начать»

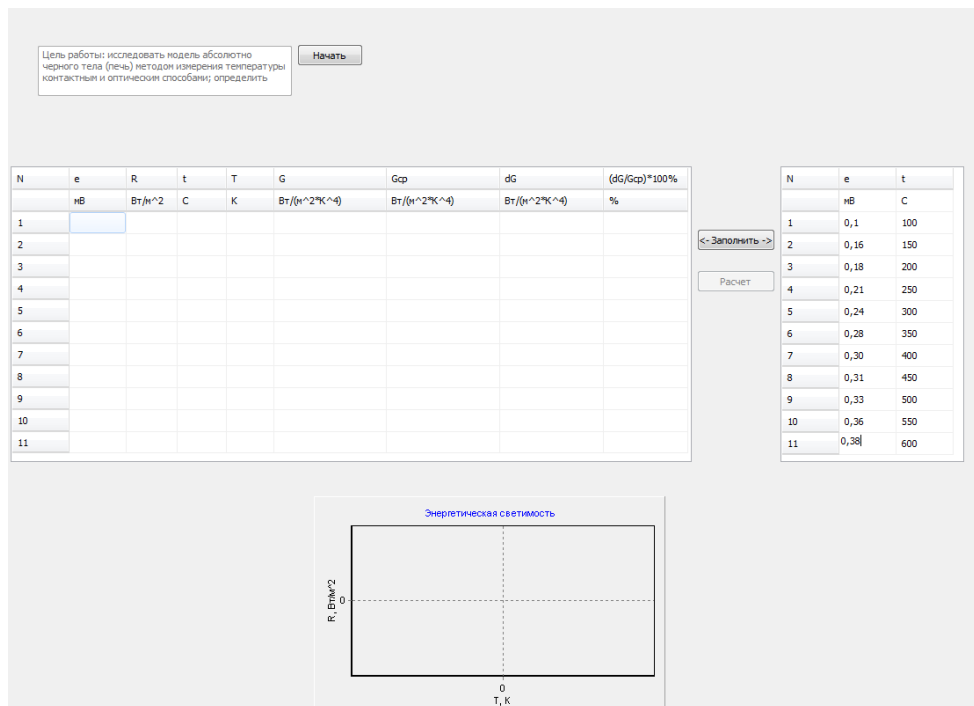


Рис. 3. Задание числовых значений, полученных экспериментально

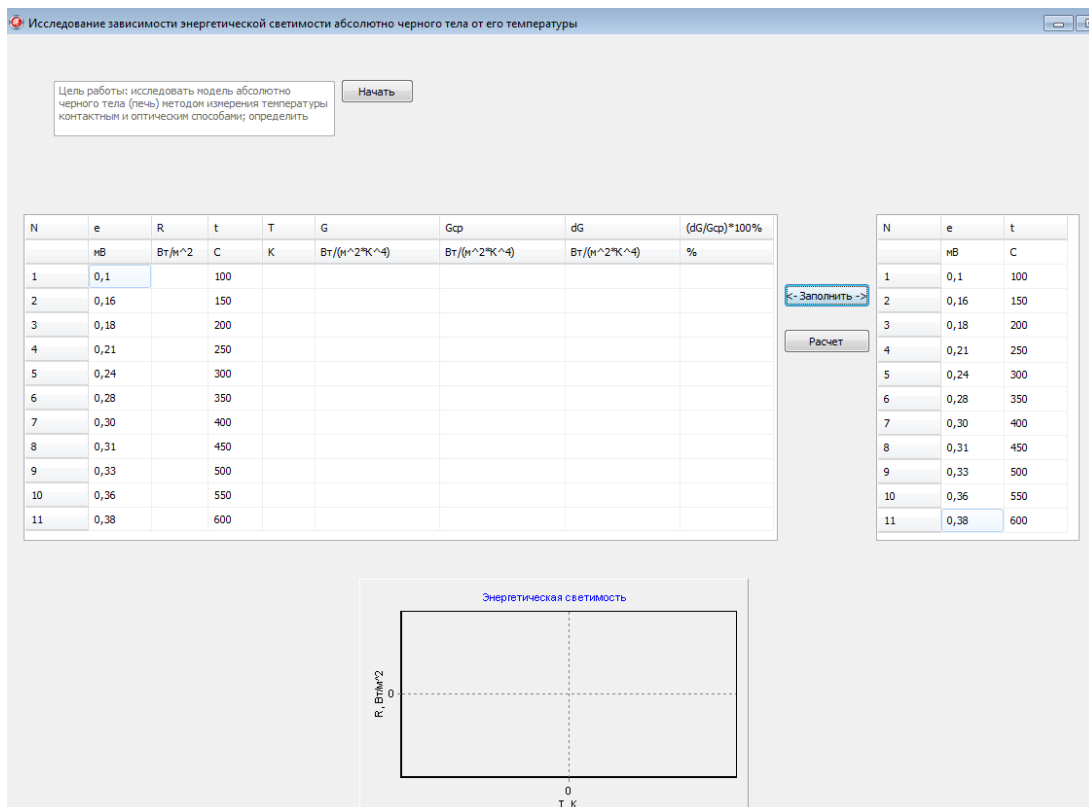


Рис. 4. Копирование значений в основную таблицу

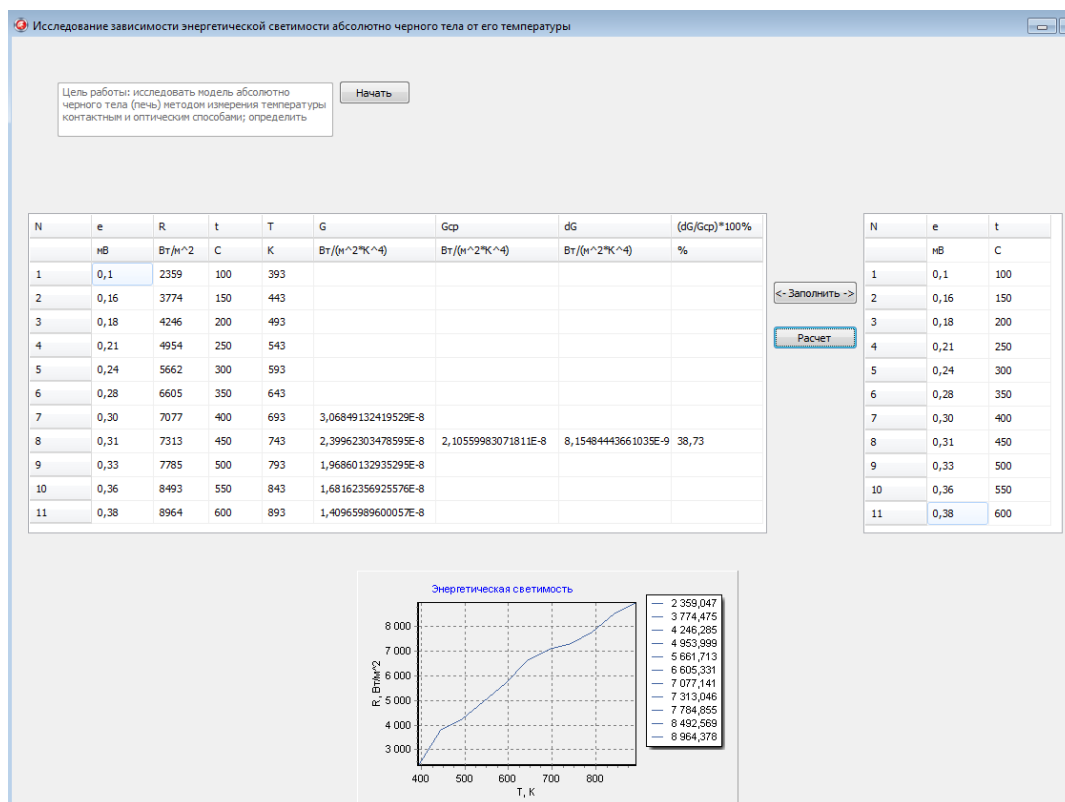


Рис. 5. Вычисление необходимых параметров и построение графика программой

## **ВЫРАЩИВАНИЕ ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ В ВЕГЕТАЦИОННОЙ КАМЕРЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРТИГАЦИОННОГО РАСТВОРА В УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АЭРОПОНИКЕ**

**Круско Я.Д., Шматова А.А.**

Научный руководитель: к.т.н., доцент Кожухов В.А.

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Вегетационная климатическая камера (ВКК) предназначена для выращивания растений в регулируемых искусственных условиях.

ВКК позволяет проводить исследования влияния физических и климатических факторов внешней среды на растительные организмы, в том числе:

- для проведения фундаментальных научных исследований по созданию эффективных энергосберегающих технологий выращивания овощной продукции в открытом и защищенном грунте;

- для повышения эффективности селекционной работы;
- для моделирования режимов регулируемого микроклимата в теплицах;
- для организации учебного процесса в средних и высших учебных заведениях;
- для ограниченного выращивания сельскохозяйственной продукции в целях потребления.

На рисунке 1 представлена ВКК, разработанная на кафедре теоретических основ электротехники Красноярского государственного аграрного университета [1].

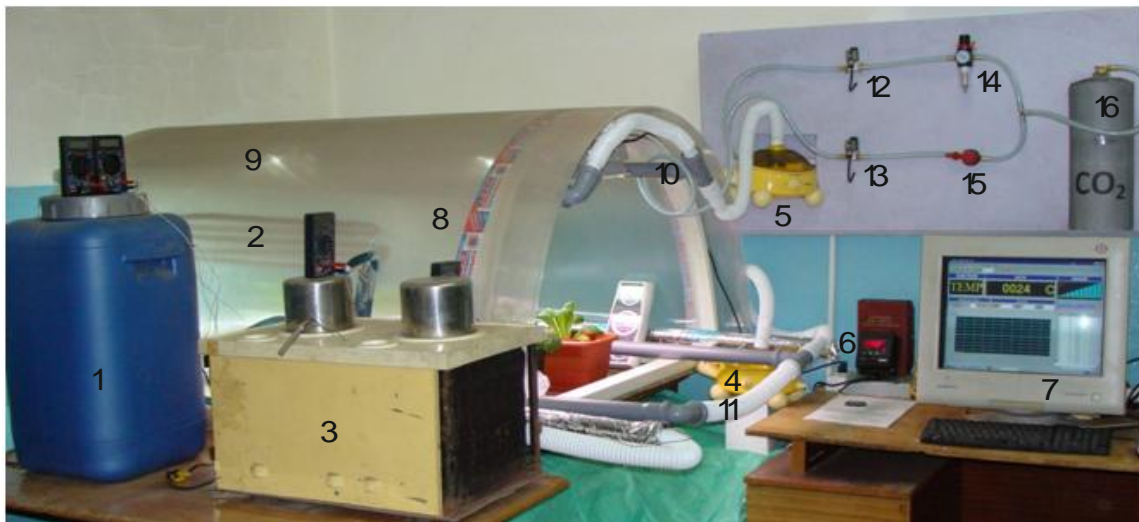


Рисунок 1 – Внешний вид вегетационной климатической камеры

1 – блок аккумуляции тепла, 2 – радиатор, 3 – блок кондиционирования, 4 – генератор тумана системы капельного полива, 5 – сатуратор с генератором тумана, 6 – реле управления блоком освещения, 7 – информационно-измерительный блок и система управления, 8 – ВВК, 9 – блок освещения, 10 – система сплинклерного орошения, 11 – система капельного полива, 12 – электроклапан системы подкормки CO<sub>2</sub>, 13 – электроклапан подачи CO<sub>2</sub> в сатуратор, 14 – редуктор системы подкормки CO<sub>2</sub>, 15 – редуктор подачи CO<sub>2</sub> в сатуратор, 16 – баллон CO<sub>2</sub>

Салатная (пекинская) капуста относится к семейству крестоцветных. Различают листовые, полукочаные и типичные кочанные формы. Листовая капуста является самой скороспелой. Вегетационный период листовой пекинской капусты 45-50 дней. Культура холодостойкая: семена прорастают при температуре 3-4 градуса, растение выдерживает заморозки до -4 градусов. Наиболее благоприятная температура для роста и развития 15-20 градусов. Пекинская капуста теневынослива. К листовым сортам пекинской капусты относят Широколиственную, Веснянку, Ласточку, Паву, Гипро и другие виды капусты.

Листовая поверхность достигает значительных размеров и превосходит площадь почвы, которую занимает растение. Для характеристики размеров фотосинтетического аппарата используется индекс листовой поверхности (ИЛП), который рассчитывается как площадь листьев (м<sup>2</sup>), приходящаяся на 1 м<sup>2</sup> почвы. Площадь поверхности листьев рассчитывается как половина произведения длины и ширины листа, умноженную на количество полностью выросших листьев. На рисунке 2 приведена схема посадки пекинской капусты в ВВК. Площадь питания одного растения составляет 20\* 30 = 600 см<sup>2</sup>. На площади ВВК равной 1 м<sup>2</sup> располагается 9 растений. Максимальное значение ИЛП в процессе вегетации пекинской капусты для разработанной климатической камеры составлял L = 3, т.е. на 1 м<sup>2</sup> площади климатической камеры приходилось 3 м<sup>2</sup> листовой поверхности пекинской капусты.

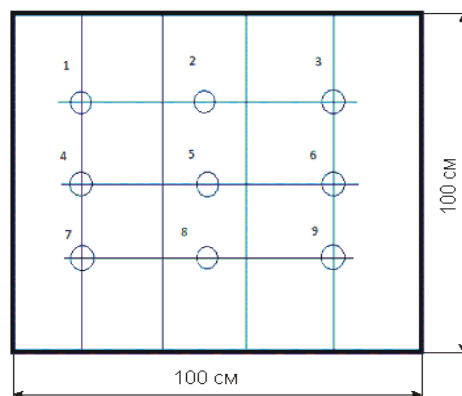


Рисунок 2 – Схема посадки

Питание растений начинается с приготовления фертигационного раствора. Процесс фертигации – внесение в почву растворимых в воде минеральных удобрений. Данный метод в сравнении с основным и междурядным методами внесения удобрений в сухом виде характеризуется более высокой урожайностью и экономической эффективностью. Поэтому, наряду с увеличением площадей, орошаемых методом капельного и спринклерного орошения, которые превышают 3,5 млн га в разных странах мира, продолжается быстрый рост площадей, на которых используют фертигацию [2].

Совместное нормированное внесение в почву воды и удобрений является организационной, технологической и экологической основой оптимизации условий выращивания высоких урожаев сельскохозяйственных культур и повышения их качества. В основу этого метода положено использование различных систем капельного орошения с одновременной подачей раствора удобрений, что позволяет постоянно поддерживать влажность почвы в оптимальной пропорции в системе "вода - воздух" в почве и подавать растениям удобрения небольшими дозами. Это способствует повышенной их усвояемости, меньшей выщелачиваемости в сравнении с традиционными методами внесения и ирригации и, как результат, более высокому коэффициенту усвояемости удобрений растениями.

Кроме того, такая система ирригации с фертигацией позволяет вносить сбалансированное количество азота, фосфора, калия и других элементов питания, с учетом фаз роста растений. Подача растворов удобрений с поливной водой приводит к более равномерному распределению их во всем увлажняемом слое. Капельно-увлажняемый слой почвы в зоне основной массы корней имеет определенный горизонтальный и вертикальный размеры, в зависимости от типа почв и дозы полива. При фертигации увлажняют не всю поверхность почвы участка, а полосы определенной ширины, что позволяет экономить воду; препятствует росту сорняков в неувлажняемых полосах, уменьшает затраты на поддержание почвы в чистом от сорняков состоянии [2].

Для питания растений используется ультразвуковая аэропоника. Схема установки приведена на рисунке 3.

Самая необычная технология выращивания культур без использования почвенного слоя — это аэропоника ультразвуковая. Подобная технология используется в системах климатического контроля. В качестве примера можно привести «генераторы тумана», это одна из разновидностей ультразвуковой аэропонной установки. В основе технологии лежит способность звуковой волны при прохождении через жидкость (питательный раствор) вызвать образование пузырьков. При их всхлопывании в воздух попадают микрочастицы смеси, питающие корни системы [3].

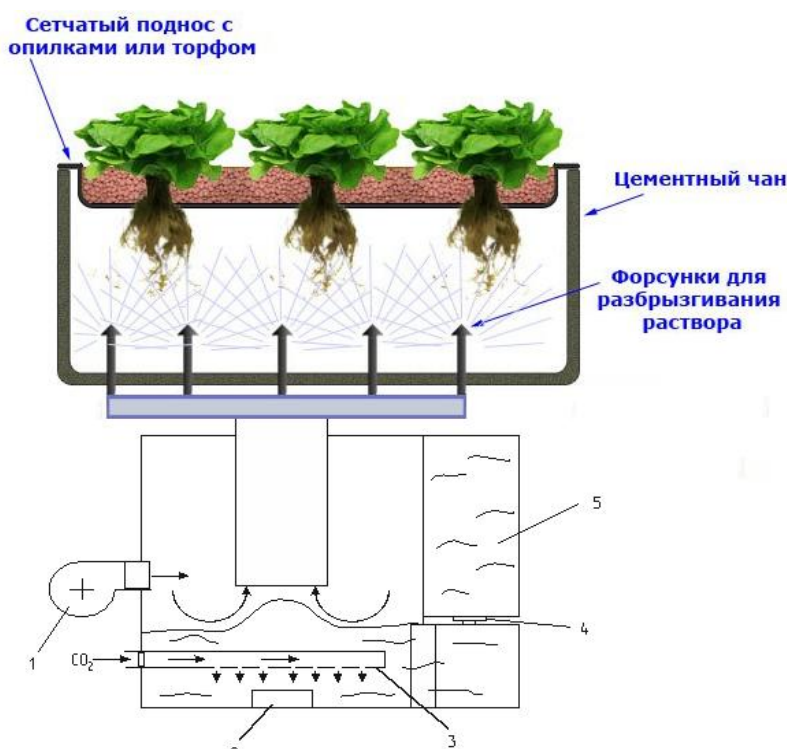


Рисунок 3 – Схема ультразвуковой аэропоники

- 1 – вентилятор; 2 – ультразвуковой излучатель; 3 – барботажная насадка; 4 – клапан; 5 – ёмкость с фертигационным раствором

Для генерации ультразвука используются пьезокерамические элементы в виде мембраны или диска. Однако использование ультразвука в аэропонных установках связано с некоторыми ограничениями. Связано это с тем, что температура тумана, возникшего в результате ультразвуковой волны, составляет 40 градусов, а температура питательной смеси не должна превышать 20 градусов. Поэтому приходится охлаждать раствор, а это отрицательно повлияет на производительность оборудования. Особенности такой аэропоники позволяют использовать питательную смесь только невысокой концентрации. Аэропонные установки такого типа используются в основном для выращивания рассады и зелени

Основными элементами приготовления питательной смеси для аэропоники являются азот, калий и фосфор. Конечно, кроме них присутствуют и иные компоненты, главное требование — это возможность их усвоения корневой системой растений. В смесях для аэропонных установок, как правило, присутствуют сульфаты металлов, цитраты и соли кальция. В специализированной литературе приводятся подробные рецепты для изготовления растворов. В большинстве своем эти рецепты разрабатывались для гидропоники, но их можно взять за основу для создания смесей для аэропоники. Для изготовления питательных смесей не подходит вода из трубопровода. Нужно использовать дождевую или дистиллированную воду, это гарантирует отсутствие ненужных примесей. Каждый солевой раствор изготавливается отдельно, и лишь потом они смешиваются, а после смешивания разбавляются необходимым количеством обеззараженной воды [3].

Разработана установка для растворения удобрений с применением ультразвука, позволяющая повысить эффективность растворения в 2-5 раз.

Проведен анализ повышения эффективности овощеводства защищенного грунта. Выявлены возможные направления.

#### **Список литературы**

1. Кожухов В.А, Себин А.В., Семенов А.Ф. Вегетационная климатическая камера / Ползуновский вестник, №4/2. – Барнаул, 2014.
2. Гиль Л.С. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта. Практическое руководство / Л.С Гиль, А.И. Пашковский, Л.Т. Сулима. – Житомир : «Рута», 2012. – 468 с.
3. <http://rozarii.ru/inzhenernye-sistemy/izgotavlivaem-samodelnuyu-aeroponiku.html>

#### ***НАБЛЮДЕНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ НА ДВУХ ЩЕЛЯХ, ОПЫТ ЮНГА***

*Миллер А.*

*Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Серюкова И.В.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Электромагнитное излучение и его часть свет обладает двойственностью свойств: при распространении – это поток электромагнитных волн, а при поглощении и испускании поток частиц – фотонов. Эта работа направлена на наблюдение и изучение волнового свойства света – интерференции, является продолжением предыдущих работ по оптике студенческого кружка кафедры Физики [1, 2, 3]. Интерференция – это явление сложения когерентных волн, при котором в пространстве образуется устойчивое распределение максимумов (светлых участков) и минимумов (темных участков). Когерентные волны – это волны с одинаковой частотой и постоянной разностью фаз, именно получение когерентных источников света является основным препятствием для наблюдения явления интерференции, так как все реальные источники света не когерентны.

Одним из первых ученых, кто наблюдал явление интерференции был Томас Юнг, который в 1802 году получил интерференционную картину в установке: свет, предварительно прошедший через светофильтр, проходил через отверстие  $S$  в экране  $A$  падал на экран  $B$ , в котором были проделаны две тонкие щели  $S_1$  и  $S_2$ . Эти щели являлись когерентными источниками света и давали достаточно четкую картину интерференции на экране  $C$ . В настоящей работе мы вместо обычного источника света со светофильтром для повышения степени когерентности используем лазерный источник излучения.

Схема опыта представлена на рис.1., где  $S_1$  и  $S_2$  – источники когерентного излучения,  $s_1$  и  $s_2$  – пути света от источников до точки наблюдения  $P$ ,  $d$  – расстояние между щелями,  $L$  – расстояние между экранами  $B$  и  $C$ .

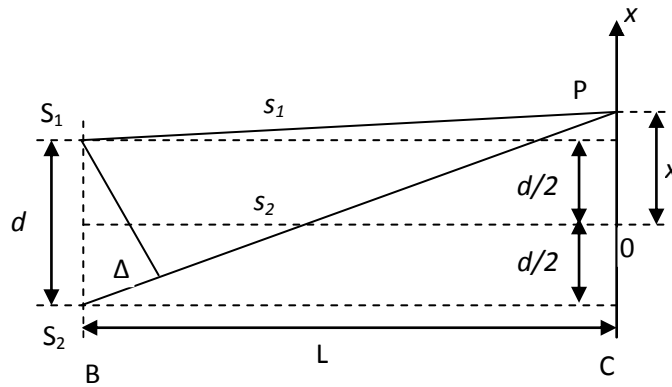


Рис. 1. К определению разности хода лучей

Если на  $\Delta = s_2 - s_1$  разности хода лучей укладывается целое число длин волн ( $\pm m\lambda_0$ ), где  $\lambda_0$  – длина волны в вакууме, то в этой точке будет наблюдаться интерференционный максимум.

Из геометрии рис. 2 видно что:

$$s_1^2 = L^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2; s_2^2 = L^2 + \left(x + \frac{d}{2}\right)^2$$

Откуда

$$s_2^2 - s_1^2 = (s_2 + s_1)(s_2 - s_1) = 2xd.$$

Учитывая что  $d \ll L$ , а  $s_1 + s_2 \approx 2L$  получим оптическую разность хода лучей от источников  $S_1$  и  $S_2$

$$\Delta = \frac{xd}{L}.$$

Подставим в это выражение условия наблюдения максимума и минимума интерференции; получим соответственно:

$$x_{max} = \pm m \frac{L}{d} \lambda; \quad (m = 0, 1, 2, \dots) \quad x_{min} = \pm \left(m + \frac{1}{2}\right) \frac{L}{d} \lambda; \quad (m = 0, 1, 2, \dots),$$

Ширина интерференционной полосы на экране будет определяться соотношением:

$$\Delta x = x_{max} - x_{min} = \frac{L}{d} \lambda. \quad (1)$$

В нашей установке – это расстояние от центра одной интерференционной полосы до центра следующей или от края одной полосы до такого же края другой полосы.

Мы ставим две задачи:

1) исследовать зависимость ширины полосы  $\Delta x$  от расстояния  $L$ , при известном расстоянии между щелями, и рассчитать длину волны света;

2) исследовать зависимость ширины интерференционной полосы от расстояния между щелями ( $d$ ) при постоянном расстоянии  $L$ , и рассчитать длину волны света.

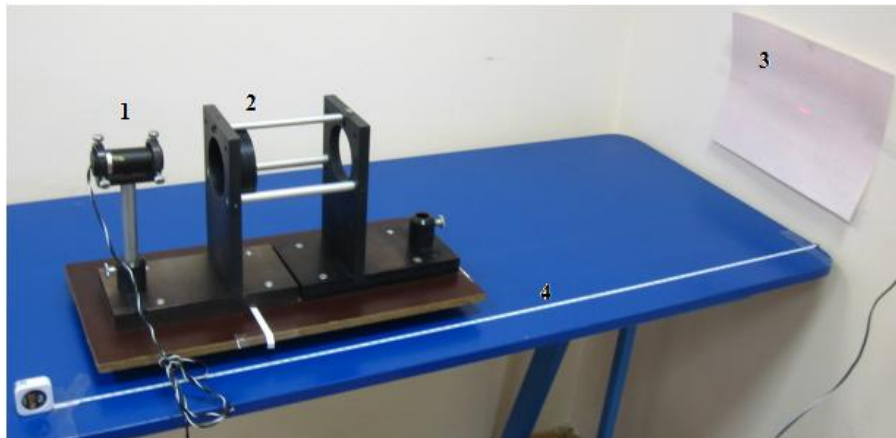


Рис. 2. Экспериментальная установка РМС1: 1 – полупроводниковый (GaAs) лазер ( $\lambda = 650$  нм); 2 – МОЛ (малый объект фотолитографический); 3 – экран; 4 – линейка

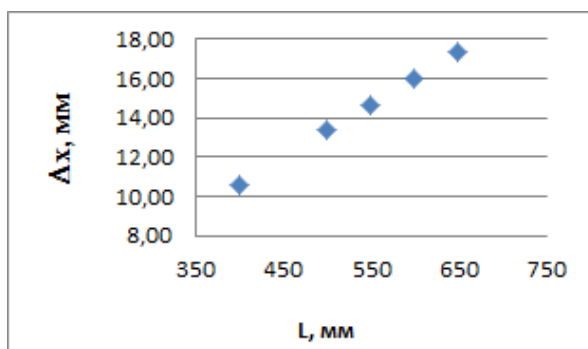
Параллельный световой пучок освещает фотолитографический тест-объект МОЛ-1, который представляет собой тонкий стеклянный диск с непрозрачным покрытием, на котором по кругу

параллельно радиусу нанесены пары щелей с разными расстояниями между ними. Пары щелей равной ширины объединены в группы по четыре. В пределах групп изменяются расстояния между щелями. Свет, интерферируя на паре щелей, падает на экран, на котором и проводятся измерения периода интерференционной картины ( $\Delta x$ ).

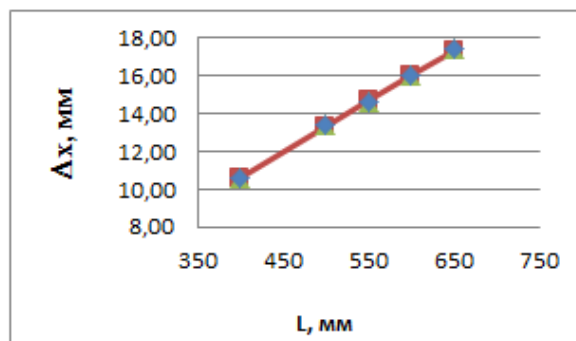
Опыт 1. Исследование зависимости ширины полосы  $\Delta x$  от расстояния  $L$ , щели А3 с  $d=25$  мкм. Мы измерили ширину 5 полос, рассчитали средние значения, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1

№	x L, мм	y $\Delta x$	$x^2$ $L^2$	xy L· $\Delta x$	$\Delta x_{\text{теор}}$
1	400	10,60	160000	4240	10,62
2	500	13,40	250000	6700	13,32
3	550	14,60	302500	8030	14,67
4	600	16,00	360000	9600	16,02
5	650	17,40	422500	11310	17,37
суммы	$\Sigma x_i = 2700$	$\Sigma y_i = 72$	$\Sigma(x_i^2) = 1495000,00$	$\Sigma(x_i y_i) = 39880$	



а)



б)

Рис. 3. Зависимость ширины интерференционной полосы от расстояния МОЛ-экран: а) экспериментальные точки; б) теоретическая прямая

Построили график  $\Delta x(L)$ , рис. 3а, получили линейную зависимость, аппроксимировали ее прямой по методу наименьших квадратов, где  $y$  – это  $\Delta x$ ,  $x$  – это  $L$ . Описание метода на стр. 592 в пособии [4]:

$$y = a + bx, \text{ где } a = \frac{\Sigma y_i \Sigma x_i^2 - \Sigma x_i \Sigma(x_i y_i)}{n \cdot \Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}, \quad b = \frac{n \Sigma(x_i y_i) - \Sigma x_i \cdot \Sigma y_i}{n \cdot \Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}.$$

После расчета получили  $\Delta x = -0,195 + 0,027L$ . Теоретическая прямая на рис 3б. Согласно формуле (1) множитель  $b = \lambda/d$ . Рассчитаем длину волны света  $\lambda = bd = 676$  нм.

Опыт 2. Исследование зависимости ширины интерференционной полосы от расстояния между щелями ( $d$ ) при постоянном расстоянии  $L=500$  мм щели А1-А4.

Таблица 2

L=500 мм		x	y	$x^2$	Ху	
	d, мм	1/d	$\Delta x$ , мм	$(1/d)^2$	$\Delta x \cdot 1/d$	$\Delta x_{\text{теор}}$
A1	1,00E-05	1,0000E+05	31,5	1,00E+10	3,1500E+06	31,59
A2	1,50E-05	6,6667E+04	21,5	4,44E+09	1,4333E+06	21,42
A3	2,50E-05	4,0000E+04	13,5	1,60E+09	5,4000E+05	13,28
A4	4,00E-05	2,5000E+04	8,5	6,25E+08	2,1250E+05	8,71
суммы		2,3167E+05	7,5000E+01	1,6669E+10	5,3358E+06	



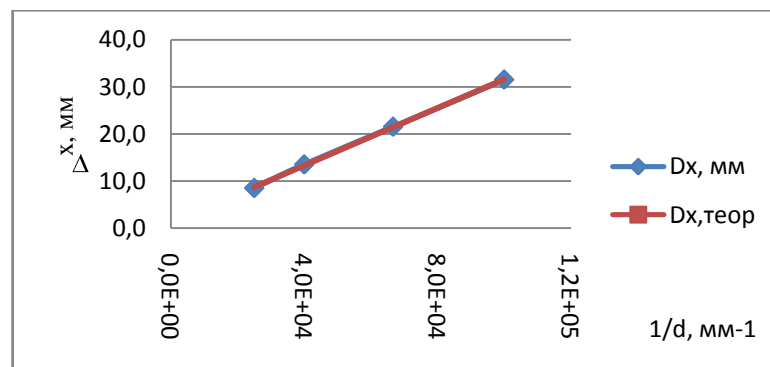


Рис. 4. Зависимость ширины интерференционной полосы от расстояния между щелями

Перепишем формулу (1) в виде  $\Delta x = (L \cdot \lambda) \cdot \frac{1}{d}$ . Построили зависимость  $\Delta x$  от  $(1/d)$ , получили линейную зависимость и аппроксимировали ее прямой по методу наименьших квадратов, получили уравнение  $\Delta x = a + b \cdot \frac{1}{d} = 1,082 + 0,000305 \cdot \frac{1}{d}$ . Отсюда длина волны излучения  $\lambda=610$  нм.

В ходе выполнения работы мы наблюдали интерференцию в опыте Юнга, зависимости ширины интерференционной полосы от расстояния до экрана и от расстояния между щелями. Ознакомились с методом наименьших квадратов аппроксимации линейной зависимости

#### Список литературы

1. И.В. Серюкова, Международный год света в программе работы физического студенческого кружка / Мат-лы межд. конф. «Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития», март 2015, ч. 1. – С. 265-268.
2. Саломатин В., Коробова И., Топильская И., Серюкова И.В. Интерференция и поляризация света – лекционная презентация / X Всерос. студ. конф. «Студенческая наука взгляд в будущее». – Красноярск: Изд-во КрасГАУ; апрель 2015, ч. 3. – С. 249-252.
3. Ямщикова Ю., Семенова О., Серюкова И.В. Международный год света и световых технологий / X Всерос. студ. конф. «Студенческая наука взгляд в будущее». – Красноярск: Изд-во КрасГАУ; апрель 2015, ч. 3. – С. 262-264.
4. Л.Л. Гольдин. Руководство к лабораторным занятиям по физике. – М: ВШ, 1973.

#### АНАЛИЗ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЕЗИНФЕКЦИИ ВОЗДУХА

**Приданова М.А.**

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Василенко А.А.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Бактериологическое загрязнение воздуха – это появление в среде необычно большого количества микроорганизмов, которые значительно влияют на здоровье человека. Сам по себе воздух не является питательной средой для бактерий, поэтому долгое пребывание в этой среде невозможно, воздух они попадают из почвы и переносятся людьми и животными, однако воздух в закрытом помещении, где находятся люди это подходящая среда для размножения опасных бактерий, так как 90 % случаев бактериальные инфекции передаются воздушно-капельным путем, риск заражения очень высок и это может вызвать серьезные заболевания в организме человека и животных. За последние годы наблюдается рост внутрибольничной инфекции, а также числа гнойно-воспалительных осложнений и летальности [8].

Бактериальное загрязнение воздуха выражается общим микробным числом. Санитарно-микробиологическое состояние воздуха помещений оценивают по следующим показателям: а) количественное число микробов на  $1\text{м}^3$ ; б) наличие санитарно-показательных бактерий, представителей микрофлоры дыхательных путей. Одними из самых распространенных бактерий являются золотистый стафилококк, плесневые грибы, дрожжи и другие патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы [10,7].

В настоящее время в законодательных документах отмечается, что требования к качеству воздушной среды лечебно-профилактических учреждений становятся более жесткими [3].

Основным санитарно-гигиеническим критерием качества воздуха лечебных помещений является отсутствие в нем микроорганизмов. Отечественные и зарубежные санитарные нормы регламентируют допустимые уровни бактериальной обсемененности воздушной среды лечебных помещений в зависимости от их функционального назначения и класса чистоты [3, 9, 2].

Проблема обеззараживания воздуха ветеринарных клиник весьма актуальна, так как бактериальная обсемененность воздуха в ветеринарных клиниках значительно влияет на заболеваемость человека и животных и может вызвать инфекционные заболевания [4, 6].

Комплекс мероприятий, направленных на уничтожение возбудителей инфекционных заболеваний и разрушение токсинов на объектах внешней среды называется дезинфекцией. Целью дезинфекции является уменьшение количества микроорганизмов до приемлемого уровня [1, 10].

В данной статье рассмотрены существующие физические методы и современное оборудование обеззараживания воздуха стерильных помещений с оценкой их эффективности, проанализированы достоинства и недостатки.

Таблица 1 – Сравнительный анализ физических методов дезинфекции

Вид дезинфекции	Описание	Достоинства	Недостатки
Ультрафиолетовое облучение	Осуществляется в целях дезинфекции при помощи специальных ультрафиолетовых и ртутно-кварцевых ламп.	- Поверхностное облучение; - Эффективное уничтожение микробов.	- Малая проникающая способность; - Низкая эффективность.
Сверхвысокие частоты	Вызывает повреждение клетки. Влияет на генетические признаки микроорганизмов, на изменение интенсивности деления клетки.	- Поверхностное уничтожение микроорганизмом	- Обеззараживание инструментов.
Высокая температура	Сухой горячий воздух, или сухой жар является поверхностным агентом.	- Уничтожения большинства микроорганизмов	- Малая зона воздействия; - Энергозатратный.
Ионизирующее излучение	Эффект воздействия ионизирующих излучений на микроорганизмы зависит от дозы облучения	- Большая проникающая способность	- Контроль за гамма излучениями; - Отдельные помещения для обеззараживания.
Ультразвук	Вызывает образование пустот в завихренной части, это и приводит к разрыву клеточных стенок бактерий,	- Уменьшение микроорганизмов в воздуховоде;	- Малая зона воздействия.

На данный момент отсутствует действенный метод обеззараживания потока воздуха, который сочетал бы в себе не только высокую эффективность применения, но и низкие затраты на монтаж и обслуживание, а также простоту пользования [5].

В литературных источниках встречаются данные по применению СВЧ-технологии для обеззараживания воздушной среды бытовых и производственных помещений [11, 12].

В отношении стерилизации СВЧ излучение обладает рядом преимуществ по сравнению с другими способами обеззараживания воздуха: не требуется удаление персонала с помещения, для защиты от излучения достаточно обычного металлического экрана так как СВЧ излучение слабо взаимодействует со многими диэлектрическими материалами, СВЧ-излучения при нагреве водосодержащих объектов воздействует не снаружи, а изнутри – за счет тепловой энергии, выделяющейся в объеме самого микроорганизма.

Таблица 2 – Патентный поиск по обеззараживанию воздуха

Номер патента	Описание патента	Внешний вид
RU2355427C2	Изобретение предназначено для обеззараживания воздуха в зданиях. Устройство для бактерицидной обработки воздуха содержит ультрафиолетовый источник излучения, фокусирующий элемент, фильтр, вентилятор, концентратор и полый зеркальный световод.	
RU94015380A1	Изобретение относится к устройствам для получения озона и может быть использовано для обеззараживания сточных вод, кондиционирования воздуха и других целей.	
RU2112031C1	Устройство предназначено для обеззараживания воздуха в производственных помещениях, в лабораториях, запасниках и фондохранилищах библиотек и музеев, а также медицинских и бытовых помещениях. Устройство выполнено в виде корпуса, содержащего источник дальнего УФ-излучения. Корпус выполнен в виде каркаса, на котором смонтированы съемные стенки. Побудитель расхода выполнен с возможностью изменения мощности и реверсирования.	
RU2149704C1	Изобретение касается санитарно-гигиенической обработки воздуха. Устройство содержит исполнительный орган в составе воздуховода и вентилятора и блок управления, включающий в себя генератор высокого напряжения, в исполнительный орган введены источник ультрафиолетового излучения с мощностью суммарного бактерицидного потока не менее 10 Вт.	
RU2314833C1	Изобретение относится к обеззараживанию воздуха и может быть использовано в системах приточной вентиляции жилых и производственных помещений. Устройство состоит из последовательно соединенных между собой подающего воздуховода, камеры, отводящего воздуховода и воздуховода для подачи обеззараженного воздуха в помещение, при этом в камеру помещен один источник альфа-частиц, закрепленный на одной пластине.	
RU2461399C2	Изобретение относится к устройствам для защиты органов дыхания изолирующего типа. Патрон для регенерации воздуха содержит корпус с регенеративным продуктом, в котором установлены воздуховоды. На воздуховоды нанесено покрытие из диоксида титана и установлены источники ультрафиолетового света.	

Многие микроорганизмы, особенно споры бактерий, имеющие иногда до 5 защитных оболочек, с высоким тепловым сопротивлением, препятствующим эффективному нагреву при внешнем воздействии, оказываются совершенно беззащитными даже небольшим внутренним

тепловыделением, т.к. в этом случае защитные оболочки спор только облегчают задачу их уничтожения, препятствуя отводу тепла из внутреннего объема бактериальных спор.

### Список литературы

1. Андронов Ф.И. Специальное исполнение приточных установок. Медицинские и гигиенические кондиционеры, особенности выпускаемого оборудования // Энергослужба предприятий. – 2007. – С. 58–64.
2. Андронов Ф. И. Использование УФ-ламп для обеззараживания воздуха в центральных системах кондиционирования // СОК. – 2007. – № 12.
3. Белобородов В.Б., Белокрылина И. Ю. Сепсис: что делать // Медицина для всех. – 1998. – № 5 (11).
4. Василенко А.А. Влияние параметров электромагнитного поля сверхвысокой частоты на био-метрические показатели и элементы структуры урожая ячменя пивоваренного в Красноярской лесостепи // Вестн. КрасГАУ. – 2007. – № 1. – С. 272–278.
5. Василенко А.А, Бастрон А.В., Егоров А.П. Постановка проблемы обеззараживания приточного воздуха стерильных помещений ветеринарных клиник и пути ее решения // Вестн. КрасГАУ. – 2015. – № 9. 152 с
6. Игнатов В.В. Влияние электромагнитных полей сверхвысокого диапазона на бактериальную клетку. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1978. – 80 с.
7. Коструб А.А. Медицинский справочник. – М.: Профиздат, 1986. – 241 с.
8. Климова Г.М. Эпидемиология и профилактика септических инфекционных осложнений у больных отделений реанимации и интенсивной терапии хирургического профиля / Г.М. Климова. – М.: Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко. ФГУН Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. – С.12–15.
9. Руднов В.А. Сепсис: современный взгляд на проблему. Екатеринбург: Уральская государственная медицинская академия, 2004. [Электронный ресурс], URL: <http://medznate.ru/docs/index-38000.html>, (дата обращения 15.02.2017).
10. Стефанов Е.В. Вентиляция и кондиционирование воздуха. – СПб.: Северо-Запад, 2005. – 402 с.
11. Пат. № 2161505 Российская Федерация МПК А61L 002/08. Способ стерилизации материалов при помощи СВЧ-излучения с высокой напряженностью поля и устройство для реализации способа / Ю.В. Корчагин; Корчагин Юрий Владимирович. – № 99114320; заявл. 06.07.1999; опубл. 10.01.2001.
12. Пат. № 2231367 Российская Федерация МПК А61L 9/18. Способ дезинфекции воздуха / В.Н. Попов, И.Б. Беклемишев, М.И. Сычев, В.В. Ошмарин, Г.И. Мещеряков, М.Ю. Ершова; Федеральный научно-производственный центр закрытое акционерное общество "Научно-производственный концерн (объединение) "Энергия" – № 2001118100; заявл. 29.06.2001; опубл. 20.04.2003.

### **ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ИНДУКЦИОННОГО ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**Тарасов Д.Ю.**

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Василенко А.А.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Индукционный нагрев – нагрев токопроводящих тел за счёт возбуждения в них электрических токов переменным электромагнитным полем [1].

Особенность индукционного нагрева жидкостей в том, что тепло без потерь передается жидкости, так как источник тепла находится в ней, этим объясняется высокий КПД (до 98%). Так же у индукционных нагревателей высокий уровень безопасности.

Наиболее перспективным направлением применения индукционного нагрева жидкостей является использование их в системах отопления и горячего водоснабжения. В системах отопления индукционные нагреватели используются как самостоятельно, так и комбинированно. При комбинированном использовании до заданной температуры всю жидкость нагревает основной источник тепла (печь работающая на дровах, угле, бензине и т.д.), после эту температуру поддерживает индукционный нагреватель. В качестве теплоносителя используется не только вода, но и масло и антифриз, что расширяет их круг применения.

На сегодняшний день есть много компаний, которые выпускают индукционные водонагреватели, поэтому на рынке присутствует большой выбор устройств различных конструкций, потребляемой мощности, размеров и цен.

По принципу работы индукционные нагреватели отличаются только частотой, что нельзя сказать о их конструкции.

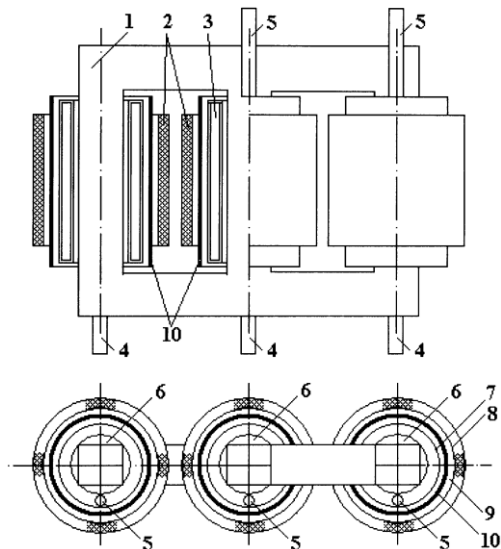


Рисунок 1 – Индуктивно-кондуктивный нагреватель жидкости

Изображенный на рисунке 1 индуктивно-кондуктивный нагреватель жидкости, содержащий ферромагнитный сердечник с расположенными на стержнях сердечника первичной обмоткой и вторичной обмоткой, являющейся камерой нагрева, выполненной пустотелой с входным и выходными патрубками для прохождения нагреваемой жидкости, в которой имеются сквозные каналы с электропроводящими стенками, в каждом из которых с зазором установлен стержень сердечника, отличающийся тем, что первичная обмотка охватывает камеру нагрева с воздушным зазором между ними, в котором расположен металлический экран [3].

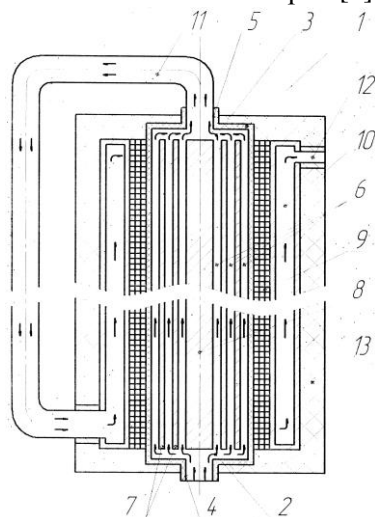


Рисунок 2 – Индукционный нагреватель жидкости с выдерживателем

На рисунке 2 представлено устройство индукционного нагрева жидких сред, дополнительно снабжено двумя цилиндрами, коаксиально установленными и смонтированными с образованием кольцевых каналов для циркуляции нагреваемой жидкой среды; и тремя кольцами с прорезями, при этом первое кольцо смонтировано над входным патрубком и служит упором для первого цилиндра, установленного с наружной стороны индуктора, второе кольцо смонтировано в нижней части второго цилиндра, установленного между индуктором и центральным цилиндрическим каналом, и служит упором для центрального цилиндрического канала, а третье кольцо, выполненное из двух частей, смонтировано под крышкой устройства и служит для ограничения верхних частей первого и второго

цилиндров, при этом входной и выходной патрубки установлены вдоль одной оси, отличающиеся тем, что содержит три цилиндрических канала, образованные коаксиально расположенными трубами и центральным стержнем, выполненными из нержавеющей стали, в неметаллическом корпусе, нижнюю входную камеру с входным патрубком и верхнюю камеру с выходным патрубком, соединенным с обводной трубой, по которой обрабатываемая жидкость транспортируется для подачи снизу в выдерживатель, представляющий собой кольцевую камеру, в которой внутренняя стенка примыкает к индуктору, и теплота от работы индуктора идет на поддержание температуры пастеризации обрабатываемой жидкости, а тепловые потери через внешние стенки исключаются наличием теплоизоляционного слоя, а выход обрабатываемой жидкости осуществляется через выходной патрубок в верхней части выдерживателя [5].

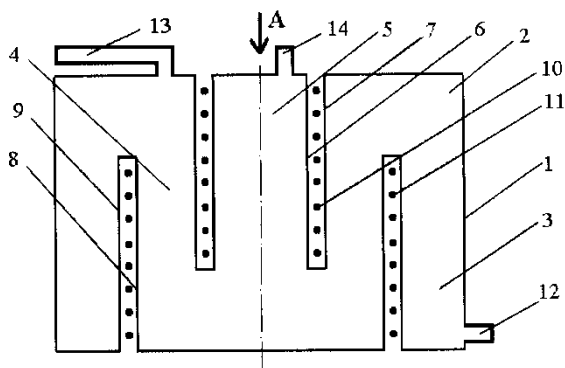


Рисунок 3 – Индукционный электроводонагреватель

На рисунке 3 индукционный электроводонагреватель, содержащий индуктор и охватываемую им ферромагнитную трубу, соединенную с трубопроводами холодной и теплой воды, отличающийся тем, что в водонагревателе дополнительно установлены четыре трубы, которые расположены коаксиально друг другу с образованием внутренней, средней и наружной емкостей, при этом индукторы расположены в зазорах между внутренней и средней, между средней и наружной емкостями, а внутренняя емкость соединена с водопроводом горячей воды [4].

Таблица 1 – Достоинства и недостатки индукционных водонагревателей

Достоинства	<p>1) Экономичность агрегата. Потребление мощности аппарата от 30% до 50 % меньше, чем в обычных ТЭНовых водонагревателях.</p> <p>2) Отсутствие накипи. Благодаря переменному магнитному полю индуктора (нагревательного элемента), препятствующего оседанию катионов магния и кальция непосредственно на поверхность теплообменника водонагревателя индукционного.</p> <p>3) Срок службы. Более 30 лет</p> <p>4) Высокий КПД. 98% и с годами этот показатель не уменьшается</p> <p>5) Теплоносителем может быть не только вода, а также масла, антифриз. Требования к качеству теплоносителя достаточно мягкие. Менять теплоноситель надо не чаще одного раза в десять лет[2,6].</p>
Недостатки	<p>1) Высокая цена.</p> <p>2) Большой вес. Котел диаметром 12 см и по высоте 45 см будет весить 23 килограмма</p> <p>3) На расстояние нескольких метров этот котел может создавать волновые помехи. Не рекомендуется располагать рядом с бытовыми приборами[2,6].</p>

Целью разработки новых конструкций водонагревателей с использованием технологии индукционного нагрева является снижение металлоёмкости устройства с одновременным увеличением скорости нагрева жидкости, что в свою очередь приведет к снижению их окончательной стоимости. Для решения поставленной задачи в ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» под руководством к.т.н. доцента Бастрона Андрея Владимировича ведутся исследования по разработке новых конструктивных решений и адаптации внедрения в сельскохозяйственном производстве.

### Список литературы

1. Академик [Электронный ресурс]. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/90529>, (дата обращения 16.03.2017).
2. «Климент» [Электронный ресурс]. URL: <http://klivent.biz/otopleniye/kotly/elektricheskie-indukcionnye.html> (дата обращения 16.03.2017).
3. Пат. № 2 301 507 Российская Федерация H05B 6/10. Индуктивно-кондуктивный нагреватель жидкости / Елшин Анатолий Иванович, Прудников Сергей Сергеевич. № 2005105099; заявл. 24.02.2005; опубл. 20.06.2007.
4. Пат. № 2 191 954. Российская Федерация F24H 1/20. Индукционный электроводонагреватель / Бастрон Андрей Владимирович, Чебодаев Александр Валериевич, Кобяк П.Р. – № 2001100102; заявл. 03.01.2001; опубл. 27.10.2002.
5. Пат. № 137 709 Российская Федерация H05B 6/10. Индукционный нагреватель жидкости с выдерживателем / Макарова Г.В., Соловьев С.В., Шилин В.А. № 2013132114; заявл. 10.07.2013; опубл. 27.02.2014.
6. COTLIX [Электронный ресурс]. URL: <http://cotlix.com/indukcionnyj-kotel-dlya-otopleniya-pravda-i-mify> (дата обращения 16.03.2017)

### **ОБОГРЕВ ПОМЕЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПЛЁНОЧНЫХ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЕЙ**

**Фризоргер А.В.**

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Бастрон А.В.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

В статье показывается возможность применения плёночных электронагревателей в частных домах, так же в зданиях общественного пользования. Сравняются различные варианты конструкций инфракрасных систем обогрева от различных производителей.

Цель – продемонстрировать преимущества плёночных электронагревателей перед традиционными методами отопления домов такими как конвективное и радиаторное отопления.

В XXI веке в крупных городах, а также и в новостроящихся молодых городах строятся многоэтажные жилые здания, частные дома, коттеджи, усадьбы и т.п. Параллельно строительству зданий преуспевает в своих достижениях и современная наука, она довольно стремительно продвигается вперёд. С каждым днём люди изобретают более новые инновационные технологии. Технологический прогресс очень сильно затронул современные системы отопления.[5]

Многие люди используют радиаторы, конвективные системы отопления, а некоторые довольствуются системами кондиционирования. И лишь не многие знают, о существовании плёночных электронагревателей (сокращённо ПЛЭН).



Рисунок 1 – Удобное хранение ПЛЭН в рулонах

Это новый способ отопления домов, который по ряду параметров превосходит уже привычные нам способы отопления. ПЛЭН можно использовать, как дополнительное, так и основное

отопление. ПЛЭН очень прост и удобен в монтаже, его можно устанавливать на пол, стены и потолок.



Рисунок 2 – Крепление ПЛЭН на потолок

Сам монтаж осуществляется довольно просто и не требует особых усилий и ресурсов, всё, что нужно для системы ПЛЭН – это электроснабжение. Система, сама по себе, имеет довольно долговечный срок, что составляет порядка 50 лет. Система ПЛЭН так же устойчива, и к перепаду напряжений а также является абсолютно пожаробезопасной. Несомненно, в наши дни очень много внимания уделяется комфорту. Система ПЛЭН преуспела и в данной области. Обогрев самого помещения с 10 до 20°С занимает всего от 40 до 50 минут, в сравнении с конвективными системами отопления, которые могут занять до 10 часов, ПЛЭН значительно «выигрывает». Присутствие терморегулятора позволяет не только устанавливать нужную температуру и поддерживать её в течении дня, но и отключать систему во время отсутствия в доме владельца. Воздух в доме при системе ПЛЭН не пересушивается, а кислород не сжигается. В конвективных системах отопления используется (естественная) циркуля воздуха, в системе ПЛЭН циркуляция отсутствует, что делает помещение менее пыльным. Зимой некоторые люди могут страдать «солнечным голодом», ПЛЭН излучает инфракрасное тепло, благополучно влияющее на тело человека. В местах с повышенной влажностью система, при необходимости, может регулировать уровень влаги и довести его до нормального значения. Сама система во время эксплуатации работает абсолютно бесшумно и не выделяет продуктов сгорания. Если возникнет необходимость демонтировать данную систему, то это можно сделать, не повредив саму систему и поверхности, к которым они крепились.



Рисунок 3 – Составляющие части конструкции



В момент обогрева пола обеспечивается практически равномерное распределение температуры по всей высоте человека. В международном стандарте установлено, что предельная температура пола должна быть равна 29 °С, а температура воздуха внутри помещения 20 °С в ванной комнате и туалете не более 33 °С при температуре воздуха 24 °С. Первые инфракрасные нагреватели, появившиеся на рынке, были потолочными и температура для них нормировалась иначе, она зависела от высоты потолков, например: если взять высоту обычного жилого помещения, то температурный перепад между воздухом в помещении и панели должен составлять около 10 °С. По действующим европейским нормам температура поверхности может быть более 30 °С [5].

В Красноярске компания “Теплофон” выпускает некоторые модели инфракрасных электрообогревателей. Они сделаны изогнеугостойкого гипсокартонного листа размером 120x80 см. Греющим элементом служит карбоновая нить, которая расположена в тыловой стороне листа [4].

ПЛЭН компании «ЭСБ-Технологии» прост в своей конструкции, имеет резистив герметизированный термоплёнкой и экран отражения – подложка из алюминиевой фольги. по принципу работы всё тоже довольно просто: когда на резистивные элементы поступает ток с напряжением от 12 до 380 вольт, то ПЛЭН начинает равномерно излучать инфракрасный нагрев в средневолновом инфракрасном диапазоне, который является благоприятным для человека, животных и растений. Сам нагреватель нагревается до 40-45 °С, при этом он является абсолютно пожаробезопасным.

### Список литературы

1. И. Рогов, сверхвысокочастотный и инфракрасный нагрев пищевых продуктов / И. Рогов, С. Некрутман. – Букинистическое издание. – М.: 1976. – 352 с.
2. Инфракрасный обогрев // URL:<http://estechology.ru/short.html/> (дата обращения 03.12.2016 г.)
3. Энергосберегающие тёплые полы // URL:<http://www.unimat.su/> (дата обращения 03.12.2016 г.)
4. Теплофон Красноярск // URL:<http://teplofon.ru/> (дата обращения 03.12.2016 г.)
5. Бастрон А.В. Энергоэффективные системы инфракрасного электрообогрева сельских жилых домов и общественных зданий / А.В. Бастрон, Т.Н. Бастрон // Вест. ИрГСХА. – 2016.- № 72. – С. 117-126.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ БЕТА-СПЕКТРА K-40**

**Шыдаева Ч., Килижекова А.А., Новолаева Е.С.**

*Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Серюкова И.В.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Радиоактивность является естественным фактором окружающей среды, в курсе физики мы изучаем основы ядерной физики. Можем ли мы в условиях учебной лаборатории физики не только зафиксировать радиоактивные излучения, но и определить их характеристики? Ответу на этот вопрос посвящена наша работа. На прошлой конференции были представлены работы по изучению статистического характера радиоактивного распада и радиоактивности пыли средствами учебной лаборатории [1, 2]. Мы предлагаем определить максимальную энергию бета-излучения радиоактивного изотопа калия  ${}^{40}_{19}\text{K}$  для этого используем: 1) лабораторную установку - радиометр ПП-16 с детектором СБТ-6; 2) описанные в литературе методы определения энергии бета-частиц по величине коэффициента массового поглощения и по практическому пробегу электронов [3]; 3) графический метод и метод наименьших квадратов для обработки результатов измерений; 4) соединение содержащее калий – удобрение сульфат калия  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ; 4) поглотитель бета-частиц – бытовая алюминиевая фольга.

Наряду со стабильными изотопами у большинства ядер есть нестабильные (радиоактивные) изотопы. Для каждого сорта ядер определено присутствие в объектах окружающей среды каждого изотопа. Существенными для внутреннего и внешнего облучения человека является изотоп калия – 40, который является бета-активным излучателем. Стабильный изотоп калия -  $\text{K}_{19}^{39}$ , радиоактивный изотоп калия –  $\text{K}_{19}^{40}$ , бета-активный, испытывает электронный распад, максимальная (граничная) энергия электронов 1,31 МэВ. Схема распада:

$\text{K}_{19}^{40} \rightarrow \text{Ca}_{20}^{40} + e^- + \tilde{\nu}_e$ . При распаде образуются: стабильный изотоп кальция, бета-электрон и электронное антинейтрино. Период полураспада  $1,248 \cdot 10^9$  лет. Химические элементы, из

которых состоит сульфат калия и образующийся кальций не имеют природных нестабильных изотопов (по данным Википедии):

1) кальций встречается в природе в виде смеси шести изотопов:  $^{40}\text{Ca}$ ,  $^{42}\text{Ca}$ ,  $^{43}\text{Ca}$ ,  $^{44}\text{Ca}$ ,  $^{46}\text{Ca}$  и  $^{48}\text{Ca}$ , среди которых наиболее распространённый –  $^{40}\text{Ca}$  – составляет 96,97 %. Шестой изотоп  $^{48}\text{Ca}$ , (его изотопная распространённость 0,187 %), испытывает двойной бета-распад с периодом полураспада  $5,3 \cdot 10^{19}$  лет;

2) природная сера (S) состоит из четырех стабильных изотопов:  $^{32}\text{S}$  (95,02%),  $^{33}\text{S}$  (0,75%),  $^{34}\text{S}$  (4,21%),  $^{36}\text{S}$  (0,02%);

3) кислород – три стабильных изотопов  $^{16}\text{O}$ ,  $^{17}\text{O}$ ,  $^{18}\text{O}$ .

При  $\beta^-$ -распаде освобождается энергия, которая произвольным образом перераспределяется внутри пары электрон-антинейтрино. Поэтому испускаемые  $\beta^-$ -частицы имеют непрерывное распределение по энергиям (непрерывный спектр) от нуля до некоторой строго определенной величины, называемой граничной энергией  $\beta^-$ -спектра  $E_{max}$  (рис. 1).

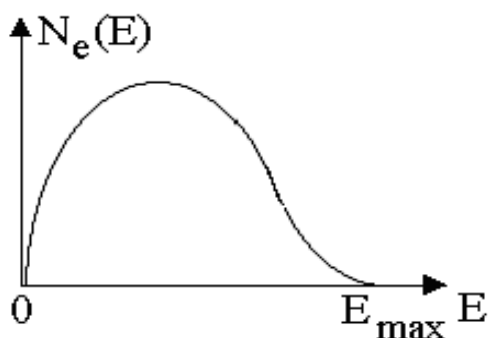


Рис. 1. Спектр бета-излучения

Масса покоя дочернего ядра много больше масс электрона и антинейтрино, поэтому кинетическая энергия, уносимая ядром, очень мала по сравнению с энергией, уносимой лептонами (электроном и антинейтрино). Верхняя граница спектра электронов  $E_{max}$  соответствует случаю, когда вся энергия распада уносится электроном.

При прохождении через вещество  $\beta^-$ -электроны теряют свою энергию вследствие: 1) электромагнитного взаимодействия с электронами вещества (происходит возбуждение и ионизация атомов – ионизационные потери); 2) взаимодействия с кулоновскими полями атомов и ядер (образование тормозного рентгеновского излучения вследствие замедления электронов; 3) аннигиляции  $\beta^-$ -частиц, когда при взаимодействии позитрона с электроном вещества вместо пары этих частиц образуются два гамма-кванта ( $\beta^- + \beta^+ \rightarrow 2\gamma$ ) – радиационные потери).

Для среды с толщиной, меньшей максимального пробега, ослабление плотности параллельного потока  $\beta^-$ -частиц приближенно следует экспоненциальному закону:

$$N = N_0 \cdot e^{-\mu' d'}, \text{отсюда} \quad \ln(N) = \ln(N_0) - \mu' \cdot d'$$

где  $N_0$  – число радиоактивных частиц падающих на поглотитель;  $N$  – число частиц, прошедших через слой поглотителя;  $d'$  – массовая толщина поглотителя  $d'(\text{г}/\text{см}^2) = d(\text{см}) \cdot \rho(\text{г}/\text{см}^3)$ , для алюминия  $\rho = 2,7(\text{г}/\text{см}^3)$ ;  $\mu'$  – массовый коэффициент поглощения электронов ( $\text{см}^2/\text{г}$ ). Величина массового коэффициента поглощения обратно пропорциональна массовой толщине слоя поглотителя  $d_e$ , при прохождении через который интенсивность излучения ослабляется в  $e$  раз.

Зависимость  $\mu'(\text{см}^2/\text{г})$  от максимальной энергии  $\beta^-$ -частиц  $E_\beta(\text{МэВ})$  приближенно аппроксимируют формулой (для частиц с энергиями от 0,8 до 3 МэВ):

$$\mu' = 5,3 \cdot E_\beta^{-1,43}. \quad \text{Отсюда} \quad E_\beta = \left(\frac{5,3}{\mu'}\right)^{0,699}.$$

Практический пробег электронов находят путем экстраполяции кривой поглощения к уровню фона, то есть находим массовую толщину поглотителя, при которой  $\ln(N) = \ln(N_\phi)$ :

$$\ln(N_\phi) = \ln(N_0) - \mu' \cdot d' \quad \frac{\ln(N_\phi) - \ln(N_0)}{\mu'} = d' = R_\beta.$$

Практический пробег определяется максимальной энергией электронов:  $R_\beta = 0,28 \cdot E_\beta - 0,133$ . Которую определим по формуле:

$$\frac{R_\beta + 0,133}{0,28} = E_\beta.$$

Таким образом, нам необходимо экспериментально исследовать зависимость числа частиц проходящих через поглотитель от толщины поглотителя  $N(d')$ , рассчитать натуральные логарифмы

$\ln(N)$  и получить линейную зависимость  $\ln(N)=f(d')$ . По графическому методу или методу наименьших квадратов аппроксимировать экспериментальную прямую теоретической прямой. Метод наименьших квадратов например описан на стр. 592 в пособии [4]:  $y = a + bx$ , где

$$a = \frac{\sum y_i \sum x_i^2 - \sum x_i \sum (x_i y_i)}{n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}, \quad b = \frac{n \sum (x_i y_i) - \sum x_i \sum y_i}{n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}.$$

В нашем случае  $y$  – это  $\ln(N)$ ,  $x$  – это  $d'$ . Множитель (b) будет искомым массовым коэффициентом поглощения бета излучения алюминием, по значению которого мы сможем рассчитать граничную энергию излучения.

В эксперименте мы использовали соль сульфата калия 100 г, алюминиевую фольгу толщиной  $9 \text{ мкм} = 9 \cdot 10^{-4} \text{ см} = 0,0009 \text{ см}$ , сделали из нее фильтры толщиной 0,009 см из десяти слоев фольги (10 квадратов  $10 \cdot 10 \text{ см}$ )  $d' = 9 \cdot 10^{-4} \cdot n \cdot \rho \text{ г/см}^2$ , где  $\rho = 2,7 \text{ г/см}^3$  плотность алюминия. Всего четыре фильтра по 10 слоев и один из пяти слоев фольги. Время одного измерения 1 минута. Результаты измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты измерений, скорость счета фона  $N_\phi = (75,2 \pm 4,3)$  имп/мин

$d' \cdot 10^{-2} \text{ г/см}^2$	0	2,43	4,86	7,29	9,72	10,9
№/ имп/мин	$N_0$	N	N	N	N	N
1	160	156	162	132	124	128
2	174	178	172	108	112	100
3	188	138	142	128	144	118
4	172	196	108	136	118	126
5	154	176	168	124	126	132
$N_{i, \text{ср}}$	169,6	168,8	150,4	125,6	124,8	120,8
$\ln(N_{i, \text{ср}})$	5,133	5,129	5,013	4,833	4,827	4,794

Абсолютные ошибки измерений мы рассчитывали по методу Стьюдента, при доверительной вероятности 0,95 по формуле:

$$\Delta N = 2,8 \sqrt{\frac{(\Delta N_1)^2 + (\Delta N_2)^2 + (\Delta N_3)^2 + (\Delta N_4)^2 + (\Delta N_5)^2}{20}}$$

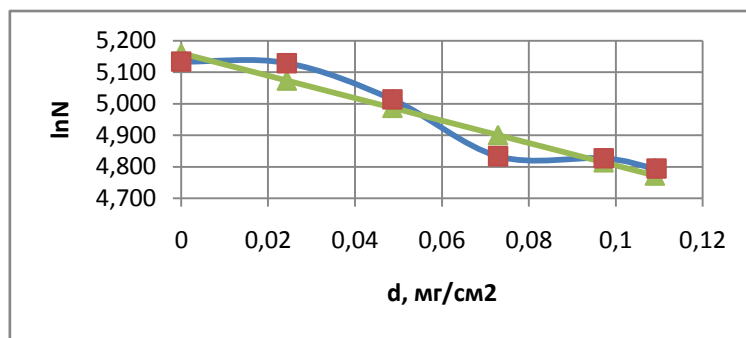


Рисунок 2. Зависимость натурального логарифма скорости счета частиц от толщины поглотителя, квадратные точки – эксперимент, треугольные – теоретическая прямая

Таблица 2 – Аппроксимации прямой по методу наименьших квадратов.

№	$x$ ( $d'$ , г/см <sup>2</sup> )	$y$ ( $\ln(N)$ )	$\sum(x_i)$	$\sum(x_i^2)$	$\sum(y_i)$	$\sum(x_i y_i)$	$\ln(N)_{\text{теор}}$
1	0	5,133	0,352	0,0296	29,729	1,71	5,16
2	$2,43 \cdot 10^{-2}$	5,129					5,07
3	$4,86 \cdot 10^{-2}$	5,013					4,99
4	$7,29 \cdot 10^{-2}$	4,833					4,9
5	$9,72 \cdot 10^{-2}$	4,827					4,81
6	$10,9 \cdot 10^{-2}$	4,794					4,77

$$a = \ln(N_0) = \frac{29.729 \cdot 0.0296 - 0.352 \cdot 1.71}{6 \cdot 0.0296 - 0.352^2} = 5,16$$

$$b = \mu' = \frac{6 \cdot 1.71 - 0.352 \cdot 29.729}{6 \cdot 0.0296 - 0.352^2} = -3,56.$$

Уравнение теоретической прямой:  $\ln(N) = 5,16 - 3,56 \cdot d'$ . Мы получили значение массового коэффициента поглощения  $\mu' = 3,56 \text{ см}^2/\text{г}$ .

Способ 1. Рассчитаем граничную энергию бета-спектра электронов по коэффициенту ослабления:

$$E_\beta = \left(\frac{5,3}{\mu'}\right)^{0,699} = \left(\frac{5,3}{3,56}\right)^{0,699} = 1,32 \text{ МэВ}.$$

Способ 2. Рассчитаем граничную энергию бета-спектра электронов по практическому пробегу электронов в веществе. В нашем случае  $N_\phi = 75,2$ ;  $\ln(75,2) = 4,32$

$$4,32 = 5,16 - 3,56 \cdot d'; \quad d' = \frac{4,32 - 5,16}{-3,56} = 0,236 = R_\beta; \quad E_\beta = \frac{0,236 + 0,133}{0,28} = 1,32 \text{ МэВ}.$$

В ходе выполнения работы мы доказали, что можно подобрать материалы для исследования радиоактивности из окружающих нас предметов и ознакомились с методом наименьших квадратов при обработке результатов измерений.

### Список литературы

1. Симакина А.С., Каннунников В.А. Исследование статистического характера процесса радиоактивного распада с помощью бытового дозиметра: мат-лы XI Всерос. студ. науч. конф. «Студенческая наука – взгляд в будущее», 5.04.2016.
2. Ахмедов Т.Д. Изучение радионуклидного состава бытовой пыли: мат-лы XI Всерос. студ. науч. конф. «Студенческая наука – взгляд в будущее», 5.04.2016.
3. Серюкова И.В. Электрические колебания, оптика, квантовая природа излучения, атомная физика: лаборат. Практикум. – Красноярск, 2015.
4. Гольдин Л.Л. Руководство к лабораторным занятиям по физике. – М: ВШ, 1973.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ОПТОВОЛОКОННОГО СВЕТОВОДА ОТ СПЕКТРА ИЗЛУЧЕНИЯ

**Шматова А.А.**

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Семенов А.Ф.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Пропускная способности одномодовых, мономодовых и многомодовых световодов отличается из-за разной толщины оптоволоконного волокна. Это явление объясняется различной длиной пробега в световоде, возникновением временного разброса выходного сигнала и как следствие рассеянием части энергии на выходе световода, называемое модовой дисперсией. А также возникает материальная дисперсия, зависящая от показателя преломления стержня световода, изменяющегося от длины волны. Длинноволновые красные лучи (650 нм) отклоняются меньше, чем коротковолновые фиолетовые (442 нм). Этот эффект имеет значения для светотехнического применения оптоволоконных световодов, т. к. применяемый видимый свет обладает длиной волны от 676 нм до 424 нм [1].

Для определения изменения освещенности от длины волны света проходящего через оптоволоконный световод проведен натурный эксперимент. При проведении эксперимента в качестве источника света применена лампа накаливания мощностью 40 Вт, свет лампы проходит через выбранный концентрирующий светофильтр к оптоволоконному световоду. Далее проводилось измерение торцевого свечения световода на координатной сетке, без учета бокового свечения. Освещенность измерялась люксметром "ТКА-ЛЮКС" в трех точках координатной сетки. Применяемые светофильтры выполнены на основе шести выпукло-плоских линз пропускающих свет с определенной длинной волны, таблица 1.

Таблица 1 – Зависимость длины волны от цвета спектра

Цвет	Диапазон длин волн, нм
Красный	625 - 740
Оранжевый	590 - 625
Жёлтый	565 - 590
Зелёный	500 - 565
Голубой	485 - 500
Синий	440 - 485
Фиолетовый	380 - 440

Оптоволоконный световод суммарным диаметром 30 мм состоит из 2400 отрезков стеклянного оптоволокна с диаметром 0,5 мм и длиной 500 мм.

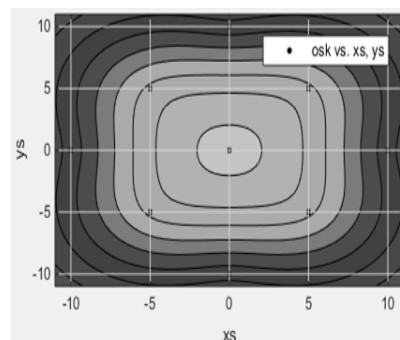
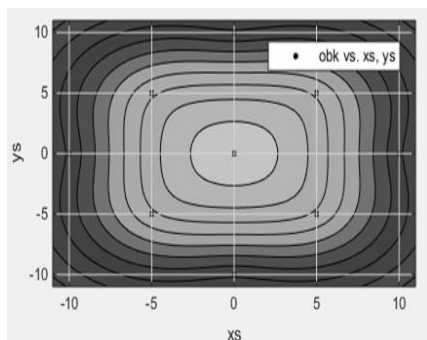
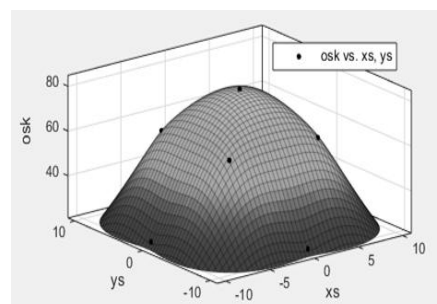
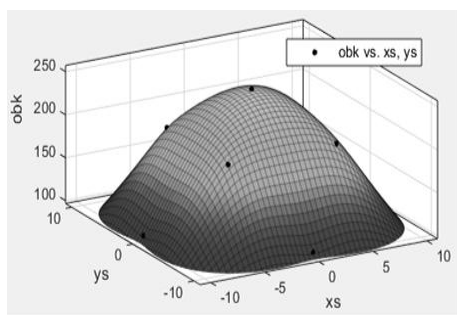
В ходе эксперимента проводились сравнительные замеры снижения освещенности на координатной сетке при использовании оптоволоконного световода и без него на расстоянии 1000 мм. Результаты эксперимента сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты натурального эксперимента

	К	О	Ж	З	С	Ф
Освещенность без оптоволоконного световода, лк						
Точка 1(0 мм)	250	280	260	255	80	50
Точка 2(50мм)	196	243	210	202	45	26
Точка 3(100мм)	104	142	115	108	21	18
Освещенность с оптоволоконным световодом, лк						
Точка 1(0 мм)	82	67	23	19	15	10
Точка 2(50мм)	62	43	20	15	13	6
Точка 3(100мм)	24	15	16	12	11	6
Разность освещенности с оптоволоконным и без оптоволоконного световода, лк/%						
Точка 1(0 мм)	168/67,2	213/76	237/91	234/91,8	65/81	40/80
Точка 2(50мм)	134/68,3	200/82	190/90,4	187/92,5	32/71	20/77
Точка 3(100мм)	80/77	127/89	99/86	96/89	10/47,6	12/67

По полученным данным видно, что большая часть света теряется в оптоволоконном световоде, что связано с конструкцией выбранного оптоволокна без изолирующей оболочки. Большая часть светового потока расходовалась на неучтенное боковое излучение световода. Имеющаяся особенность не окажет влияние на полученные результаты, так как цель эксперимента не в определении суммарной пропускной способности световода, а в выявлении зависимости пропускной способности от длины волны.

Для дальнейшей графической обработки программой Curve Fitting Tool выбраны данные измерений красной части спектра, так как данный цвет дает минимальную потерю освещенности при прохождении через оптоволоконный световод. Плоскость распределения излучения с длинной волны 625-740 нм без оптоволоконного световода и проходящего через оптоволоконный световод на координатной сетке представлена на рисунке 1.

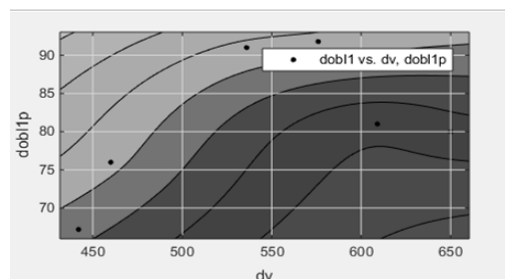
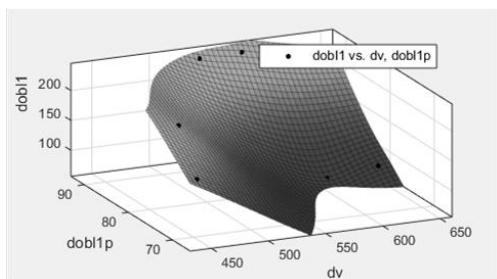


а

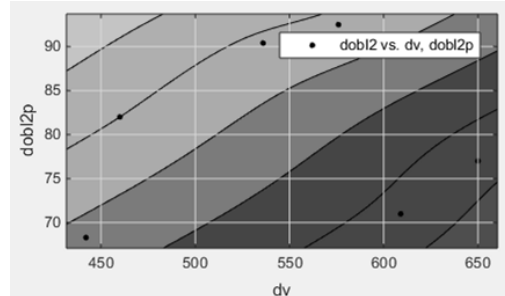
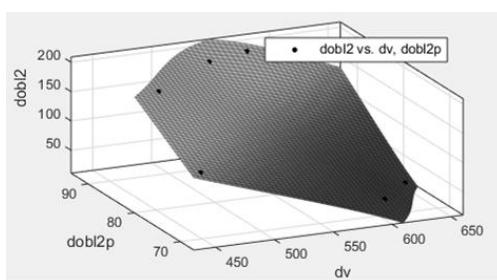
б

Рисунок 1 – Распределение красной части спектра при освещении координатной сетки без оптоволоконного световода (а), проходящей через оптоволоконный световод (б)

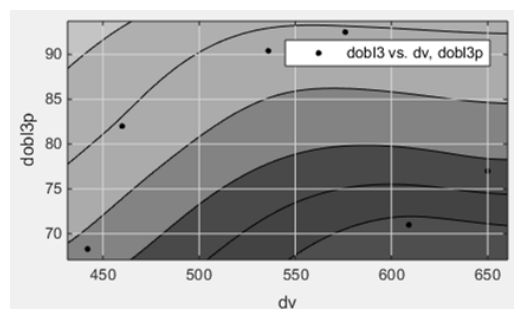
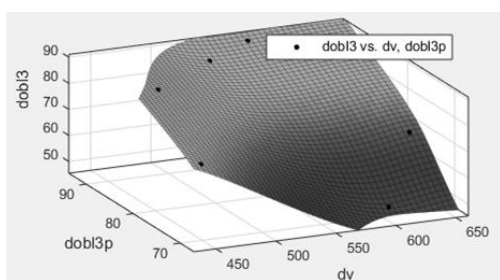
Сравнив плоскости и проекции описывающие результаты эксперимента можно сделать вывод что красный свет проходя через оптоволоконный световод не меняет характер распределения на плоскости, но наблюдается снижение измеряемой освещенности что связано с видом применяемого оптоволоконна. Для выявления зависимости пропускной способности от спектрального состава построим плоскости в программе Curve Fitting Tool, рисунок 2 [2].



Точка 1 (0 мм)



Точка 2 (50 мм)



Точка 3 (100 мм)

Рисунок 2 – Зависимость снижения пропускной способности от спектра излучения в трех точках координатной сетки

Проанализировав полученные плоскости и проекции, иллюстрирующие результаты эксперимента, можно сделать заключение о снижении пропускной способности с уменьшением длины волны во всех контролируемых точках координатной плоскости. Наблюдаемый эффект объясняется зависимостью угла преломления от длины волны, сечения оптоволокна и применяемых материалов.

#### Список литературы

1. Информационный ресурс [Интернет ресурс] // studopedia.ru
2. Семенов А.Ф. Моделирование энергосберегающих режимов выращивания овощей в теплице / дис. ... канд. техн. наук. – Красноярск, 2011. – 167 с.

### **ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛАХ**

**Кунга М.**

*Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор кафедры физики Чжан А.В.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

В настоящее время около 80 % энергии, используемой в мире, получают от ископаемых топлив, в основном из углеводов. Однако ресурсы ископаемого топлива ограничены, а распределение по поверхности Земли неравномерно. Энергия такого топлива преобразуется в полезную энергию через сгорание, что ведет к загрязнению окружающей среды и вызывает глобальные изменения обратимыми последствиями для жизни на Земле. Поэтому, человечество стоит перед безальтернативным выбором других возобновляемых источников энергии, использование которых приносит минимальный вред окружающей среде. К таким естественным источникам энергии можно отнести солнечную энергию, которая широко доступна и не оказывает негативного влияния на окружающую среду.

Солнечная энергия, проходящая от Солнца на Землю в виде солнечного излучения - экологически чистый и возобновляемый источник энергии. Солнечная энергия практически неисчерпаема, а ресурсы солнечной энергии многогранны и доступны каждой стране, в каждой точке земного шара. Количество солнечного света, которое получает Земля за 40 минут, достаточно для ее обеспечения электричеством на весь год. Только 1% условного солнечного «топлива» в год, т.е 1 трлн тонн, решил бы все энергетические проблемы человечества на сотни тысяч лет вперед [1].

В настоящее время в США и Европе киловатт-час энергии, полученной от солнечных батарей, стоит около 30 центов. Это в 2–5 раз больше стоимости электроэнергии, получаемой от обычных традиционных источников (ТЭС или АЭС). Учитывая, что энергия сейчас становится стратегическим ресурсом, многие страны вкладывают значительные средства в создание собственных больших парков солнечных батарей. К ним, в первую очередь, относятся Япония, Германия и США, занимающие, соответственно, 1–3-е места по степени использования альтернативных источников энергии. Реально, использование солнечных батарей окупается лишь в тех немногих случаях, когда потребитель удален от других источников энергии. Например, так решается проблема энергоснабжения маяков, горнолыжных баз и др.

Существует несколько способов использования солнечной энергии: прямой и непрямой. К прямому преобразованию можно отнести поглощение видимого излучения в электрическое напряжение с помощью солнечных элементов (СЭ). Кроме такого преобразования существуют методы, преобразующие солнечную энергию во внутреннюю энергию с помощью теплопоглотителей или материалов с большой теплоемкостью. Наиболее простым теплопоглотителем может служить обыкновенная вода. При непрямом преобразовании солнечное излучение используется, например, для фотокатализа или для ускорения химических реакций, для фотосинтеза.

Для более полного использования солнечной энергии при прямом преобразовании необходимо решить ряд задач, которые в основном связаны с СЭ, преобразующие солнечное излучение в полезную энергию:

1. Необходимо как можно больший коэффициент полезного действия.
2. Большой срок эксплуатации;
3. Малая себестоимость.

Первое поколение СЭ создано на основе высококачественного монокристаллического кремния в виде пластин с p-n переходом и имеющим достаточно высокий КПД (для серийных СЭ КПД-15%, лабораторных образцов-25% ,а предельно возможный КПД-30%). Около 85-90% всей фотоэлектрической продукции (солнечные элементы и модули), поставляемой в мире, производится на основе монокристаллического кремния (с-Si).

Второе поколение фотоэлектрических преобразователей - это тонкопленочные солнечные элементы и модули, при создании которых ставилась задача резко снизить стоимость исходного материала. Однако в тонкопленочных модулях на таких материалах, как аморфный кремний, дисселениды меди и индия, кадмий, теллур, хотя и удалось резко снизить материалоемкость, возникли фундаментальные ограничения и трудности, связанные как с нестабильностью материалов, так и их ограниченным ресурсом и токсичностью.

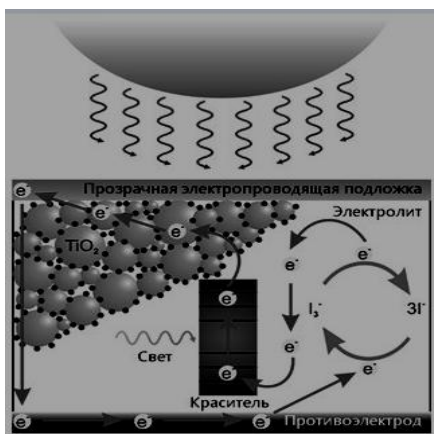


Рис. 1. Устройство ячейки Гретцеля [1]

Третье поколение фотоэлектрических технологий нацелено на достижение низких по стоимости и высоких по КПД солнечных элементов при одновременном использовании тонкопленочных методов второго поколения (таких как осаждение). Создание СЭ третьего поколения включает использование методов нанотехнологий, новых физических эффектов, применение концентрированного солнечного излучения и разработка новых материалов с использованием нанотехнологий и при проектировании применяются разные типы наноструктур. В наноструктурах существенное значение играет размер образца. Связано с тем, что если размер образца становится сравним с длиной волны Де Бройля  $\lambda_B$ , величина которой определяется формулой:

$$\lambda_B = \frac{h}{P} \quad (1)$$

где  $P$  – импульс частицы, равный произведению массы частицы на ее скорость ;  $h$ -постоянная Планка. Например, в металлах  $\lambda_B \sim 0,55 \text{ нм}$ , в полупроводниках ее значение увеличивается на порядки за счет увеличения эффективной массы электронов. Для таких полупроводников, как кремний  $\lambda_B \sim 8 \text{ нм}$ , арсенида галлия  $\lambda_B \sim 50 \text{ нм}$  [2].

Длина волны Де Бройля играет очень большую роль в наноструктурах. Если геометрический размер частиц в каком-нибудь из 3 направлений сравним с длиной волны Де Бройля, то этот размер



называют 0 – размером (нулевым размером). Свойства таких маленьких частиц становятся совсем другими по сравнению с большими объектами. Их поведение не описывается механикой Ньютона. Частица становится квантовой, и ее поведение описывается законами квантовой механики. В зависимости от того, сколько размеров у частицы сравнимы с длиной волны Де Бройля, то и наноструктуры можно разделить на 3 группы и такие квантовые объекты имеют соответствующие названия.

Если частица имеет:

- а) 3 нулевых размера, то она называется квантовой точкой;
- б) 2 нулевых размера – это нанопроволока или нанотрубка;
- в) 1 нулевой размер – это квантовая плоскость.

Применение квантовых точек в солнечных батареях является перспективным и активно развивающимся направлением современной фотовольтаики. Солнечные батареи на основе квантовых точек относят к третьему поколению солнечных батарей, которое как ожидается, может достичь достаточно высокой эффективности при меньшей стоимости, чем технологии первого и второго поколения. В настоящее время исследуются различные конструкции солнечных батарей с квантовыми точками.

Один из первых примеров использования наноструктурированных материалов для фотоэлектрического преобразования являются сенсibilизированные ячейки Гретцеля (1991 год, США). Ее конструкция показана на рис.1. Ячейка состоит из пластинки электропроводящего стекла, на которую нанесен слой белил из нанопористого или нанотрубок диоксида титана  $TiO_2$ , являющегося полупроводником. Поверх белил располагается слой специального органического красителя, а к стеклу подведены токоприемники. Особенностью красителя является то, что под воздействием солнечного света он выделяет электроны. Через слой полупроводника электроны могут двигаться только в одном направлении – к токоприемнику. Таким образом, при достижении порогового значения количества выделяемых электронов образуется электрический ток, который течет от верхнего слоя ячейки к нижнему. Объединив несколько ячеек в одну систему, можно создать на их основе полноценную солнечную батарею. Солнечные батареи этого типа многообещающи, поскольку изготавливаются из дешёвых материалов и не требуют сложной аппаратуры при производстве. В настоящее время их КПД составляет ~ 10%, теоретически он может достичь 33%. Однако по ряду причин, в основном из-за малого срока эксплуатации (около года) и невозможности ее использования при низких температурах, коммерческое производство таких батарей еще не существует.

Исследователи из университета Корнелла применили для СЭ углеродные нанотрубки вместо традиционного кремния для увеличения эффективности превращения света в электричество. Полученные ими результаты показали, что углеродные нанотрубки могут являться началом эры производства новых высокоэффективных солнечных фотоэлементов [3]. Для создания данного солнечного фотоэлемента исследователи использовали скрученный лист графена. Они создали из графена углеродную трубку, состоящую из одной графитовой плоскости. Размер нанотрубки сравним с молекулой ДНК. Нанотрубка соединяет два электрических контакта и замкнута на два электрических затвора (один отрицательно заряженный, другой — положительно). В будущем, по имеющимся прогнозам именно такие материалы будут являться базовыми для производства высокоэффективных и недорогих солнечных батарей.

#### Список литературы

1. Кричевский Г.Е. Фотовольтаика на основе природных красителей // Нанотехнологическое общество: сетевой журнал 2017. URL: <http://www.rusnor.org/pubs/reviews/14461.htm> (дата обращения 03. 04. 2017).
2. Лозовский В.Н. Нанотехнологии в электронике. Введение в специальность / В.Н. Лозовский, Г.С. Константинова, С.В. Лозовский: учеб. пособие. – СПб., 2008. – 336 с.
3. Баранов А.В. Практическое использование наноструктур: учеб. пособие / А.В. Баранов, В.Г. Маслов, А.О. Орлова. – СПб., 2014. – 102 с.

## СЕКЦИЯ 5. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

### Подсекция 5.1. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель

#### **РЕГИСТРАЦИЯ ПРАВ НА НЕДВИЖИМОСТЬ ПО НОВЫМ ПРАВИЛАМ**

*Даниленко С.Н.*

*Научный руководитель: старший преподаватель Горюнова О.И.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

С 01 января 2017 года вступил в силу Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», который заменил собой ранее действующий Федеральный закон от 21.07.1997 № 122-ФЗ «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним». С принятием Закона № 218-ФЗ утратило силу также значительное количество правовых норм Федерального закона от 24.07.2007 № 221-ФЗ «О кадастровой деятельности», например, расположенных в главе 2 «Ведение государственного кадастра недвижимости», главе 3 «Порядок кадастрового учета».

Закон № 122-ФЗ действовал 20 лет, выступил начальной ступенью на пути построения в Российской Федерации демократического и стабильного порядка регистрации прав юридических лиц и граждан на объекты недвижимого имущества – под его «крылом» сформирована значительная правоприменительная практика регистрации прав.

Принятый одним из первых в России данный правовой акт, унифицировавший всю существовавшую ранее систему учета прав собственников недвижимости, он не мог не иметь недостатков и упущений, в связи с чем на протяжении истории с 1997 по 2017 гг. в него неоднократно вносились изменения и дополнения. Более того, необходимость внесения регулярных корректировок в Закон № 122-ФЗ обуславливалась развитием общественных отношений, возникновением необходимости учета новых видов недвижимого имущества.

Однако, в настоящее время ситуация сложилась таким образом, что исключительно внесение дополнений и изменений в Закон № 122-ФЗ является недостаточным, и существовала потребность и необходимость в комплексной разработке принципиально нового нормативного правового акта, устанавливающего основы учетно-регистрационной политики государства в отношении прав собственности на недвижимое имущество.

Важно отметить, что попытки замены Закона № 122-ФЗ новым правовым актом предпринимались и ранее, в том числе Минэкономразвития России, но все они оказывались безуспешными.

Проект Федерального закона «О государственной регистрации недвижимости» разработан во исполнение плана мероприятий по подготовке проектов нормативных правовых актов, утвержденных Концепцией создания единой федеральной системы в сфере государственной регистрации прав на недвижимость и государственного кадастрового учета недвижимости, одобренной Правительством Российской Федерации 11 июня 2009 г. (протокол № 18, раздел III) и утвержденной приказом Минэкономразвития России от 18 декабря 2009 г. № 534, а также плана мероприятий («дорожной карты») «Повышение качества государственных услуг в сфере государственного кадастрового учета недвижимого имущества и государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним», утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2012 г. № 2236-р (с учетом изменений, внесенных распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 апреля 2014 г. № 527-р) [5].

Предпосылками принятия Закона № 218-ФЗ авторами законопроекта названы: сложившийся положительный многолетний опыт функционирования систем государственной регистрации прав на недвижимость и государственного кадастрового учета недвижимости; современная международная практика, подтверждающая перспективность институционального объединения систем регистрации прав и кадастрового учета объектов недвижимости, внедрения новых информационных технологий, снижающих издержки пользователей и государства при оказании соответствующих услуг [5].

Анализ положений Закона № 218-ФЗ и Закона № 122-ФЗ позволяет установить следующие основные нововведения, предусмотренные ФЗ «О государственной регистрации недвижимости»:

1. В Законе № 218-ФЗ урегулированы одновременно отношения, связанные с осуществлением на территории Российской Федерации государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним, а также государственного кадастрового учета недвижимого имущества.

2. Предусмотрено создание и ведение Единого государственного реестра недвижимости, который представляет собой свод достоверных систематизированных сведений в текстовой форме (семантические сведения) и графической форме (графические сведения) и состоит из: реестра объектов недвижимости; реестра прав, ограничений прав и обременений недвижимого имущества; реестра сведений о границах зон с особыми условиями использования территорий, территориальных зон, территорий объектов культурного наследия, особо охраняемых природных территорий, особых экономических зон, охотничьих угодий, территорий опережающего социально-экономического развития, зон территориального развития в Российской Федерации, игорных зон, лесничеств, лесопарков, о Государственной границе Российской Федерации, границах между субъектами Российской Федерации, границах муниципальных образований, границах населенных пунктов, о береговых линиях (границах водных объектов), а также сведений о проектах межевания территорий; реестровых дел; кадастровых карт; книг учета документов [1].

Иными словами, если ранее по Закону № 122-ФЗ и Закону № 221-ФЗ предусматривалось ведение одновременно государственного кадастра недвижимости, в котором отражались сведения об уникальных характеристиках объекта недвижимости (вид объекта, кадастровый номер, описание местоположения границ объекта и т.д.), и Единого государственного реестра прав, содержащего информацию о существующих и прекращенных правах на объекты недвижимого имущества, данные об указанных объектах и сведения о правообладателях, то теперь согласно Закону № 218-ФЗ формируется Единый государственный реестр недвижимости, в состав которого включены сведения и об уникальных характеристиках объектов недвижимости, и о правах на такие объекты.

3. Дополнены объекты недвижимого имущества, в отношении которых возможны проведение кадастрового учета и регистрация прав. Среди новых объектов недвижимости следует выделить машино-место, единый недвижимый комплекс, предприятие как имущественный комплекс: машино-места с 01 января 2017 года подлежат учету и регистрации как самостоятельные объекты недвижимости. Ранее на кадастровый учет ставилось здание (помещение), в котором находилось машино-место. Право на него регистрировалось в виде доли в праве общей долевой собственности на это здание (помещение), а размер доли определялся пропорционально размеру машино-места [4]; государственный кадастровый учет и государственная регистрация права собственности на единый недвижимый комплекс осуществляются: в связи с завершением строительства объектов недвижимости, если в соответствии с проектной документацией предусмотрена эксплуатация таких объектов как единого недвижимого комплекса; в связи с объединением нескольких объектов недвижимости, государственный кадастровый учет и регистрация прав в отношении которых проведены, по заявлению их собственника; государственная регистрация права собственности на предприятие как имущественный комплекс возможна после кадастрового учета и регистрации прав на каждый объект недвижимости, образующих предприятие.

4. Повторено общее правило, согласно которому в отношении объекта недвижимости необходимо осуществлять одновременно государственный кадастровый учет и государственную регистрацию прав.

В тоже время, определен исчерпывающий перечень случаев, когда возможно осуществление государственного кадастрового учета недвижимого имущества без одновременной регистрации прав, и наоборот, проведение государственной регистрации прав без кадастрового учета объекта.

5. Установлены новые сроки кадастрового учета и регистрации прав на объекты недвижимости.

Согласно ст. 16 Закона 218-ФЗ они составляют: 7 рабочих дней с даты приема органом регистрации прав заявления на осуществление государственной регистрации прав и прилагаемых к нему документов; 5 рабочих дней с даты приема органом регистрации прав заявления на осуществление государственного кадастрового учета и прилагаемых к нему документов; 10 рабочих дней с даты приема органом регистрации прав заявления на осуществление государственного кадастрового учета и государственной регистрации прав и прилагаемых к нему документов [1].

Ранее общий срок проведения кадастрового учета объекта недвижимости и регистрации прав на него был установлен в 10 рабочих дней для каждой процедуры [2, 3].

6. Разграничена ответственность между органом государственной регистрации прав и государственным регистратором при выполнении своих функций (обязанностей).

Статья 66 Закона № 218-ФЗ устанавливает перечень оснований для привлечения к ответственности органа регистрации прав, а статья 67 – ответственность государственного регистратора прав, в том числе за несоответствие сведений, внесенных им в Единый

государственный реестр недвижимости, представленным на государственный кадастровый учет и (или) государственную регистрацию прав документам, сведениям [1].

7. Новый Закон № 218-ФЗ не обеспечивает выдачу свидетельства о регистрации права. Теперь кадастровый учет и государственная регистрация прав на объекты недвижимости удостоверяются выпиской из Единого государственного реестра недвижимости. Проведение государственной регистрации сделок удостоверяется посредством совершения специальной регистрационной надписи на документе, выражающем содержание сделки.

Оценка данного закона экспертами не является однозначной. Одни критически оценивают законодательные нововведения, другие выражают полную солидарность с законодательными органами государства.

Так, например, юрист Коллегии адвокатов «Юков и партнеры» Елена Тихонова полагает, что закон должен был не просто объединить реестры и несколько упростить процедуру доступа к ним, а коренным образом изменить подход к регистрации недвижимости, а также решить хотя бы некоторые из существующих проблем в этой сфере, в качестве которых отмечает недостаточную достоверность данных единого реестра недвижимости, не обеспечение расширения доступа нотариусов к данным единого реестра недвижимости [6].

С нашей стороны подчеркнем, что несмотря на отдельные недочеты, упущения и пробелы законодателя, допущенные при принятии данного Закона № 218-ФЗ, в целом издание правового акта представляет собой позитивное событие, раскрывает новые возможности для повышения эффективности функционирования системы кадастрового учета и государственной регистрации прав, уровня гарантий прав граждан и юридических лиц при проведении государственной регистрации, что в свою очередь будет способствовать снижению рисков инвестирования в объекты недвижимости, ускорению хозяйственного оборота недвижимости.

#### **Список литературы**

1. Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «О государственной регистрации недвижимости» (с изм. и доп., вступ. в силу с 02.01.2017) // СПС «КонсультантПлюс».
2. Федеральный закон от 24.07.2007 № 221-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «О государственном кадастре недвижимости» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.12.2016) // СПС «КонсультантПлюс».
3. Федеральный закон от 21.07.1997 № 122-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» // СПС «КонсультантПлюс».
4. Обзор: Госрегистрация недвижимости по новым правилам в 2017 году // СПС «КонсультантПлюс».
5. Пояснительная записка к проекту федерального закона «О государственной регистрации недвижимости» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://asozd2.duma.gov.ru/main.nsf/%28SpravkaNew%29?OpenAgent&RN=597863-6&02>.
6. Регистрация недвижимости по-новому: как это будет? // Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/article/649894/>.

### **СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ ТЕРРИТОРИИ ТОДЖИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТЫВА**

**Дронина О.А.**

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Горбунова Ю.В.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

Стратегическое управление территорией муниципального образования – это управление, которое обеспечивает рациональное и эффективное функционирование муниципального образования на долгосрочный период. Данное управление должно незамедлительно реагировать на меняющиеся факторы окружающей среды.

Процесс стратегического управления включает следующие обобщенные этапы [1]:

– стратегический анализ (диагностика территории, оценка ресурсов, внешних и внутренних факторов развития, SWOT-анализ);

– стратегическое планирование (включая формирование системы целей и критериев их достижения, оценку стратегических альтернатив, выбор базовых стратегий для основных подсистем, определение программ, проектов и механизмов реализации стратегии);

– реализация стратегии и стратегический контроль (включая мониторинг и управление изменениями).

Стратегическое управление позволяет создавать условия для перспективного развития муниципального образования, помогает принимать текущие решения с учетом стратегических целей. Основной задачей в области стратегического управления должно быть повышение его эффективности с усилением социальной направленности.

Стратегия развития территории включает в себя:

- анализ и оценку социально-экономического развития территории;
- создание проекта развития территории;
- формулирование целей, задач, действий и решений социально-экономического развития территории;
- планирование и реализация мероприятий, позволяющих повысить уровень развития территории;
- разработка прогноза развития территории [5].

Рассмотрим более подробно процесс стратегического управления территорией, через реализацию стратегических цели и задач на примере Тоджинского района Республики Тыва (рисунок).

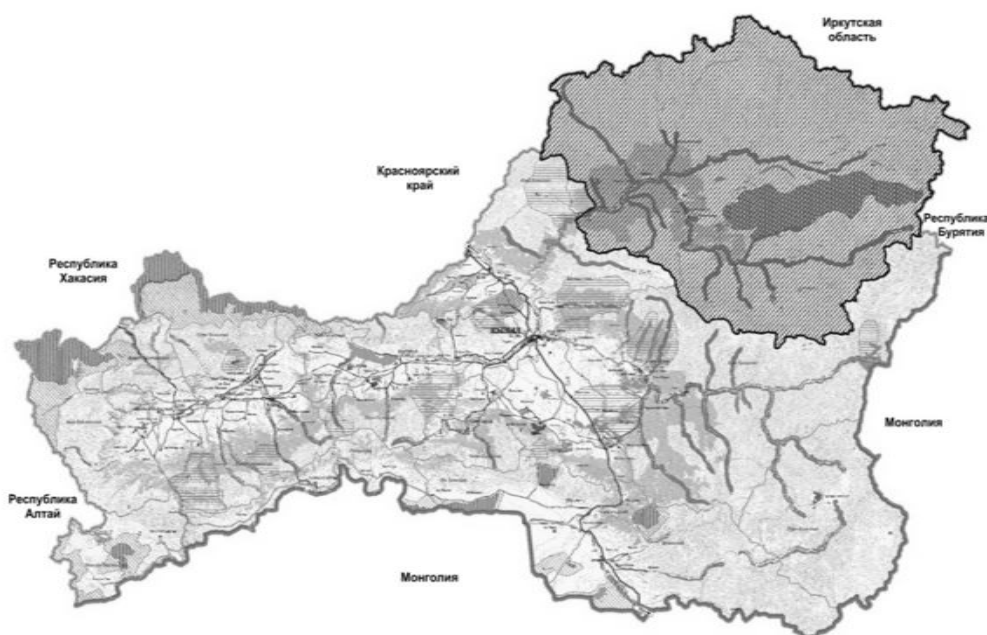


Рисунок – Расположение объекта исследований в системе административного образования

Стратегическая цель развития Тоджинского района – повышение качества жизни и достижение высокого уровня благосостояния населения на основе устойчивого развития экономики.

Стратегические задачи развития Тоджинского района:

1. Диверсификация экономики и развитие высокотехнологичных видов деятельности.

Тоджинский район не относится к городам с многопрофильной экономикой, но имеет все предпосылки для диверсификации экономики (в силу близости к государствам азиатского континента и близости расположения района к значительным запасам полезных ископаемых и сырьевым ресурсам).

Данная задача может быть выполнена за счет реализации развития новых видов экономической деятельности, опирающихся на использование местных ресурсов, прежде всего высококвалифицированных кадров, а также ориентированных на внутренний (республиканский) и макрорегиональные рынки [2].

2. Улучшение инвестиционного климата.

Для решения данной задачи необходимо улучшение инвестиционного климата, привлечение инвестиций на территорию района. Это требует снижения институциональных барьеров, препятствующих приходу частных инвесторов, инфраструктурных барьеров, препятствующих

развитию новой производственной деятельности на территории района. Необходима проработка всех направлений инвестиционной деятельности на территории, включая привлечение внешних инвестиций в развитие инфраструктуры, в том числе из бюджетов вышестоящих уровней, за счет участия в государственных программах, привлечения кредитных ресурсов федеральных и международных инвестиционных банков и банков развития, создание условий и отработка механизмов привлечения инвестиций в развитие инфраструктуры на условиях частно-государственного партнерства [4].

3. Повышение эффективности транспортной системы, коммунальной и информационно-коммуникационной инфраструктуры, в том числе на внегородских территориях.

Задача может быть решена за счет реализации мероприятий и проектов, направленных на:

- 1) создание удобной и экономичной транспортной инфраструктуры;
- 2) создание условий для развития системы транспортировки и хранения грузов на территории Тоджинского района, включая оптимизацию маршрутов основных грузоперевозок;
- 3) повышение эффективности деятельности общественного транспорта;
- 4) модернизацию улично-дорожной сети Тоджинского района;
- 5) модернизацию инфраструктуры жилищно-коммунального хозяйства;
- 6) повышение уровня ресурсосбережения.

4. Обеспечение сохранения и развития человеческого потенциала.

Задача может быть решена за счёт реализации мероприятий по обеспечению доступности и высокого качества социальных услуг (в том числе социальной поддержки и социального обслуживания населения); повышению многофункциональности объектов социальной сферы (особенно в сфере культуры, спорта, дополнительного образования, библиотечного обслуживания и т.д.); повышению безопасности жизнедеятельности населения. Модернизация экономики будет требовать и существенной модернизации секторов, работающих с рынком труда [3].

5. Повышение качества муниципального управления.

Задача может быть выполнена за счет реализации мероприятий бюджетной и административной реформ, реформы местного самоуправления, развития информационного общества и обеспечения открытости власти.

Подводя итоги, можно утверждать, что стратегическое управление состоит в обосновании и разработке стратегии развития региональной социально-экономической системы, определении ее количественных характеристик и управлении процессом ее реализации. Общей целью развития хозяйства района является повышение жизненного уровня населения. Это основной принцип новой стратегии экономических преобразований в районе - в отличие от отраслевого и ведомственного, которые доминировали в прошлом. Экономической базой социальных приоритетов стратегии регионального развития является заинтересованность района в повышении эффективности производства и решении социальных и других проблем.

#### Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 г. №190-ФЗ // Справочно-правовая система «Консультант Плюс.
2. Перечень дополнительных показателей для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов: Постановление Правительства Российской Федерации от 17.12.2012 г. – № 1317.
3. Попов, Р.А. Региональное управление и территориальное планирование: учебник / Р.А. Попов. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 288 с.
4. Рейтинг качества стратегий социально-экономического развития регионов России на апрель 2016 года: лидеры планирования: исследование, апр. 2013 / Рейтинговое агентство «Эксперт РА». – М., 2016. – 4 с.
5. Стратегическое управление: регион, город, предприятие / под ред. Д.С. Львова, А.Г. Гранберга, А.П. Егоршина; ООН РАН, НИМБ. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2004. – 605 с.

## **ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ 3D КАДАСТРА НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ ПОДЗЕМНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

**Онищук Е.С.**

*Научный руководитель: к.э.н., доцент Мамонтова С.А.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

На сегодняшний день в основе действующей системы государственного кадастрового учета и государственной регистрации прав лежит двухмерный кадастр. 2D кадастр является неполноценным (т.к. не обладает способностью учитывать рельеф), недосформированным и имеет ряд других проблем, поэтому и появилась острая необходимость в разработке трехмерного кадастра.

Понятие «3D кадастра» в мире до сих пор остается неоднозначным из-за различий законодательных баз. Полностью действующего трехмерного кадастра до сих пор нет ни в какой мировой стране. Впервые трехмерный кадастр начал разрабатываться и внедряться в Королевстве Нидерландов. В России его внедрение началось с реализации проекта "Создание модели трехмерного кадастра недвижимости в России", при поддержке Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии и Агентством кадастра, регистрации земель и картографии Нидерландов. Он был реализован в Нижегородской области, именно эта область и стала пилотным регионом на время действия проекта, который начался с мая 2010 г. и завершился в июне 2012 г. Первоочередными его целями стали – достижение понимания преимуществ 3D кадастра в России и приобретения опыта его внедрения [2].

После окончания действия проекта, основываясь на полученные данные в ходе его реализации можно приступать к освоению объектов недвижимости, в том числе и объектов подземной инфраструктуры. При проектировании и строительстве которых особенно важно учесть действительное расположение в пространстве и специфику их размещения. И если, об объектах находящихся над землей имеется точная информация об их расположении и многие уже учтены, то сведения о подземной инфраструктуре большинства городов, либо не точны, либо отсутствуют вообще [1].

Объекты подземной инфраструктуры – это кабельные и трубопроводные сети, которые занимают особое место в сфере кадастрового учета и регистрации прав на такие объекты недвижимости. Зачастую эти объекты расположены на территории нескольких земельных участках, а иногда даже на территории нескольких кадастровых кварталов. Королевство Нидерландов долго работало в этом направлении и добилось того, что у них появилась возможность регистрировать права на подземные кабели и трубопроводные сети. Данным объектам присваивается свой собственный кадастровый номер, с отображением объекта на карте, которая регистрируется в Государственных Реестрах (рис. 1).

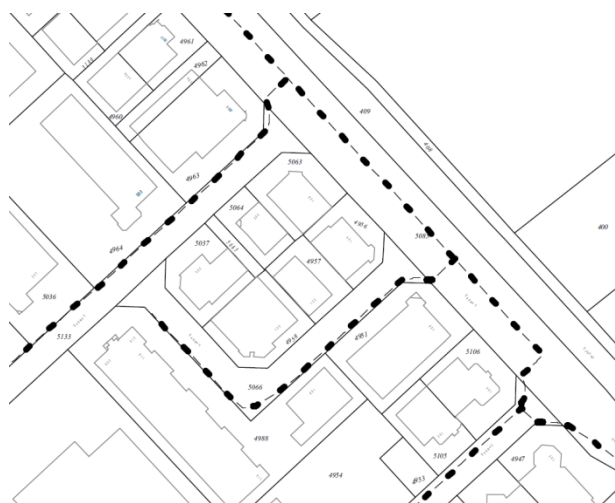


Рисунок 1 – Зарегистрированная небольшая часть Нидерландской электросети

В России существует регистрация прав на линейные объекты недвижимости, но в описании объектов нет координатной привязки, что позволило бы наглядно видеть специфику их

расположения. В рамках реализации проекта "Создание модели трехмерного кадастра недвижимости в России" были выбраны несколько пилотных объектов в г. Нижний Новгород, на примере которых осуществлялась отработка прототипа трехмерного кадастра. Одним из таких объектов был выбран газопровод среднего давления, части которого проходили над и под землей, находящийся на улице Пискунова (рис. 2).

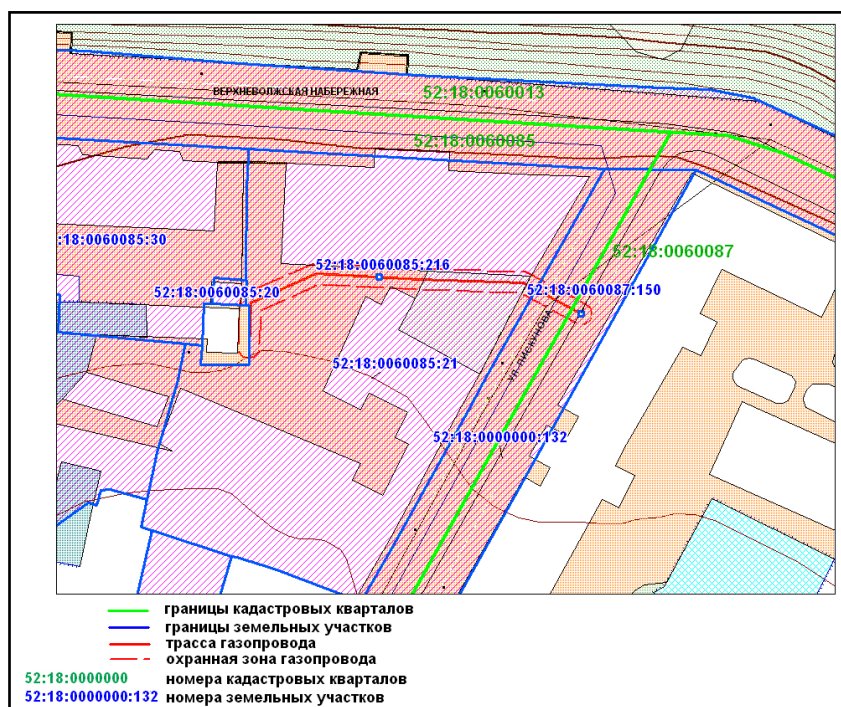


Рисунок 2 – Газопровод на топографической карте М 1:2 000

В ходе реализации проекта по данному объекту была создана трехмерная модель газопровода (рис. 3).

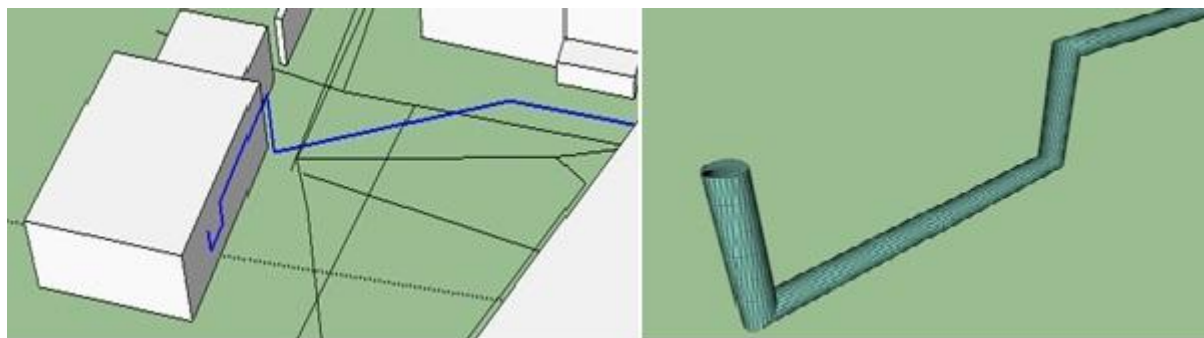


Рисунок 3 – Трехмерная модель пилотного объекта «Газопровод»

Как видно по рисункам, взятым из заключительного отчета по проекту "Создание модели 3 D кадастра недвижимости в России", трехмерная графика является наиболее детальной, понятной и удобной в использовании, что сыграет существенную роль в усовершенствовании действующей системы государственного кадастрового учета и государственной регистрации прав. А также предотвратит потерю времени и уменьшение затрат на строительства объектов недвижимости и конечно уменьшит в разы количество нарушения целостности объектов подземной инфраструктуры.

#### Список литературы

1. Малыгина О.И. Трехмерный кадастр – основа развития современного мегаполиса. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Отчет по Российско-Нидерландскому проекту «Создание модели трехмерного кадастра недвижимости в России» (G2G10/RF/9/1), осуществлявшемуся в России с мая 2010 г. по июнь 2012 г.



в рамках программы «Правительство для правительства» (G2G) Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии России и Агентством кадастра, регистрации земель и картографии Нидерландов.

## **ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СХЕМЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ АДМИНИСТРАТИВНОГО РАЙОНА**

**Паркина Д. О.**

*Научный руководитель: Сорокина Н.Н.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

В здоровом прогрессе государства, высокое качество жизни и здоровья населения страны зависят от надлежащего состояния окружающей среды. Поэтому природная среда обязана входить в систему социально-экономических отношений как один из ценнейших компонентов национального достояния. В соответствии с Конституцией Российской Федерации фундаментом устойчивого развития страны, служит право на благоприятную окружающую среду, из которого следует обязанность каждого сохранять природу и окружающую среду. Вследствие этого положения одним из основных требований, которыми следует руководствоваться при составлении схемы территориального планирования, является охрана природной среды.

Изучая проблемы окружающей среды, следует обратить внимания на основные принципы и требования, выраженные в следующих нормативных документах: Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7ФЗ действующая редакция с 1 марта 2017 года; "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ с изменениями и дополнениями вступившими силу с 01.01.2017; "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 № 190-ФЗ редакции от 07.03.2017; Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 № 96-ФЗ с изменениями 13 июля 2015 года; «Водный кодекс» РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ редакция от 31.10.2016.

«Территориальное планирование направлено на определение в документах территориального планирования назначения территорий исходя из совокупности социальных, экономических, экологических и иных факторов в целях обеспечения устойчивого развития территорий, развития инженерной, транспортной и социальной инфраструктур, обеспечения учета интересов граждан и их объединений, Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований»[3]. Основным документом территориального планирования является схема, которая содержит положения о территориальном планировании, карты планируемого размещения объектов. Из этого следует, что схема территориального планирования административного района это главный предпроектный и предплановый документ, устанавливающий наиболее результативные направления использования и охраны земельных ресурсов на будущее. Объектами схемы территориального планирования административного района являются все виды земель в пределах административных границ района, а также земли за пределами пользования.

Охрана природной среды предусматривает необходимость организации природоохранных мероприятий при разработке схемы территориального планирования административного района. Главная цель природоохранных мероприятий – разработка предложений по охране земли и природных ресурсов. Выбор необходимых природоохранных мероприятий основывается на оценке состояния земельно-ресурсного потенциала и его динамики на территории административного района, в результате которой получают необходимую информацию, проводят её анализ и оценивают возможности использования земельных ресурсов административного района по показателям:

1. наличие и правовой статус земель, используемых юридическими лицами и гражданами, занимающихся сельскохозяйственным производством;
2. наличие и распределение земель городов и сельских поселений;
3. качественное состояние земель (состояние орошаемых и осушенных земель, характеристика сельскохозяйственных угодий на землях сельскохозяйственного назначения по признакам, влияющим на плодородие, характеристика сенокосов и пастбищ по их культуртехническому состоянию);
4. наличие нарушенных земель и их рекультивация, снятие и использование плодородного слоя почвы;
5. наличие и использование оленьих пастбищ;

6. уровень использования земель по всем формам хозяйствования на основе показателей эффективности отраслей сельскохозяйственного производства;
7. использование земель реорганизованных сельскохозяйственных организаций;
8. наличие и состояние земель, включенных в фонд перераспределения в составе земель сельскохозяйственного назначения и специальные земельные фонды;
9. наличие и качественное состояние неэффективно используемых сельскохозяйственных угодий, причины их неэффективного использования; наличие ограничений и обременений в использовании земель.

Основными природоохранными мероприятиями являются «...защита земель от эрозии, засоления и заболачивания; охрану земель от разрушения и антропогенных негативных воздействий; рекультивацию нарушенных земель; выделение охраняемых территорий и объектов, установление режимов их использования; охрану вод и других элементов природной среды от загрязнения».[2]

Из проекта внесенных изменений в схему территориального планирования Красноярского края рассмотрим некоторые природоохранные мероприятия при разработке схемы территориального планирования административного района на примерах нескольких административных районов Красноярского края, а именно на примерах Богучанского, Таймырского Долгано-Ненецкого, Шарыповского района. В настоящее время осуществляется ряд мероприятий срок реализации 2009-2018 г.г.[4]

На северо-востоке Красноярского края вдоль реки Ангары на территории Нижнего Приангарья, расположился Богучанский район. Общая площадь территории района составляет 53,99 тыс. кв. км. Территория района расположена на Среднесибирском плоскогорье и большей частью она занята южно-таежными мелколиственными и светлохвойными лесами. Часть таежной зоны выделена в государственный заказник «Богучанский», где охраняются беркут, филин, северный лесной олень и др. Природоохранные мероприятия, реализуемые на территории района:

1. Переселение жителей за пределы санитарно-защитных зон и зон негативного влияния промышленных объектов 1 и 2 классов вредности.
2. Развитие сети стационарных наблюдений атмосферного воздуха путем взаимодействия с органами Росгидрометра / Роспотребнадзора / организация системы регионального экологического мониторинга.
3. Развитие сети стационарных наблюдений за состоянием поверхностных вод путем взаимодействия с органами Росгидрометра / Роспотребнадзора / организация системы регионального экологического мониторинга.
4. Проведение инженерно-экологических изысканий для размещения производственных площадок промышленных предприятий 1 и 2 классов с учетом микроклиматических, гидрологических, гидрогеологических условий, существующего фона загрязнения, принимая во внимание возможные негативные последствия для здоровья населения и состояния природных экосистем, в особенности на территориях, имеющих особо ценное природоохранное и рекреационное значение.
5. Развитие сети стационарных наблюдений за состоянием почв и подземных вод путем взаимодействия с органами Росгидрометра / Роспотребнадзора / организация системы регионального экологического мониторинга.

Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район является самым северным районом Красноярского края, занимает территорию полуострова Таймыр. В состав района входят также острова архипелага Северная Земля, восточная часть Гданского полуострова и северная часть Среднесибирского плоскогорья. Общая площадь района составляет 879,9 тыс. км<sup>2</sup>. На территории района расположен один из крупнейших заповедников России Государственный природный биосферный заповедник «Таймырский». На территории района предполагается реализовать ряд мероприятий по охране окружающей среды, а именно:

1. Обеспечение утилизации попутного газа на нефтяных месторождениях с предотвращением его сжигания и загрязнения атмосферного воздуха.
2. Развитие сети стационарных наблюдений за состоянием поверхностных вод путем взаимодействия с органами Росгидрометра / Роспотребнадзора / организация системы регионального экологического мониторинга.
3. Организация пунктов сбора и очистки хозяйственных и подсланцевых вод с судов.
4. Рекультивация территорий, нарушенных территорий при добыче нефти и газа.

5. Развитие сети стационарных наблюдений за состоянием почв и подземных вод путем взаимодействия с органами Росгидрометра / Роспототребнадзора / организация системы регионального экологического мониторинга.

Шарыповский район является муниципальным районом Красноярского края, расположен в 305 км в юго-западном направлении от краевой столицы, города Красноярска. Площадь территории составляет 3,75 тыс. км<sup>2</sup>. В границах района расположены 40 населенных пунктов, которые объединены семь сельских поселений. Поданным Красноярскстата на 1 января 2014 г., численность населения составляет 15197 человек. Внедрах района разведаны месторождения бурого и каменного угля, нефелинов и полиметаллических руд, строительных камней и песков, глин и суглинков. Природоохранные мероприятия реализуемые на территории:

1. Озеленение санитарно-защитных предприятий 1 и 2 классов вредности.
2. Организация защитных лесополос вдоль автомобильных дорог в степных районах края.
3. Рекультивация территорий, нарушенных при добыче угля открытым способом.
4. Строительство межмуниципальных полигонов для размещения твердых бытовых.

Во многих районах Красноярского края актуальной проблемой является деградация почвы. По материалам четырех циклов агрохимического обследования пахотных почв отмечается устойчивое снижение содержания гумуса в Казачинском, Ужурском, Шарыповском, Канском, Партизанском, Рыбинском, Шушенском районах края. Почвозащитные мероприятия по сохранению плодородия земель проводятся не комплексно и в недостаточных объемах. В 2011 году в среднем на один гектар пашни внесено около одной тонны органических и 40 кг действующего вещества минеральных удобрений, что значительно ниже средней нормы. Процесс деградации усиливается в результате применения упрощенных технологий земледелия в большинстве районов края [1].

Данные о состоянии земли и других систем окружающей природной среды показывают, что качество земель фактически во всех районах края интенсивно ухудшается. Проанализировав некоторые виды природоохранных мероприятий, осуществляемые на территории административных районах Красноярского края можно сделать вывод, что в основном они направлены на снижение влияния промышленных и иных источников загрязнения окружающей среды. Почвозащитные мероприятия проводятся не в полных объемах, либо не проводятся. Невыполнение почвозащитных мероприятий приводит к ухудшению качественного состояния почв и выведению их из сельскохозяйственного оборота. При этом снижается действенность разработки схемы территориального планирования административного района, так как не осуществляется целесообразное использование и охрана земельных ресурсов на перспективу. Поэтому при разработке схемы территориального планирования административного района нужно уделять внимания качественному состоянию почв, исходя из данных, организовать почвозащитные мероприятия. Также следует сформировать законодательные акты, обязывающие землепользователей принимать меры по обеспечению контроля состояния почв, предотвращению их деградации, разрушения и уничтожения.

#### **Список литературы**

1. Вестник КрасГАУ, №2 .– Красноярск, 2014. – 261 с.
2. Волков С.Н. Землеустройство Т. 3 / С.Н. Волков. – М., 2002. – 385 с.
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации. – М., 2017. – 224 с.
4. Проект внесенных изменений в схему территориального планирования Красноярского края. – Красноярск, 2016. – 433 с.

### ***РАЗВИТИЕ ПЛАНИРОВКИ Г.СОСНОВОБОРСК КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ***

***Потрикеева М.А., Потрикеев К.О.***

*Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Михалёв Ю.А.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

В последнее время, в связи с ростом населения, приобретает все большее значение преобразование и развитие населенных пунктов, что является важной задачей градостроительства. Планировка населённых мест – это рациональное взаимное размещение промышленных предприятий, жилой застройки, зеленых насаждений и зон отдыха, с целью создания для населения наиболее благоприятных условий быта, труда и отдыха.

Градостроительный кодекс содержит понятие «Градостроительный регламент». Он устанавливает в пределах границ соответствующей территориальной зоны:

- виды разрешенного использования и правовой режим земельных участков, всего, что находится над и под поверхностью этих участков, используется в процессе их застройки и дальнейшей эксплуатации объектов капитального строительства;
- предельные (минимальные/максимальные) размеры земельных участков и предельные параметры разрешенного строительства;
- ограничения использования земельных участков и объектов капитального строительства.

Предельные размеры земельных участков и предельные параметры разрешенного строительства, реконструкции объектов капитального строительства включают в себя:

- 1) предельные размеры земельных участков, в том числе их площадь;
- 2) минимальные отступы от границ земельных участков в целях определения мест допустимого размещения зданий, строений, сооружений, за пределами которых запрещено строительство зданий, строений, сооружений;
- 3) предельное количество этажей или предельную высоту зданий, строений, сооружений;
- 4) максимальный процент застройки в границах земельного участка, определяемый как отношение суммарной площади земельного участка, которая может быть застроена, ко всей площади земельного участка [1].

При определении размера территории жилых зон следует исходить из необходимости поэтапной реализации жилищной программы. Объем жилищного фонда и его устройство определяются на основе анализа фактических и прогнозных данных о составе населения, уровнях его дохода, существующей и перспективной обеспеченности жильем, исходя из необходимости обеспечения каждой семьи отдельной квартирой [2].

Коэффициент застройки отражает степень использования застраиваемого земельного участка. Использование предельно-допустимых параметров застройки способствует наиболее эффективному использованию земель. При разработке проекта планировки территории необходимо увязать основные виды эффективности использования земель населенных пунктов.

Градостроительная эффективность отражает факторы оценки кадастровой стоимости объекта недвижимости и включает в себя такие показатели как: баланс территорий, количество используемых и неиспользуемых земель, размер земельного участка и его местоположение в плане города, близость участка к вредным в санитарном отношении предприятиям, плотность застройки, плотность жилого фонда, обеспеченность земельного участка подъездными путями, инфраструктурой. Эффективность использования земель выражается соответствием реальных показателей задачам территориального развития, нормам отвода земель, обеспеченностью их объектами инфраструктуры, экологическим и санитарно-гигиеническим нормам.

Социальная эффективность использования земель городов – это создание оптимальных условий для жизнедеятельности населения (соблюдение требований функционального, строительного и правового зонирования, санитарно-гигиенических требований и норм озеленения, наличие удобной системы культурно-бытового обслуживания). Социальная эффективность напрямую зависит от градостроительной и экономической эффективности использования земли. Экономическая эффективность использования земли – достигнутый уровень хозяйствования на ней при минимуме затрат или максимуме прибыли.

Городские земли являются ценнейшим ресурсом и могут служить стабильным источником доходов местного бюджета. На экономичность проекта в большой степени влияет увеличение плотности застройки территории. При низком коэффициенте застройки возрастает протяженность инженерных коммуникаций, дорог, увеличиваются затраты на благоустройство.

Объектом исследования является г. Сосновоборск Красноярского края. Цель работы заключается в рассмотрении сложившегося зонирования г. Сосновоборск и возможных направлений развития планировки его территории, с учетом наиболее эффективного использования земель. Для реализации поставленной цели выполнены следующие задачи:

- изучены нормативно-правовая и методическая базы по теме исследования;
- рассмотрено современное состояние зонирования и планировочной структуры объекта исследования;
- осуществлено прогнозирование развития жилой зоны и численности жителей города;
- разработан проект планировки части территории жилой зоны г. Сосновоборск.

Сосновоборск расположен в 25 километрах от административного центра Красноярского края – г. Красноярск, является муниципальным образованием краевого подчинения. Законом

Красноярского края № 12-2375 г. Сосновоборск наделен статусом городского округа [3]. В 2008 году законом Красноярского края № 6-1968 [4] границы муниципального образования г. Сосновоборск расширены на 980 га. Площадь города составляет 1840,1 га. Расширение границы города дало возможность освоения новых площадок для строительства жилья и других объектов, которые бы удовлетворяли потребности людей в труде, быте и отдыхе.

Жилищный фонд города представлен преимущественно многоэтажными 5-9-ти этажными домами (96%). Жилой массив состоит из семи микрорайонов разной степени застроенности. Недостатком планировки территории является смешанная застройка. В старых микрорайонах преобладают пятиэтажные дома, в более современных – девятиэтажные. Начата застройка нового микрорайона, где этажность доходит до 16.

На протяжении последних десяти лет численность населения г. Сосновоборск постоянно растет. Так с 2008 по 2016 гг. население увеличилось на 27,62 %. Численность жителей составляет 38415 человек. Всего в городском округе насчитывается 130 домов, которые относятся к многоэтажным многоквартирным. В Сосновоборске имеются аллея Славы, «Сквер влюбленных», площадь имени Матвеева Ю.И, фонтаны, многочисленные памятники и скульптуры. Общая площадь зеленых массивов и насаждений – около 50 гектаров. Площадь существующего озеленения на одного жителя равна 13,0 м<sup>2</sup>/чел, что для условий лесостепи является достаточным. Проектное озеленение составит 9,7 м<sup>2</sup>/чел, что определяет необходимость развития рекреационной зоны. По расчетам, планируется увеличить площадь аллеи Славы на 2,88 га. В городе располагается большая производственная зона, площадь которой составляет 430 га. Ее расширение в проекте не предусмотрено. В таблице 1 представлены демографические показатели численности населения.

Проектная численность населения в городе Сосновоборск, рассчитанная по методу естественного прироста и методу трудового баланса, через 20 лет будет составлять 51741 человек. Из этого следует, что прирост населения равен 13326 человек. Проектный коэффициент семейности принят – 3,2. Для того чтобы разместить всех жителей в городе необходимо 4164 квартиры. В проектном квартале предполагается разместить многоэтажные многоквартирные жилые дома, детские сады, школу, спортивную площадку и торговый центр.

Таблица 1 – Демографическая структура существующего и проектного населения

№ п/п	Возрастная группа населения	Существующая		Проектная	
		%	человек	%	человек
1	Дети до 7 лет	14	5378	14	7244
2	Дети от 7 до 15 лет	16	6146	16	8278
3	Женщины пенсионного возраста	10	3842	9	4657
4	Мужчины пенсионного возраста	6	2305	3	1552
Итого несамодеятельного населения		46	17671	42	21731
5	Женщины от 16 до 54 лет	29	11140	30	15523
6	Мужчины от 16 до 59 лет	25	9604	28	14487
Итого трудоспособного населения		54	20744	58	30010
Всего		100	38415	100	51741

С целью развития планировки выбран земельный участок, свободный от застройки, площадь которого составляет 32 га. Расположен участок в южной части в границах города. Генеральным планом развития г. Сосновоборск от 2009 года, территория предназначена для многоэтажного строительства. С целью повышения эффективности использования земель населенных пунктов, необходимо разместить проектируемые дома с коэффициентом застройки приближенным к предельно-допустимому максимальному значению, который, в соответствии с Правилами землепользования и застройки г. Сосновоборск, должен быть не более 0,19.

Коэффициент плотности застройки в старых микрорайонах города в среднем равен 0,1, в более современных – 0,14, что не является оптимальным. Проектируемый квартал будет иметь максимальную плотность – 0,19. Правильный подход к размещению жилых домов, использование современных планировочных приемов, организация подземных парковок, озеленение крыш домов и скрытое размещение коммуникаций, позволяет повысить уровень комфортности микрорайона даже с меньшими площадями открытых пространств. Повышение плотности застройки способствует увеличению налоговых сборов по сравнению с современной застройкой на 36% и застройкой до 1985

года на 44%. Это позволит более качественно осуществлять благоустройство и обслуживание территории.

Используя приведенные подходы, произведен расчет оптимальной планировки кадастрового квартала № 24:56:0201010, исходя из принципа предельно-допустимых параметров застройки, разрешенных нормативной и законодательной базы градостроительства. Результат планировки показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Проект планировки южной части г. Сосновоборск

Основные технико-экономические показатели планировки территории следующие: квартал представляет застройку массового жилья, его площадь составляет 32 га, число проектных многоэтажных многоквартирных жилых домов – 33, число квартир – 4164, число проектных жителей – 13326, жилая площадь на одного жителя составляет 34,6 м<sup>2</sup>/чел, коэффициент застройки – 0,19, озеленение на одного жителя – 10,22 м<sup>2</sup>/чел.

Данные характеристики соответствуют требованиям законодательной и нормативной базы, отражают оптимальные условия для труда, быта и отдыха населения.

#### **Список литературы**

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 07.03.2017 N 176-ФЗ) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
2. СП 42.13330.2011 Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений от 28.12.2010 № 820. – Приказ Минрегиона РФ.
3. Закон Красноярского края от 27.09.1996 № 11-335 «Об утверждении границ г. Сосновоборска Красноярского края».
4. Закон Красноярского края от 10.07.2008 № 6-1968 «О внесении изменений в закон края «Об утверждении границ г. Сосновоборска Красноярского края».

#### ***ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ***

***Пашин И.Д.***

*Научный руководитель: ст. пр. Сорокина Н.Н.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

В современных условиях основные землеустроительные работы направлены на реализацию земельной реформы: формирование землепользования крестьянско-фермерских хозяйств, установление границы сельских населенных пунктов, переустройство землепользований и других целей. Переход от планово-административной экономики к рыночной потребовал нововведений в сфере земельных отношений. В настоящее время действуют законы, направленные на образования

различных форм собственности на землю, повышение эффективности использования земельных ресурсов.

Земельная реформа в Российской Федерации осуществляется с отставанием по срокам. Не произошло резкого повышения эффективности использования земли. Причинами такого отставания является несоответствие оформленных в советский период прав на землю. Такая форма права, как постоянное (бессрочное) пользование земельными участками, была преобладающей для большинства предприятий и организаций. Именно в настоящее время, в результате земельной реформы ушло это понятие, в результате чего постепенно наводится порядок в землеустроительной документации, и в целом в землеустройстве [3].

Землеустройство – общественная наука, исследующая объективный процесс организации использования земли как общественного достояния и как средства производства посредством приспособления территорий к изменяющимся условиям природной, экономически-социальной среды для решения продовольственных и иных хозяйственных задач. Роль земли как средства производства, земля приобрела благодаря наличию главного производительного свойства – пространства. Средство производства (точнее называть это учение операционным базисом) – это пространство, на котором осуществляется та или иная хозяйственная деятельность. Главной целью землеустройства является организация рационального использования земли. Для того что бы понять эту главную цель, нужно разобраться с понятием рационального использования земли.

Рациональное использование земельных ресурсов – это обеспечение всеми землевладельцами, землепользователями, в процессе производства максимального эффекта целей землепользования с учетом охраны земель и оптимального взаимодействия с природными факторами. Проблема рационального использования земельных ресурсов, ее история и взаимосвязь с другими проблемами по мере развития государства решается своеобразным подходом к содержанию землеустройства. Это вполне логично, так как землеустройство рассматривается как социально-экономическое явление, ход которого диктуется общими потребностями народного хозяйства, и так же как система государственных мероприятий, состав и очередность которых диктуется конкретными задачами развития земельных отношений на современном этапе [2].

Действующее земельное законодательство (с изменениями на 01.10.2016 г.) регламентирует содержание землеустройства в качестве системы государственных мероприятий. Основными этапами проведения землеустроительных работ являются: подготовительные работы; инвентаризацию земель; определение местоположения границ объектов землеустройства; изготовление землеустроительных дел; сдача и утверждение материалов [3].

При проведении подготовительных работ, самое главное собрать полную и достоверную информацию о земельных участках, о смежных землепользованиях, землевладениях, кадастровом делении территории. Далее после подготовительного этапа, приходит очередь инвентаризации земель.

Инвентаризация земель — совокупность землеустроительных мероприятий, направленных на выявление и уточнение данных о земельных участках в целях учета земель и земельного кадастра.

Инвентаризация осуществляется по указу президента от 23 апреля 1993 г. № 480 (в редакции 25.01.1999 г.) "О дополнительных мерах по наделению граждан земельными участками". В настоящее время инвентаризация земель проводится очень редко, или вообще не проводится, так как этот процесс очень затратный. Последний раз в городе Красноярске инвентаризация проводилась в 1995, и затем не проводилась вовсе.

В результате данного процесса отражаются: соответствие документов, удостоверяющих права на землю; неиспользуемые, или используемые не по целевому назначению земельные участки. В ходе инвентаризации земель устанавливаются их местоположение, площадь, качественное состояние, а также причины, приведшие к выявленным изменениям состояния земель. При этом устанавливаются: площадь земельного участка, его местоположение, состояние на данный момент, а также причины, которые привели к изменению состояния земель (по сравнению с прошлой инвентаризацией).

В процессе проведения инвентаризации нужно: узнать состав земельного фонда предприятия, который состоит из земельных участков под объектами; знать правовой режим земельных участков; разработать проект границ земельных участков. Далее в свою очередь наступает этап определения местоположения границ объектов землеустройства.

Определение местоположение границ объектов землеустройства организует использование земли в целом по стране, на уровне отраслей производства, внутри них, внутри территорий, зон, групп, земельных участков и землевладений. В результате возникают, изменяются или даже

исчезают определенные права на земельный участок. При определении местоположения границ объекта землеустройства выполняются межевание объектов землеустройства.

Определение межевания объектов землеустройства определено ФЗ – № 78-ФЗ «О землеустройстве». Межевание объектов землеустройства представляет собой работы по установлению на местности границ муниципальных образований и других административно-территориальных образований, границ земельных участков с закреплением таких границ межевыми знаками и определением их координат.

Межевые работы представляют собой сложный процесс и трудоемкий процесс, и требует большое количество затрат (времени, сил, денежных вложений и другое). Установление и закрепление границ на местности выполняют при получении физическими лицами (гражданами) и юридическими лицами (субъектов предприятий) новых земельных участков, при переходе права собственности по договору дарения, договору купли-продажи, а также по просьбе граждан и юридических лиц, если документы, удостоверяющие их права на земельный участок, были выданы без установления и закрепления границ на местности.

Межевание объекта землеустройства включает в себя: подготовительные работы (сбор и изучение геодезических, картографических, геоботанических и других материалов); составление технического проекта; уведомление собственников, владельцев и пользователей, права которых могут быть затронуты при проведении межевания; согласование и закрепление на местности межевыми знаками границ земельного участка; определение координат межевых знаков и ОМС; составление плана границ объекта землеустройства; составление землеустроительного дела; утверждение землеустроительного дела и сдача его в архив [4].

Землеустроительный процесс (изготовление землеустроительных дел) – определенный законодательно закрепленный порядок производства земельного дела (работы). Данный процесс включает в себя следующие основные этапы: возбуждение землеустроительного дела; подготовка землеустроительного дела (подготовительные работы, составление проекта); утверждение проекта и проведение его в исполнение; Составление и выдача участникам землеустройства землеустроительной документации;

Землеустроительное дело включало в себя: титульный лист; оглавление; пояснительная записка; сведения единого государственного реестра недвижимости о земельном участке; задание на выполнение работ; копия документа, удостоверяющего права на землю, или правоустанавливающего документа; документы, подтверждающие факт извещения (вызова) лиц, права которых могут быть затронуты при проведении межевания; доверенности уполномоченных лиц на участие в межевании; акт согласования границ объекта землеустройства; каталоги координат межевых знаков объекта землеустройства; чертеж границ объекта землеустройства [1].

Землеустроительные документы должны быть изготовлены ручкой синего цвета, либо напечатаны, и в них не должно быть подчисток, приписок, зачеркнутых слов. Все материалы, входящие в состав землеустроительных дел компонуются в указанном порядке, нумеруются и сшиваются в один том, на обороте последнего листа с подписью ответственного специалиста указывается дата изготовления дела и количество листов.

Включенные в землеустроительное дело материалы межевания и чертеж объекта землеустройства (карта (план) границ объекта землеустройства) утверждаются его территориальными органами. Подпись и печать, утверждающие материалы межевания, ставятся на титульном листе землеустроительного дела. Подпись и печать, утверждающие чертеж объекта землеустройства или чертеж границ объекта землеустройства, ставятся на самом документе. Утверждению подлежат все представленные на утверждение экземпляры землеустроительных дел.

Согласно постановлению Правительства РФ от 11 июля 2002 г. № 514 «Об утверждении положения согласования и утверждении землеустроительной документации, создании и ведении государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства» решение о согласовании или об отказе в согласовании землеустроительной документации принимается в течение 30 дней с даты представления всех необходимых материалов. Заявитель уведомляется о принятом решении в письменной форме.

Землеустройство, как и любая другая работа, наука – это, прежде всего дело профессионалов. Землеустроительный процесс – это очень сложный процесс, который требует особого подхода, знание многих законов, внимательном изучении информации. Такая работа предоставляется профессионалам своего дела, а именно кадастровым инженерам. Данный вид профессии появился совсем не давно, а конкретно в 2011 году. В результате появления данной профессии в современном



этапе уменьшилось количество ошибок в землеустроительной документации, закрепился четкий порядок проведения землеустроительных работ.

Результаты землеустройства, в свою очередь, будет являться документальная основа для ведения земельного кадастра и фиксирование изменений в границах и режимах землепользования. Поэтому, на современном этапе землеустройство и реестре недвижимости в профессиональном отношении представляют собой определенное единство: землеустройство — это государственный механизм перераспределения земель, а реестр недвижимости — система документации о состоянии земельного фонда в каждый конкретный период. Благодаря тесному взаимодействию двух отраслей производства, землеустроительные работы стали проводиться за меньшее время, нежели было раньше.

### Список литературы

1. Барсукова Г.Н., Радчевский Н.М., Юрченко К.А. Землеустроительное проектирование: учеб. пособие. – М., 2015.
2. Водолажский А.Н., Смольянов А.Н. Землеустройство. – М., 2014.
3. Боголюбов С. А. Земельное право. – М., 2013.
4. Комлева С.М. Землеустройство: учеб.-метод. пособие. – М., 2013.

## РАЗДЕЛ НЕЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ

*Поплавская М.А.*

*Научный руководитель: ст. преподаватель, Горюнова О.И.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Уже довольно давно люди отдают предпочтение недвижимости как объекту инвестиций с целью сохранения капитала, либо его увеличению. Недвижимость можно сдать либо продать, с целью получения выгоды и она не подвержена инфляции как валюта. «К недвижимым вещам (недвижимое имущество, недвижимость) относятся земельные участки, участки недр и все, что прочно связано с землей, то есть объекты, перемещение которых без несоразмерного ущерба их назначению невозможно, в том числе здания, сооружения, объекты незавершенного строительства.... К недвижимым вещам относятся жилые и нежилые помещения, а также предназначенные для размещения транспортных средств части зданий или сооружений (машино-места), если границы таких помещений, частей зданий или сооружений описаны в установленном законодательством о государственном кадастровом учете порядке» [2].

Из этого перечня объектов рассмотрим помещение, «помещение – часть объема здания или сооружения, имеющая определенное назначение и ограниченная строительными конструкциями» [3]. Объект исследования расположен по адресу г. Красноярск, Октябрьский район, ул. Телевизорная 1, пом. 530. Первоначально помещение имело вытянутую форму и занимало около половины второго этажа. Так же оно было разделено на восемь частей перегородками, но они не являлись отдельными его частями, так как имели дверные проемы между собой и не были поставлены на учет как отдельные объекты недвижимости.

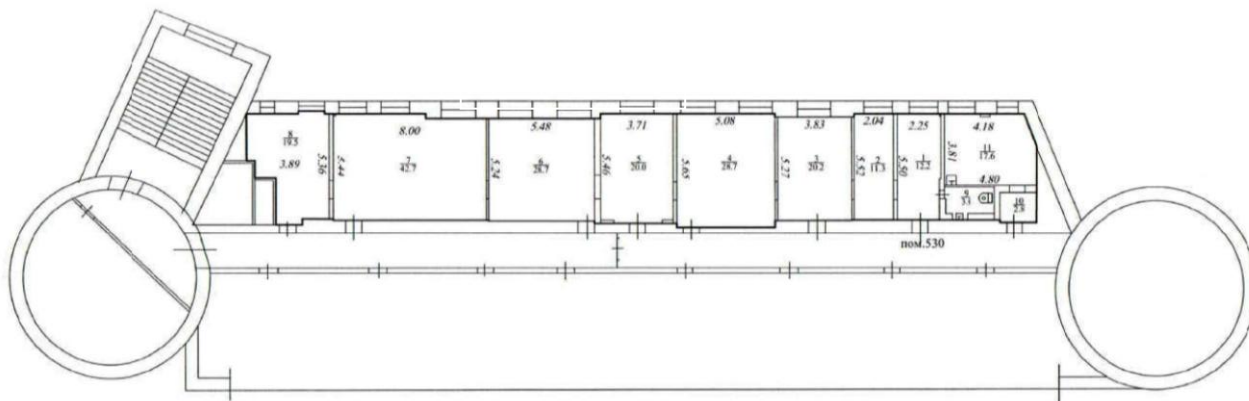


Рисунок 1 – План помещения №530 до разделения на помещения №204, №205, №206, №207, №208, №209, №210, №211 (общая площадь 207,5 кв.м)

Основной и самой распространённой причиной раздела нежилых помещений является получение прибыли, выраженной, как правило, в денежном эквиваленте. Данное нежилое помещение является большим по площади, а здание, в котором оно находится, не конкурентно-способно на рынке недвижимости Октябрьского района. В первую очередь помещение не является ликвидным из-за его технического состояния и года ввода здания в эксплуатацию 1961. Собственником было принято решение разделить одно большое помещение, на несколько маленьких, для их дальнейшей сдачи в аренду. Так как помещение имеет большую площадь и вытянутую форму, то было бы сложно найти арендатора, которого устраивала и цена, и его форма. Гораздо проще сдать несколько небольших помещений разным арендаторам. В итоге, при разделе из помещения в 207,5 м<sup>2</sup> было получено восемь помещений 19,5 м<sup>2</sup>, 42,7 м<sup>2</sup>, 28,7 м<sup>2</sup>, 20,0 м<sup>2</sup>, 28,7 м<sup>2</sup>, 20,2 м<sup>2</sup>, 27,3 м<sup>2</sup>, 20,4 м<sup>2</sup>.

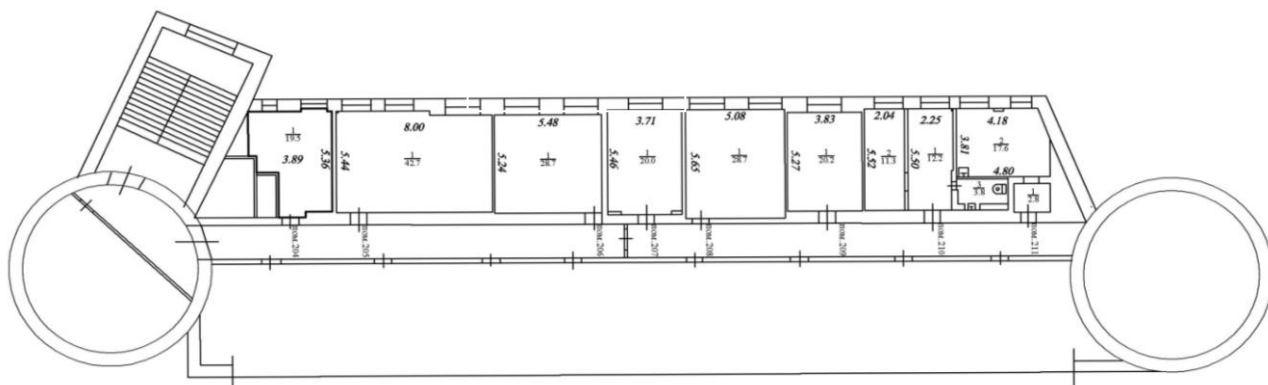


Рисунок 2 – План расположения помещений после раздела №204, №205, №206, №207, №208, №209, №210, №211

Согласно результатам обследования, взятым из технического заключения № 0024 от 29.06.2016 следует, что разделение нежилого помещения №530 на помещения №204, №205, №206, №207, №208, №209, №210, №211 не является реконструкцией и связано с заделкой проемов в гипсокартонных перегородках. Что мы и можем наблюдать, сравнивая рис.1 и рис.2.

Градостроительный кодекс Российской Федерации гласит, что «...под реконструкцией понимается изменение параметров объекта капитального строительства, его частей (высоты, количества этажей, площади, объема), в том числе надстройка, перестройка, расширение объекта капитального строительства, а также замена и (или) восстановление несущих строительных конструкций объекта капитального строительства, за исключением замены отдельных элементов таких конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановления указанных элементов»[1]. Нечего из вышеперечисленного сделано не было, так как изначально каждое помещение имело свой выход, следовательно, разделение помещения в данном случае не является реконструкцией.

С 2012 года обязательным документом для осуществления государственного кадастрового учета помещений является технический план. Созданием технического плана занимаются только квалифицированные кадастровые инженеры. Так же следует учитывать, что количество технических планов, должно быть равно количеству образуемых объектов. В нашем случае помещение делится на восемь частей, значит и технических планов должно быть восемь. Объекты ставились на учет в конце 2016 года, на эти помещения были получены кадастровые паспорта, которые явились основанием для регистрации прав на образованные объекты. В течение десяти рабочих дней образованные объекты были поставлены на учет, а далее осуществлялась процедура государственной регистрации прав на них. С 2017 года постанова на кадастровый учет осуществляется в течение 5 рабочих дней при подаче заявления напрямую, если подавать документы через МФЦ (многофункциональный центр) то этот срок увеличивается на 2 рабочих дня. После осуществления учетно-регистрационных действий Иванов Иван Иванович получает документы, подтверждающие существование восьми нежилых помещений.

Проведя мониторинг цен на аренду офисных помещений Октябрьского района, вблизи ул. Телевизорная, ст. 1 была подсчитана средняя цена за квадратный метр, и она составила 550,42 рубля. Следовательно, чтобы сдать помещение площадью 207,5 м<sup>2</sup>, нужно найти арендатора готового отдавать в месяц по 114212,15 рублей в месяц, что, как было сказано выше, не так-то просто, учитывая специфику помещения. А средняя площадь полученного в результате раздела помещения

№ 530, составляет 25,94 м<sup>2</sup> арендная плата для такой площади будет равна 14 277,89 рублей. За такую плату и более удобную планировку найти арендатора на рынке недвижимости будет гораздо проще и быстрее, что исключит простой помещения, тем самым уменьшив на него затраты и ускорив приток прибыли.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что раздел нежилого помещения в данном случае будет выгоден собственнику, так как это упростит поиски арендаторов. Гораздо проще сдать несколько небольших помещений разным арендаторам, чем одно большое помещение.

#### **Список литературы**

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 07.03.2017).
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (ч. I) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 07.02.2017).
3. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) Технический регламент о безопасности зданий и сооружений.

### ***ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ НЕДВИЖИМОСТИ В СОСТАВЕ ЗАЛОГОВЫХ ОТНОШЕНИЙ***

***Соловьев И.К.***

***Научный руководитель: д.б.н., профессор Бадмаева С.Э.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

Залоговые отношения представляют собой специфические отношения, как в части содержания, так и в части ограниченного состава субъектов. Залогодатель, вступая в залоговые отношения с залогодержателем (банком), добровольно ограничивает свои права в отношении предмета залога на период кредитования. В этой связи под залоговыми отношениями следует понимать отношения между собственником предмета залога и его кредитором, сопровождающиеся ограничением прав собственника в отношении предмета залога правомочиями владения и пользования на период действия кредитного договора. Залоговые отношения, чтобы быть эффективными, должны базироваться на принципе баланса интересов всех вовлекаемых в них лиц. Анализ содержания залоговых отношений, в которых предметом залога выступают застроенные земельные участки, выявил нарушение указанного принципа в отдельных случаях. В соответствии с указанными нормами законодательства предметом залога могут выступать только единые объекты недвижимости. Практика анализа залоговых отношений, в которых участником выступало ОАО «Сбербанк России», выявил особую группу объектов недвижимости, составляющие которых, находились на разном праве: объект капитального строительства в собственности заемщика, а земельный участок в аренде. Земельные участки в составе объектов недвижимости указанной группы находились в государственной или муниципальной собственности [1].

В отношении потенциального предмета залога должна быть определена его рыночная стоимость. Определение рыночной стоимости объекта собственности, доступного для гражданского оборота, должно осуществляться в соответствии с принципом наиболее эффективного использования (НЭИ) объекта оценки [2].

Недвижимость в качестве предмета залога является индивидуально-определенной вещью с конкретными характеристиками и обращение взыскания на предмет залога при известных обстоятельствах может быть осуществлено только на эту вещь [3]. Таким образом, определение рыночной стоимости недвижимости для цели залога должно проводиться только для ее существующего (текущего, фактического) использования, которое оценщику следует рассматривать в качестве НЭИ объекта оценки.

Ниже приведены рекомендации по выбору подходов к оценке недвижимости для цели залога. Подходы к оценке в таблице приведены в последовательности, отражающей их значимость в процессе согласования итогового значения рыночной стоимости объекта оценки (табл. 1).

Таблица 1 – Рекомендации по выбору подходов к оценке недвижимости для цели залога

Характеристики объекта оценки	Рекомендуемые подходы к оценке
Земельный участок, застроенный коммерческой недвижимостью (типичные для рынка характеристики) с возможностью сдачи в аренду (наличие спроса)	Сравнительный, доходный
Земельный участок, застроенный коммерческой недвижимостью с нетиповыми для рынка характеристиками; возможность сдачи в аренду неочевидна	Затратный (выбор обусловлен оценкой степени уникальности объекта), сравнительный
Специализированное строение, функционирующее в составе имущественного комплекса (условно-ликвидное, то есть ликвидное в составе комплекса имущества) с отведенным земельным участком	Затратный
Специализированная недвижимость, предназначенная для ведения определенного вида бизнеса (элеваторы, гостиницы, рестораны, автозаправочные станции)	Доходный, затратный, сравнительный (при условии достаточной степени развития соответствующего сегмента рынка недвижимости)

Рекомендуется учет особенностей объекта недвижимости осуществлять следующим образом:

- в затратном подходе стоимость предмета залога определяется как сумма затрат на воспроизводство или замещение объектов капитального строительства и стоимости права аренды земельного участка. Стоимость права аренды земельного участка иначе именуется имущественным правом арендатора. Стоимость этого права принимает значение больше нуля в случае положительной разницы между рыночной арендной ставкой на аналогичные объекты и контрактной ставкой (указанной в договоре аренды земельного участка). Причиной разрыва между значениями указанных ставок являются требования к заключению договоров аренды, разработанные для публичного собственника. Арендная ставка для фиксации в договоре аренды государственного или муниципального имущества определяется на основе соответствующего отчета об оценке, в котором ее значение соответствует сложившемуся на соответствующем сегменте рынка недвижимости на дату оценки. Рост арендных ставок на земельные участки является характеристикой рынка земли в последние годы;

- в сравнительном подходе целесообразно использовать данные об объектах капитального строительства – аналогах, у собственников которых оформлено право аренды на занимаемые ими земельные участки. Если используются данные о рыночной стоимости аналогов, у которых оформлено право собственности на землю, требуется выполнить соответствующую поправку к их рыночным ценам (в размере стоимости выкупа земельного участка или капитализации разницы между арендными платежами за пользование земельными участками и налогом на землю);

- в доходном подходе при формировании годовой величины чистого операционного дохода от использования единого объекта недвижимости в составе затрат необходимо учитывать соответствующие арендные платежи за пользование земельным участком. Результат доходного подхода - текущая стоимость денежного потока, генерируемого единым объектом недвижимости. Величину стоимости объекта оценки необходимо уменьшить на величину затрат на переоформление права аренды земельного участка в право собственности.

Анализ предпочтений банков, при принятии отчетов об оценке (проведен на основе анализа требований к оценщикам-партнерам банков) показал, что обязательным к реализации подходом к оценке в случае типичного объекта недвижимости (застроенный земельный участок) является сравнительный. В отношении применимости других подходов к оценке требования банков разнятся.

#### Список литературы

1. Бадмаева С.Э. Экономика недвижимости: учеб. пособие / С.Э. Бадмаева. – Красноярск, 2013. – 127 с.
2. Бадмаева С.Э. Техническая инвентаризация объектов недвижимости: учеб. пособие / С.Э.Бадмаева, О.И. Иванова. – Красноярск, 2016. – 159 с.
3. Электронный научный журнал. Современные проблемы науки и образования. – 2015 (ч. 1) <http://www.science-education.ru>

## **ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ И ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Тихоновцева А.В.**

*Научный руководитель: старший преподаватель, Сорокина Н.Н.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Инвентаризация. Какой смысл несет в себе этот термин? Для чего необходима инвентаризация? На самом деле одним из основных и важнейших землеустроительных мероприятий на сегодняшний день можно смело считать инвентаризацию земель. В переводе с латинского инвентаризация означает “опись”.

Любая инвентаризация земель ориентирована на формирование базы, на основе которой формируется Единый государственный реестр недвижимости. Важным регулятором здесь выступает ФЗ-218 "О государственной регистрации недвижимости". Так же, решает вопросы по регистрации прав собственности владения пользования и аренды. Следующее важное направление инвентаризации земель заключается в контроле над использованием земель [4].

Основными целями инвентаризации земель в Российской Федерации принято считать уточнение или установление местоположения объектов землеустройства, их границ, обнаружение неиспользуемых, нерационально используемых или используемых не по целевому назначению и не в соответствии с разрешенным использованием земельных участков, других характеристик земель. [5]

Множество важных вопросов государственного кадастрового учета решает инвентаризация земель населенных пунктов [2]. Она проводится как на территории Российской Федерации, так и на территориях субъектов РФ, на территориях муниципальных образований и других административно-территориальных образований, на землях отдельных категорий, в территориальных зонах, подверженных угрозе процессов, негативно влияющих на состояние земель.

Когда проводится инвентаризация? Чаще всего, инвентаризация проводится при отсутствии или недостаточном наличии правоустанавливающих документов на земельные участки, несоответствии их действительному местоположению и площади, изменению правообладателей земельных участков.

Таким образом, главными задачами проведения инвентаризации земель населенных пунктов считаются: выявление всех землепользователей (землевладельцев) с определением сложившихся границ занимаемых участков, выявление неиспользуемых и нерационально используемых земель и принятие по ним решения, установление границ землепользований (землевладений), границ городской черты, вынос и закрепление их на местности [1].

Охватывает ли инвентаризация земли сельскохозяйственного назначения [2]? Несомненно. Она проводится для уточнения наличия и состояния земель сельскохозяйственного назначения, выявления неиспользуемых и неэффективно используемых земель, определение качественных характеристик (закочкаренность, закустаренность, залесенность) угодий. Этой процедуре подлежат пашни, культурные и улучшенные кормовые угодья.

Процесс проведения инвентаризационных работ совсем не прост. Для того чтобы к ним приступить, специалистам требуются материалы графические, текстовые и правовые документы на земельные участки, материалы предшествующих инвентаризационных работ, топографические карты и планы масштабов 1:500–1:2000 для земель населенных пунктов и 1:10000 для сельскохозяйственных земель, каталоги координат пунктов городской (поселковой) геодезической сети.

Для того чтобы осуществить работы по инвентаризации земель населенных пунктов Росреестр, выступающий заказчиком, заключает договор с подрядчиком. В роли подрядчика, чаще всего, выступают государственные организации, которые имеют соответствующие лицензии и знания относительно съемочных работ в городе. А в роли соисполнителей или субподрядчиков выступают предприятия либо организации, обладающие лицензией на проведение соответствующих работ.

Финансирование работ таких осуществляется из средств, которые поступают в соответствующие бюджеты за счет взимания земельного налога и арендной платы за землю. В индивидуальных случаях для более быстрой выдачи свидетельств на земельные участки выполнение инвентаризационных работ может воспроизводиться по прямым договорам с землепользователями за счет их собственных средств.

Принятые в установленном порядке материалы инвентаризации считаются базой. Они в свою очередь предшествуют подготовке правоустанавливающих документов, согласованию и закреплению границ земельных участков, проведению межевания.

Исходя из всего вышесказанного, инвентаризационные работы – это долгий и кропотливый процесс, требующий предельной точности, внимательности и больших денежных затрат. В работы по инвентаризации включаются сбор и анализ уже существующих документов, устанавливающих права на земельный участок. Важное место занимают аэрофотосъемочные, топографо-геодезические, картографические мероприятия. Так же, без внимания нельзя оставить работы по определению границ земельных участков и само составление отчетной землеустроительной документации.

Полученные в процессе инвентаризации земель материалы, необходимы для уточнения количественных и качественных характеристик земель, ведения надзора за использованием земель, а так же их и охраны, использования при проведении территориального планирования и составления планов объектов землеустройства (планов поселений), базовых планов и карт.

Результатами инвентаризации можно считать землеустроительное дело (отчет), входящие в него необходимые землеустроительные документы и карту (план) территории. На плане территории отображены местоположение, размеры, границы земельных участков, границы ограниченных в использовании частей, а также прочно связанные с землей объекты недвижимости.

В Красноярском крае было принято постановление администрацией «Об инвентаризации земель населенных пунктов» от 13 сентября 1993 года № 394-П в целях повышения достоверности земельно-кадастровой документации и упорядочения предоставления гражданам земельных участков для индивидуального жилищного строительства, ведения личного подсобного хозяйства, садоводства, огородничества, животноводства, строительства гаражей, предпринимательской деятельности и иных, не запрещенных законом целей. Инвентаризацией было охвачено 42 района и 14 городов. Данное постановление утратило силу 4 июля 2008 г. [3].

Подводя черту, можно твердо утверждать, что инвентаризация земель выполняет множество важнейших функций, решает спорные вопросы, является неотъемлемым процессом, позволяющим упорядочить глобальную систему государственного кадастрового учета. Но большим минусом этих работ можно считать их дороговизну и большой объем временных затрат. В настоящее время в Красноярском крае мало проводятся данного вида землеустроительные работы.

#### **Список литературы**

1. Водолажский А.Н., Смольянов А.Н. Землеустройство. – М., 2014.
2. Земельный кодекс РФ в ред. от 01.10.16 г.
3. Постановление администрации Красноярского края от 13 сентября 1993 г. № 394-П "Об инвентаризации земель населенных пунктов".
4. ФЗ "О государственной регистрации недвижимости" от 13.07.2015 г. № 218-ФЗ.
5. ФЗ "О землеустройстве" (с изменениями на 13 июля 2015 г.) 78-ФЗ.

### **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ**

**Чернова В.В.**

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Горбунова Ю.В.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

Для эффективного регулирования земельно-имущественных отношений необходимо иметь актуальную информацию об объектах недвижимости, например, координаты зданий, строений сооружений, земельных участков. Данная информация содержится в государственном кадастре недвижимости (ГКН) [2]. При ведении государственного кадастра недвижимости возникает ряд проблем, часть которых связана с топографо-геодезическим обеспечением.

Основные проблемы, возникающие при топографо-геодезическом обеспечении землеустроительных и кадастровых работ можно сформулировать следующим образом:

1. Обоснование выбора оптимальной системы координат в территориальной зоне в зависимости от типа объекта недвижимости.
2. Разработка механизма использования координат пунктов опорных межевых сетей для целей картографирования территории страны.

3. Недостаточное обеспечение государственного кадастра недвижимости топографическими картами и планами.

4. Недостаток общих геоинформационных систем.

Более подробному описанию этих проблем при осуществлении геодезического обеспечения создания и ведения государственного кадастра недвижимости посвящена данная статья.

1. Одним из главных факторов, влияющих на точность выполнения кадастровых работ по определению местоположения земельного участка и контуров объектов капитального строительства является выбор системы координат, для которой будут приведены измерения.

Наиболее часто используемые системы координат в геодезических, картографических и кадастровых работах это:

- 1) пространственная прямоугольная система координат;
- 2) геодезическая система координат;
- 3) плоская прямоугольная координатная система.

Систему координат необходимо выбирать с условием, чтобы она позволяла как можно точнее описать границы объекта. На её выбор влияет площадь объекта, протяженность, а также направление вдоль меридианов и параллелей.

В настоящее время все используемые координатные системы имеют как свои преимущества, так и недостатки. Поэтому использовать системы координат в зависимости от типа объекта недвижимости можно следующим образом:

- а) для границы Российской Федерации – геодезическая система координат;
- б) для границ субъектов Российской Федерации – геодезическая или пространственная прямоугольная системы координат;
- в) для межселенных территорий – плоская прямоугольная государственная система координат;
- г) для земельных участков в границах населенных пунктов – плоская прямоугольная местная система координат;
- д) для линейных объектов, вытянутых вдоль меридианов – плоская прямоугольная местная система координат;
- е) для линейных объектов вытянутых вдоль параллелей – плоская прямоугольная местная система координат, пространственная прямоугольная координатная система.

2. Опорно-межевая сеть (ОМС) создается для координатного обеспечения государственного кадастра недвижимости, государственного мониторинга земель, землеустройства и других управленческих мероприятий, связанных с земельным фондом России. Основная проблема, которая здесь затрагивается – разработка механизма использования координат пунктов ОМС для целей картографирования всей территории страны.

При проведении геодезических работ пользуются методическими рекомендациями и инструкциями. Основная проблема, которая существует в настоящее время при выполнении кадастровых работ – это отсутствие инструкций и руководящих документов по их выполнению, где бы точно указывалась методика работ, требования к используемым приборам, допустимым невязкам и другое. Не совсем корректно при выполнении кадастровой съемки руководствоваться действующей, но уже устаревшей инструкцией по топографической съемке, при всем при том, что ее основные требования не соответствуют требованиям документов, регламентирующих геодезические работы в области кадастра недвижимости.

3. Одной из задач картографо-геодезического обеспечения кадастра является своевременное и полное обеспечение его планами и топографическими картами. Без планов и карт невозможно вести разработку проектов границ земельных участков и территориальных зон, создавать кадастровые карты и планы земельных участков, определять картометрическим методом координаты межевых знаков участков для отдельных категорий земель [1]. Необходимо обновлять картографический материал, в нашей стране объем устаревших карт-материалов примерно составляет 70%. Так например, при создании картографической основы для генеральных планов крупных городов был проведен несложный анализ карт последнего обновления. Результаты показали, что общее количество изменений на картах масштаба 1:10000 и 1:25000 составило около 30-40%, а на картах масштаба 1:50000 – 25-30%. Отсутствие актуальной топографической основы является серьезным тормозом в развитии системы кадастра. Это служит причиной принятия неправильных решений при переводе земель из одной категории в другую и проведении территориального планирования. В настоящее время обновление планов и карт производится, в основном на основе

материалов аэрокосмических съемок, а в последние годы ещё на основе лазерной локации. Материалы аэрокосмической съемки в основном используются для быстрого определения границ существующих незарегистрированных земельных участков или используемых не по целевому назначению участков. Как показывает сложившаяся практика, учтенные земельные участки имеют во многих случаях значительные ошибки в координатах поворотных точек границ, так как при их межевании использовались различные локальные системы координат.

4. Важной задачей топографо-геодезического обеспечения кадастра является ведение и создание новых геоинформационных систем, с абсолютно новыми подходами, которые могут найти применение в самых разных областях нашей экономики. В качестве примера таких систем можно привести единую корпоративную автоматизированную систему управления и мониторинга объектов имущественного комплекса ОАО «РЖД». Данная система в сети ОАО «РЖД» представляет информацию о зданиях, сооружениях, земельных участках, кадастровых и строительных кварталах, функциональных зонах генплана и территориальных зонах, зонах особого режима использования, объектах культурного наследия, зеленых насаждениях, водоемах, линейных объектах, административных границах. Кадастровые инженеры видят необходимость и полезность таких систем, основным недостатком которых является то, что они не обеспечивают согласование площадей и координат межевых знаков смежных земельных участков. Следует принять другую идеологию работы геоинформационных систем, не стоит стремиться к неизменности координат межевых знаков и площадей земельных участков и других объектов недвижимости. Причиной этого служат использование более совершенных и точных приборов при более поздних топографо-геодезических работах, устаревание систем координат, в которых работают инженеры, изменение границ федеральных округов, а значит и изменение границ распространения местных систем координат и другие причины.

На основании изложенного можно сделать вывод, что совершенствование топографо-геодезического обеспечения кадастра объектов недвижимости должно стать одной из приоритетных задач в области осуществления деятельности по ведению кадастра. Решив проблемы картографо-геодезического обеспечения кадастра, можно успешно решить и многие другие проблемы государственного кадастра недвижимости.

#### **Список литературы**

1. Мишустин, М.В. Основные направления геодезических и картографических работ в системе Роснедвижимости / М.В. Мишустин // Геодезия и картография. – 2004. – №12. – С. 19-24.
2. Федеральный закон от 24.07.2007 № 221-ФЗ (ред. от 30.12.2015) «О государственном кадастре недвижимости» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2016) // «Консультант Плюс Справочно-правовая система».

### ***ВЫПОЛНЕНИЕ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ ПРИ ПОСТАНОВКЕ НА КАДАСТРОВЫЙ УЧЕТ ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА В КАНСКОМ РАЙОНЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ***

***Яненко О.П.***

*Научный руководитель: д.б.н., профессор Бадмаева С.Э.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Работа посвящена постановке на кадастровый учет линейных объектов (автомобильных дорог местного значения) в Красноярском крае. Постановка на кадастровый учет необходима для оптимизации использования автомобильных дорог, принятия стратегических решений по их эксплуатации и для идентификации объекта.

Правовую основу государственного кадастрового учета и государственной регистрации прав составляют Конституция Российской Федерации, Гражданский кодекс Российской Федерации, Федеральный закон №218 «О государственной регистрации недвижимости», другие федеральные законы и издаваемые в соответствии с ними иные нормативные правовые акты Российской Федерации [2,3].

Объектом постановки на кадастровый учет является автомобильная дорога «Байкал-Орловка» с местоположением: Красноярский край, Канский район, расположенная на двух земельных участках с кадастровыми номерами: 24:18:0000000:543; 24:18:0000000:540 в 1032 км от автомобильной дороги федерального значения М 53 «Байкал». Категория земель – земли промышленности.



Наличие развитой дорожной сети предполагает необходимость в осуществлении постоянного контроля и мониторинга существующей ситуации на разных её участках, так как автомобильные дороги являются неотъемлемыми компонентами транспортной инфраструктуры. Таким образом, постановка на кадастровый учет автомобильных дорог нужна для того, чтобы оперативно принимать стратегические решения относительно ремонта, строительства, реконструкции или эксплуатации дорог и дорожных сооружений.

Основанием для начала работ по постановке на государственный кадастровый учет линейных объектов является письменное обращение собственника (балансодержателя) этих линейных объектов в ОКУ кадастрового округа. Для постановки единого землепользования на государственный кадастровый учет в орган кадастрового учета кадастрового округа представляется комплект документов, состоящий из:

- заявки о постановке на государственный кадастровый учет единого землепользования;
- правоустанавливающих документов (на землю или объект недвижимости);
- правоудостоверяющих документов на землю;
- документы о межевании;
- сводного технического паспорта.

Представленные документы должны содержать сведения о:

- местоположении земельных участков (перечень кадастровых районов и графическое представление о местоположении составного земельного участка на карте масштаба, позволяющего однозначно определить его на местности);

- категории земель и разрешенном использовании составного земельного участка.

Межевой план линейных объектов составляется на многоконтурный земельный участок, то есть это множество замкнутых контуров, не имеющих общих точек соприкосновения, объединенных одним владельцем и назначением земельных участков [1]. Кроме того, в межевой план должны быть включены сведения о местоположении границ частей многоконтурного земельного участка, занятого опорами линии электропередач. В новую редакцию Требований к оформлению межевого плана добавлена глава V «Особенности подготовки межевого плана в отношении земельных участков», указанных в ч.10 ст. 25 Закона о кадастре [4] об особенностях подготовки межевого плана в отношении земельных участков:

- на которых расположены отдельные типы сооружений (линейные и тому подобные), а так же о частях этих земельных участков;
- дороги общего пользования федерального значения и земельные участки, предназначенных для размещения таких дорог.

В реестр вносятся такие сведения об автомобильной дороге как: сведения о собственнике, владельце автомобильной дороги, наименование автомобильной дороги, идентификационный номер автомобильной дороги, протяженность автомобильной дороги, сведения о соответствии автомобильной дороги и ее участков техническим характеристикам класса и категории, вид разрешенного использования автомобильной дороги, значение автомобильной дороги, ее месторасположение, дата ввода в эксплуатацию, стоимость автомобильной дороги.

#### **Список литературы**

1. Бадмаева С.Э., Кирилин А.С. Кадастровые работы по постановке на кадастровый учет многоконтурного земельного участка в Республике САХА (Якутия) / Эпоха науки, 2015. – С. 543–545.
2. Конституция РФ от 12 декабря 1993 г.
3. Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "О государственной регистрации недвижимости".
4. Приказ Министерства экономического развития РФ от 24 ноября 2008 г. № 412 "Об утверждении формы межевого плана и требований к его подготовке, примерной формы извещения о проведении собрания о согласовании местоположения границ земельных участков".

**Подсекция 5.2. Современное состояние и перспективы развития природообустройства  
и геодезии**

**ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ОСУШИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**

**Бариков А.О.**

*Научный руководитель: доцент, заслуженный мелиоратор РФ Долматов Г.Н.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

**Организация мелиоративного строительства** – комплекс организационных мероприятий, направленных на реализацию программы мелиоративного строительства систем и сооружений, включающих в себя: внедрение прогрессивных форм низового хозрасчета, максимальный эффект от которого может быть достигнуты лишь при одновременном решении комплекса вопросов, обеспечивающих нормальные условия для работы бригады; внедрение производственно-технологической комплектации, основанной на централизованной и комплексной поставки конструкции и материалов на объекты в сроки, определенные графиком производства работ; соблюдение технологической дисциплины, обязательное обеспечение строительства проектом производства работ; внедрение экспедиционно-вахтового метода работы, который позволяет успешно решать многие социальные вопросы, создавать благоприятные условия для труда и быта, образования и воспитания людей; внедрение плановой замены ремонтных комплексов, агрегатного метода ремонта общестроительных и мелиоративных машин; осуществление мероприятий по повышению эффективности производства и комплексной системы управление качеством продукции. Мелиоративное строительство характеризуется не только большими объемами работ, но и сложностью мелиоративно-строительных комплексов и сооружений, исключительным разнообразием природно-климатических и геологических условий районов строительства, значительным удалением объектов от центра управления, широкой номенклатурой используемых в строительстве машин и механизмов.

Технология строительства осушительных каналов предусматривает создание временного водоприемника в виде пионерной траншеи, составляющая часть поперечного сечения проектного русла, с последующей доработкой его до проектных размеров канала или водоприемника. Это позволяет одновременно с доработкой пионерной траншеи строить транспортирующую и регулирующую сети и сооружения на каналах, а также выполнять культуртехнические работы по освоению осушаемых земель. Каждому виду работ (регулирование водоприемник, строительство магистрального, коллекторных, нагорных, ловчих каналов и регулирующие сети) должна соответствовать определенная рациональная технология, т.к производство земельных работ на болотах и заболоченных землях является наиболее сложным и трудоемким процессом в комплексе мелиоративного строительства. Земляные работы часто выполняются в водонасыщенных грунтах с относительной влажностью 90...93% при высоком стоянии УГВ. В таком состоянии грунты обладают малой устойчивостью, а устраиваемые в них каналы начинают разрушаться даже в процессе строительства вследствие действия гидродинамического давления и осадки торфа. Следует подчеркнуть, что высокопроизводительное использование экскаваторов на болотах зависит в первую очередь от ходового оборудования, обеспечивающее проходимость машины. Давление на опорную поверхность зависит не только от веса машин но и от площади опорной поверхности и смещения центра тяжести, конструкции гусеничной ленты, динамических нагрузок, компрессионных свойств грунта и др.

Каналы, водоприемники, выполняемые при осушении земель, можно разделить на четыре группы по размерам поперечного сечения проектного русла (таблица 1):

Таблица 1

Группа	Проектное русло		Пл. поперечного сечения, м <sup>2</sup>
	Глуб., м	Шир. по верху, м	
1	До 2,5	До 15	До 20
2	2.5...3	До 20	20...35
3	3...3,4	20...25	35...50
4	Более 3,5	Более 25	Более 50

Разработаны примерные технологические схемы организации работ для прокопки каналов и водоприемников в зависимости от их размеров и категорий сложности производства работ.

Первая технологическая схема. Русло канала первой группы может быть построено за один подход экскаватора с ковшом ёмк. 0,25...0,8 м<sup>3</sup> продольным способом разработки грунта.

Вторая технологическая схема. Водоприемники строятся за два подхода экскаватора емк. 0,35...1 м<sup>3</sup>. Первым проходом экскаватора, оборудованного драглайном или обратной лопатой, разрабатывают одну сторону русла размером 50...60% от проектного сечения на глубину, равную или несколько меньше глубины проектного русла, и 66...70%, если первый проход осуществляется экскаватором Э-10011, а второй экскаватором ТЭ-3М или Э-652. Наружный откос выемки выполняют по проекту, а внутренний – в торфах и двухслойном грунте с заложением соответственно 0.5:1 и 1:1. Экскаватор, двигающийся вторым против течения воды, одновременно с доработкой поперечного сечения и откоса подчищает и углубляет дно и устраняет допущенные первым экскаватором недоделки. Доработка русла до проектных размеров экскаватором на трассах первой категории сложности работ проводится одновременно с первым на расстоянии 200...300м и больше от него, на трассах второй и третьей категории сложности спустя 30...40 дней после прохода первого экскаватора.

Эти технологические схемы используются в Красноярском крае.

Строительства крупных каналов на болотах – технологический процесс создания выемки заднего поперечного профиля и продольного уклона в торфе поверхностно-послойным, карьерным или иным способом. К категории крупных каналов относятся МК, иногда валовые. В условия высокого стояния уровня болотных вод для обеспечения устойчивости откосов таких каналов от оплывания их строительство осуществляется в несколько этапов, увеличение их глубину и сечение до проектных значений. При большой глубине каналов и низкой устойчивости торфа поперечное сечение канала по всей длине или на отдельных участках, выполняется в глубокой выемке с промежуточными бермами через 5м. МК прокладывают по направлению наибольшего уклона мезорельефа в местах наибольшего понижения минерального дна болота, с целью обеспечения наилучших условий для приема воды и ее отведения самотеком со всего осушаемого месторождения. Их строят как правило прямолинейными. В тех случаях, когда это сделать невозможно, радиус закругления должен быть не менее пятикратной ширины водной поверхности в канале при пропуске нормального расхода. Перед началом строительных работ проводят трассировку оси будущего канала, разбивая пикетаж с указанием на каждом пикете параметров поперечного профиля канала, нивелируют трассу. По этим данным составляют продольные рабочие и поперечные профили, по которым уточняют проектные объемы земляных работ. Строительство начинают с расчистки трассы канала от древесной растительности (машинами МТП-43 и др. Так же используются кусторезы) на ширине не менее 12...15 м. После трелевки деревьев и удаление кустарниковой растительности и пней начинают отрывку каналов с помощью экскаваторов (ТЭ-3М, Э-352 и др.), оборудованных драглайном. Отрывку пионерной канавы можно осуществлять обратной лопатой. При отрывке канала экскаватор движется от его устья к истоку, против течения воды. Такое направление движения способствует лучшему стоку воды и облегчает условия работы. Для исключения стекания жидкого торфа обратно в канал, сначала снимают верхний задерненный слой и укладывают его с обеих сторон канала в валики. На топях канал разрабатывают со сланей. Слане-щиты изготавливают из бревна диаметром 20..24 см и длиной 6 м. Щит укладывают поперек оси прохода экскаватора вплотную друг к другу или с интервалов в зависимости от несущей способности топей, условия производства работ и массы экскаватора.

### Список литературы

1. Балаева Л.Г. Мелиорация и водное хозяйство. – М.: Колос, 1984 г.
2. Бураков Д.А. Эрозия почв / Д.А. Бураков, Е.Э. Маркова.– Красноярск, 2009.
3. Маслов Б.С. Справочник мелиоратора. – М.: Россельхозиздат, 1980 г.

## **ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА**

**Куулар Б. М., Биче-оол Т.Б.**

*Научный руководитель: к.г.н., доцент Виноградова Л.И.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Основным источником загрязнения водных объектов Республики Тыва является ООО «Водоканал» г. Кызыла (до июля 2015 г. ООО «Водопроводно-канализационные системы»). Именно количественный качественный состав сточных вод этого предприятия определяет состав и количество загрязняющих веществ, поступающих в р. Енисей. Объем сбросов загрязненных сточных вод ООО «Водоканал» 6,24 млн куб. м, а основным сбрасываемым загрязняющим веществом является нитриты и количество нитритов 0,031 тыс. т.

### *Общая характеристика подземных вод*

На территории Республики Тыва подземные воды являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения, их доля в водоснабжении более 90%.

В связи с возрастающей в последние годы техногенной нагрузкой своевременная оценка состояния подземных вод, прогноз изменений в подземной гидросфере имеют первостепенное значение для населения и экономики республики. В 2015 г., как и в предыдущие годы, широкомасштабных негативных процессов, связанных с деятельностью подземных вод, на территории республики не отмечено.

**Предложения по предотвращению и снижению негативных последствий от опасных и катастрофических изменений состояния геологической среды.**

*Подземные воды.* В Республике Тыва подземные воды являются основным, часто единственным источником водоснабжения, поэтому проблема оценки и прогноза их экологического состояния актуальна и требует дальнейшего изучения. Основными негативными последствиями в наблюдаемой природной среде подземной гидросфере является истощение и загрязнение подземных вод, влекущие угрозу для населения и его хозяйственной деятельности. Одной из важных задач является оценка запасов на групповых водозаборах на текущую потребность и перспективу. Необходимо помнить, что в последнее время происходит существенное изменение климатических характеристик за счет повышения температуры на планет, изменения влагообеспеченности и теплообеспеченности [3] и этот факт необходимо учитывать при оценке запасов на водозаборах на текущую потребность и перспективу

Максимальную техногенную нагрузку испытывают в малой или большей степени все водоносные горизонты, комплексы зоны подземных вод на территории республики, в основном четвертичный водоносный горизонт, который является одним из основных источников водоснабжения. Техногенная нагрузка на подземные воды непосредственно связаны с хозяйственной деятельностью человека, в результате которой образуются промышленные, сельскохозяйственные и коммунально-бытовые отходы, загрязняющие подземные воды. Охрана подземных вод от истощения и загрязнения является важнейшей народно-хозяйственной проблемой. Для предотвращения их от истощения необходимо выполнять природоохранные мероприятия. К ним относятся: ликвидация свалок, упорядоченное хранение удобрений, выбросы на рельеф жидких и твердых отходов проводить только в определенных, оборудованных для этого местах, строгое соблюдение всех мероприятий, предусмотренных СанПиН, а также норм, правил и инструкций при строительстве и эксплуатации промышленных объектов, экранирование всех септиков, отстойников, полей фильтрации.

Кроме того, необходимо продолжать работы по ведению мониторинга подземных вод различного уровня, включая режимные наблюдения на уже выявленных участках загрязнения, обследование водозаборов и предприятий-потенциальных источников техногенного загрязнения созданием на наиболее опасных из них наблюдательной сети для предупреждения чрезвычайных ситуаций.

### *Экзогенные геологические процессы.*

На территории Тувы развиты экзогенные процессы различных типов, и по имеющимся данным наиболее ощутимый ущерб населенным пунктам и хозяйственным объектам наносят процессы подтопления, наледобразования, овражная и речная эрозия, лавиннообразование [2]. Для защиты от проявлений этих процессов ежегодно необходимо строительство новых и наращивание существующих дамб, расчистка русел рек, строительство водоотводных и дренажных каналов, укрепление берегов.

Для предотвращения подтоплений населенных пунктов необходимо укрепление земляных и бетонных дамб, чтобы свести до минимума негативные последствия катастрофических паводков.

Для предотвращения развития наледных процессов ведутся работы по расчистке русел, строительству дамб, водоотводных канав, в последние годы благодаря этим профилактическим защитным работам количество фиксируемых проявлений процесса значительно сократилось.

Кроме того, для предотвращения негативных последствий необходим сбор фактического материала, его систематизация, составление паспортов, карт-схем, ежегодные обследования для выявления опасных участков с оценкой и выработкой конкретных рекомендаций в каждом конкретном случае.

#### **Предложения по совершенствованию защиты населения и территорий Республики Тыва от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера:**

- Госкомлесу Республики Тыва, Минприроды Республики Тыва совместно с Главным Управлением МЧС России по Республике Тыва продолжить работу по совершенствованию нормативной правовой базы, связанной с предупреждением и ликвидацией чрезвычайных ситуаций, вызванных природными пожарами, на территории Республики Тыва;

- провести комплекс подготовительных мероприятий по снижению рисков и реагированию на чрезвычайные ситуации в паводкоопасный и пожароопасный периоды;

- организовать проведение мероприятий, связанных с подготовкой и обучения в области обеспечения безопасности жизнедеятельности населения в муниципальных образованиях республики;

- активизировать взаимодействие с органами местного самоуправления по вопросам пожарной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

ФГБОУ «Сибирское управление по гидрометеорологии мониторингу окружающей среды» в период прохождения весенне-летнего половодья своевременно информировать органы исполнительной власти Республики Тыва о фактическом и ожидаемом состоянии водных объектов, возможном затоплении населенных пунктов и объектов экономики, возникновении угрозы безопасности населения.

#### **Список литературы**

1. Доклад Минприроды Республики Тыва от 30.06.2016 г. «О государственном докладе о состоянии и об охране окружающей среды Республики Тыва в 2015 году». – 139 с.

2. Бураков, Д.А. Эрозия почв: учеб. пособие / Д.А. Бураков, Е.Э.Маркова; Красноярск. аграр. гос. ун-т. – Красноярск, 2009. – 160 с.

3. Виноградова Л.И. Анализ агроклиматических ресурсов по республике Хакасия: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. «Наука и образование: Опыт, проблемы, перспективы развития». – Красноярск, 2016. – 4 с.

### ***ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА***

***Бойцова Т.П.***

*Научный руководитель: к. с.-х. н., доцент Попов В.П.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

2017 г. объявлен в России годом экологии. Наша страна, с огромными территориями чистейшего воздуха и воды – экологический донор для мира, но в ряде направлений, в том числе в качестве воздуха крупных промышленных центров проблемы достаточно остры. Город Красноярск занимает 11-е место среди самых загрязненных городов страны, так как является крупным промышленным и транспортным узлом [3]. Несмотря на то, что спад промышленного производства помог некоторому улучшению экологической обстановки за счет снижения промышленных выбросов, рост автотранспортного парка способствовал ухудшению экологической ситуации.

В условиях уплотнения городской застройки и дорожной сети, возросшего количества автотранспорта, роста экологических проблем существенно возрастает роль городского озеленения, как одного из действенных способов защиты среды обитания жителей. Зеленая зона способна придать окружающей среде комфортные и высокие санитарно-гигиенические свойства. Кроме того, зеленые насаждения способствуют снижению уровня городского шума, защите от сильных ветров и благотворно влияют на температуру и влажность воздуха.

Наряду с улучшением экологической ситуации, озеленение выступает как важнейшее направление градостроительства, имеющее санитарно-гигиеническое, архитектурно-планировочное, социальное и эстетическое значение. Озеленение городской среды является важнейшим фактором развития города и одновременно показателем условий его комфорта. Состояние парков, скверов, жилых дворов и городских улиц во многом определяют качественные условия жизни населения [4].

Элементы системы озеленения крупных городов разнообразны и в зависимости от природных и сложившихся градостроительных норм придают каждому конкретному городу свой неповторимый вид. Основные элементы системы озеленения города Красноярска включают три группы насаждений:

- общего пользования (парки, городские сады, скверы, бульвары, насаждения на улицах и др.);
- ограниченного пользования (насаждения при учебных заведениях, детских учреждениях, дворцах культуры, больницах и др.);
- специального назначения (насаждения вдоль улиц, автомобильных дорог, защитные зоны промышленных предприятий).

Архитектурно-художественный облик города, как и качество его среды во многом зависят от площади озеленения территорий, находящихся в его пределах, поэтому градостроительные нормы предусматривают определенную площадь озеленения в расчете на одного жителя. Обеспеченность зелеными насаждениями в Красноярске составляет 8,25 м<sup>2</sup> на одного человека, а это в два раза меньше нормативного (16 м<sup>2</sup>) и в шесть раз рекомендованного Всемирной организацией здравоохранения (50 м<sup>2</sup>). Для города характерна значительная неравномерность распределения зеленых насаждений по территории, если на жителя Центрального района приходится максимальное количество, около 20 м<sup>2</sup>, то в остальных районах в 4-5 раз меньше. В настоящее время в городе Красноярске 1262 га зеленых насаждений без учета городских лесов, общее количество деревьев и кустарников на данных территориях – 1015,00 тыс. шт. Городское хозяйство обслуживает 3,0 млн. м<sup>2</sup> газонов улично-дорожной сети [1].

Основная проблема в развитии городского озеленения, как важнейшего фактора благоустройства городской среды заключается в том, что стоимость земли, занятой строениями и элементами инфраструктуры значительно выше стоимости земли, занятой зелеными насаждениями. Соответственно коммерческие структуры, осуществляющие градостроительную деятельность, предпочитают выполнять более выгодные работы, связанные со строительством. Немало примеров, когда рекреационные зоны выводятся из обихода и превращаются в зоны многоэтажной жилой застройки, так было изменено назначение нижней террасы Стрелки и острова Молокова.

К современным проблемам озеленения, характерным почти для всех городов относятся:

- сокращение территорий озеленения в целом, ликвидация насаждений за счет уплотнения жилых дворов, сокращение и снижение качества содержания парков, скверов, лесопарков;
- снос зеленых насаждений при интенсивном строительстве, уплотнении застройки, устройстве парковок, повреждение растений автомобилями при несанкционированных парковках.

Все это приводит к отставанию темпов развития озеленения от темпов роста города. Решением этих проблем может стать увеличение площади зеленых насаждений в районах городской застройки. Увеличение в зеленом строительстве доли лиственных и хвойных древесных пород, имеющих высокие эстетические качества и экологическую значимость, одно из приоритетных направлений городского озеленения. Так как видовой ассортимент зеленых насаждений общего пользования крайне беден и представлен в основном тополем бальзамическим, вязом мелколистным, яблоней сибирской, желтой акацией и смородиной золотистой. Вокруг Красноярска много лесов, а внутри не хватает парков и скверов. Использование в озеленении растений, которые в естественных условиях растут на нашей территории должно стать перспективным направлением.

Сложность технологии озеленения заключается в использовании растений, живых организмов, которым характерно изменение во времени и зависимость от неблагоприятных условий окружающей среды. Приживаемость саженцев в Красноярске очень низкая, 20-50 % [1]. Постоянно на улицах и во дворах города высаживаются сотни тысяч саженцев, но большинство из них без регулярного ухода гибнет. Своевременный полив, рыхление, обрезка, борьба с вредителями и болезнями растений значительно увеличивает приживаемость саженцев. Подборка посадочного материала с учетом характеристик их устойчивости к воздействию антропогенных факторов обеспечит жизнеспособности насаждений и озеленяемых территорий.

Генеральным планом города до 2033 г. предусмотрена грандиозная программа улучшения озеленения и увеличение площади зеленых насаждений на 80 % [2]. Система мероприятий данной программы включает посадку деревьев, кустарников, устройство газонов, ремонт объектов

озеленения, замену деревьев в скверах и благоустройство территорий лесопарковой зоны. Красноярск через 15 лет – это город, где парки и скверы станут стандартом благоустройства.

Для претворения в жизнь этих планов необходимо разработать перспективный план озеленения города, принять целевую городскую программу, в которой каждый показатель должен быть обеспечен источником финансирования. Но не только бюджетными деньгами должен озеленяться город, необходимо с помощью жестких мер и поощрений заставить собственников делать зеленые насаждения.

#### **Список литературы**

1. Постановление администрации г. Красноярска от 11.11.2016 № 645 "Об утверждении муниципальной программы "Развитие жилищно-коммунального хозяйства и дорожного комплекса города Красноярска на 2017 год и плановый период 2018-2019 годов" // admkrsk.ru (дата обращения: 23.02.2017).
2. Развитие Красноярска до 2033 г. // Sibdom.ru/publication/articles/28/1448 (дата обращения 23.02.2017).
3. Самые экологически грязные города России (рейтинг по данным Росстата) // TopMira.com: Рейтинги и рекорды: [сайт]. URL: <http://topmira.com/goroda-strany/item/47> (дата обращения: 21.02.2017).
4. Тетиор А.Н. Городская экология / А.Н. Тетиор: учеб. пособие. – М., 2008. – 336 с.

### **СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕКТРОННОЙ ТАХЕОМЕТРИИ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ АЛТАЙСКОГО РАЙОНА, ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ И ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО АО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА AUTOCAD**

**Бочкова В.А., Тимофеев В.Г.**

*Научный руководитель: к.т.н. доцент Шумаев К.Н.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

С развитием современного цивилизованного общества происходит процесс информатизации, переход от индустриального общества к информационному обществу.

Одним из приоритетных направлений процесса информатизации современного общества является информатизация образования – внедрение средств новых информационных технологий в систему землеустройства и ГИС. Быстрый прогресс в области информационных технологий позволяет использовать персональные компьютеры в качестве эффективного средства обработки данных.

Цель работы: построение математических моделей линейных объектов недвижимости.

Объекты исследований:

- Волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС) на территории Томской области и Ханты-Мансийского автономного округа – Югра в интервале г. Стрежевой – г. Нижневартовск.

- ТП-35/10кВ, линий электропередач 35кВ, 10кВ, 0,4кВ, ТП-630кВА, съездов дорог, водозабор агропромышленного парка «Алтайский» на территории Алтайского района Республики Хакасия

Основные задачи: выполнить тахеометрическую съемку объекта, подбор необходимых средств для проектирования трехмерных моделей линейных объектов недвижимости, построить модель объекта недвижимости по данным, полученным с применением спутниковых технологий и электронной тахеометрии с использованием программного продукта AUTOCAD, изучить методики создания трехмерных моделей линейных объектов недвижимости, обосновать применения трехмерного моделирования линейных объектов недвижимости при создании проекта.

Трехмерное проектирование позволяет создать объект виртуальной реальности на основе которого можно проверить геометрическую согласованность модели, сформировать основные чертежи, получить исходные данные для расчетов и смежных задач. И, что самое важное, корректно построенная модель позволяет получать абсолютно точные перечни оборудования, изделий и материалов, используемых в этой модели

Для отображения линейных объектов используется САПР (система автоматизированного проектирования). Из диаграммы (рис. 1) видно, что САПР, автоматизирующий деятельность

проектировщиков, в идеальном случае позволяет сократить сроки проектирования в 2–2,5 раза, а следовательно опять-таки в идеальном случае, при неизменных затратах на производство за рассматриваемый период можно удвоить показатели по производимой продукции. То есть вместо одного проекта разработать два [1].

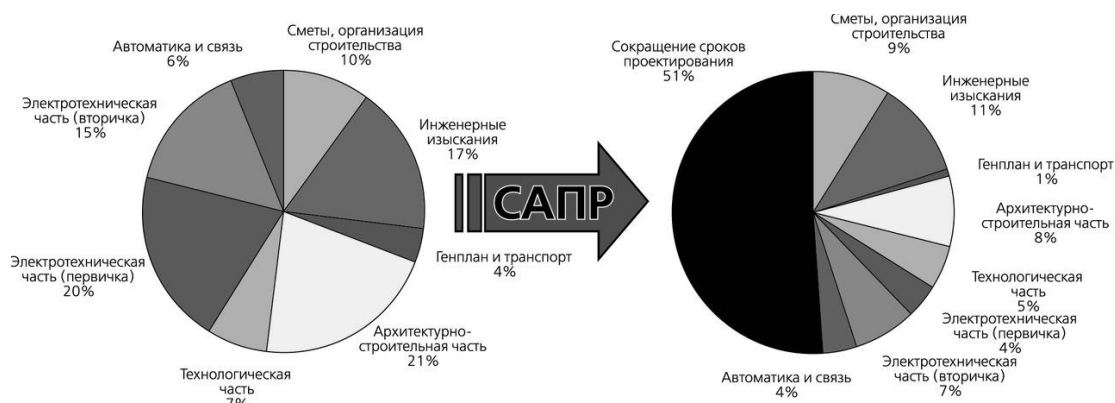


Рисунок 1 – Диаграмма показателей по всем проектным отделам до использования САПР и после

Первый объект исследования:

За начальную точку трассы ВОЛС (волоконно-оптической линии связи) принята БС (базовая станция) 70-186, расположенная по адресу: Томская область, г. Стрежевой, ул. Мира, д. 6; за конечную точку трассы ВОЛС принята БС 86-362, расположенная по адресу: Ханты-Мансийский АО, г. Нижневартовск, ул. Интернациональная, д. 6а. Общая протяженность трассы составляет порядка 90,9 км.

Перед выполнением измерений составлялся прогноз спутникового созвездия. Наблюдения выполнялись в периоды, когда в созвездии участвовали не менее 4-х спутников. С целью уменьшения ионосферной и тропосферной рефракции спутники, возвышение которых над горизонтом составляло менее  $15^\circ$ , при измерениях не учитывались. При измерениях и обработке коэффициент понижения точности (PDOP) допускался не более 5,0. Продолжительность эпохи 5 сек.

Топографическая съемка масштаба 1:2000 выполнена с применением спутниковой технологии и электронной тахеометрии. Съемка выполнена двумя приемниками в дифференциальном режиме с постобработкой. При этом один приемник, установленный на исходном пункте, работал в режиме статики, другой (мобильный), с укрепленной на вехе антенной перемещали по контурам и объектам местности[2].

В результате обработки полевых измерений были получены координаты и высоты пикетных точек. Камеральная обработка полевых материалов топографической съемки масштабов 1:2000 и 1:500 выполнена с использованием ПО AutoCAD (DWG) в соответствии с требованиями «Условных знаков»[4].

Построение пространственной модели с помощью AutoCADCivil 3D

Геодезические данные экспортируем с GPS-приборов и электронных тахеометров на персональный компьютер в текстовом файле (формат файла \*.txt). После импорта файла, все точки нужно разбить на группы, так как при построении пространственной модели местности могут использоваться только точки с отметками рельефа. Точки линейных объектов для построения пространственной модели местности использоваться не могут. Далее задаем значение, по которому точки из импортируемого файла будут определены в группу. Теперь нам нужно проверить список точек, которые включились в группу. После создания пяти групп точек получаем отображение на экране монитора всех точек с определенной подписью из «описания точек». После ввода имени и стиля отрисовки поверхности области инструментов появится обозначение поверхности, но саму поверхность мы не увидим, так как она еще ничем не определена. После добавления групп точек в определение поверхности ГИС AutoCADCivil 3D построит горизонталь рельефа. После построения горизонталей рельефа в AutoCADCivil 3D 2011 можем посмотреть пространственную модель рельефа местности. В окне «просмотра объектов» видно, что пространственная модель рельефа местности «неправильная», так как отсутствуют придорожные бровки, дорожное полотно и откосы. Для правильного отображения пространственной модели рельефа местности по границам дорожного полотна и откосов необходимо построить структурные линии поверхности. После построения структурных линий поверхности снова заходим в меню «Просмотр объектов» чтобы посмотреть



отредактированную пространственную модель рельефа местности. Теперь пространственную модель рельефа местности полностью соответствует отметкам электронной тахеометрической съемки

Второй объект исследования:

Начало работы по созданию трехмерной модели проекта заключается в пошаговой обработке полученных данных в результате тахеометрической съемки местности объекта: «ТП-35/10кВ, линий электропередач 35кВ, 10кВ, 0,4кВ, ТП-630кВА, съездов дорог, водозабор агропромышленного парка «Алтайский» на территории Алтайского района Республики Хакасия».

Съемка на объекте производилась при помощи электронного тахеометра SOKKIASET 610 от имеющихся геодезических пунктов. Полученные данные были записаны в память прибора. В результате камеральной обработки данные из электронного тахеометра были экспортированы в ЭВМ при помощи программы «SOKKIA Link». Результатом стали файлы форматов SDR и DXF, формат DXF поддерживается программой AutoCADCivil 3D 2015, поэтому выбираем этот файл для дальнейшей работы. Файл формата DXF это файл содержащий необходимые параметры для построения трехмерной поверхности, а именно пространственные координаты точек съемки-X,Y,Z, данные о точках, нумерация. Чтобы построить трехмерную модель необходимо открыть Файл формата DXF в программе AutoCADCivil 3D 2015, затем выполнить следующий алгоритм создания поверхности (трехмерной модели)(Рис 2):

В меню Общие->Область инструментов. В область инструментов нажмем ПКМ на пункте "Поверхности" и выберем создать поверхность. В открывшемся окне сделаем следующие предустановки. В строке "Имя" введем название поверхности, например "Поверхность по файлу". В строке "Описание" вы можете ввести любую описательную информацию для этой поверхности. Строка "Стиль" отвечает за стиль отображения поверхности, для примера воспользуемся стилем "Горизонталь 0.5 м и 2м (фоновые)". В качестве типа поверхности необходимо использовать "Поверхность TIN", в этом случае поверхность будет строиться в виде сети треугольников, по ребрам которых будет происходить интерполяция. В строке "Слой поверхности" можно изменить название слоя на который будет помещена поверхность. После всех установок нажимаем "ОК". Теперь в области инструментов раскрываем пункт "Поверхности". Для построения нашей поверхности будем использовать "Объекты чертежа". Нажимаем ПКМ по "Определение" и выбираем "Добавить". На модели чертежа построилась поверхность с горизонталями. Дальнейшая обработка чертежа заключалась в приведении всех элементов плана в соответствие нормативным документам [3].

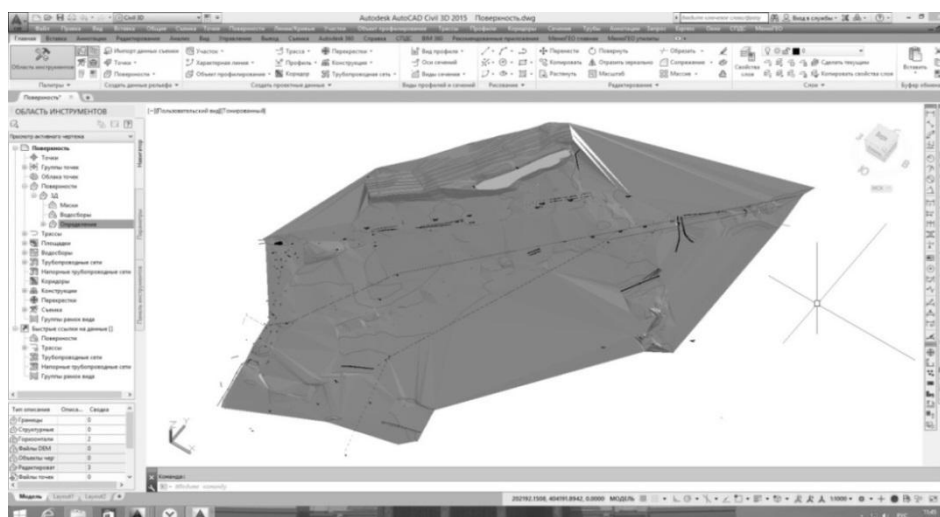


Рисунок 2 – 3D чертеж проекта в программе AutoCADCivil 3D 2015

С развитием современных технологий пространственного моделирования и возможностей электронно-вычислительной техники все очевиднее становится преимущества трёхмерных моделей местности. Пространственные изображения в трехмерном ландшафте позволяют проводить визуализацию проектируемых объектов, делают возможным проводить трёхмерного анализа объектов с различных точек обзора с учетом семантических характеристик.

Проведенная работа в геоинформационной среде AutoCADCivil 3D позволил сделать ряд выводов и требований к современным ГИС средствам, одним из важных требований к графической среде является структурированность организации хранения и доступа к данным.

Геоинформационная система должна организовать эффективное хранение данных различных типов, обеспечить их дальнейшее использование в различных системах и проектах в режиме многопользовательского и автономного доступа. Геоинформационная система должна иметь инструменты импорта/экспорта

Об объекте, с учетом всего накопленного материала, возможно использовать ГИС как среду для ввода, просмотра и корректировки различных информационных ресурсов.

#### Список литературы

1. Журнал САПР и графика, 2015.
2. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. – М.: ЦНИИГАиК, 2002. – С. 42-49
3. Руководство пользователя системой автоматизированного проектирования Autodesk AutoCAD Civil 3D, официальный сайт Autodesk: <http://www.autodesk.ru/>
4. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500. – М.: Недра, 1989. – С. 3-120.

### **ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ НА ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

**Быков Д.А.**

*Научный руководитель: Долматов Г.Н.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Оросительная система, земельная территория вместе с сетью каналов и других гидротехнических и эксплуатационных сооружений, обеспечивающих её орошение. В состав оросительной системы регулярного орошения, кроме земельной территории, входят:

- головной водозаборный узел – забирает воду из источника орошения (из реки, водохранилища, канала, скважины и т.п.) и предохраняет систему от наносов, шуги (внутриводного льда), мусора;

- оросительная сеть;
- сбросная сеть;
- коллекторно-дренажная сеть;
- эксплуатационные сооружения;
- лесополосы;

По конструкции они подразделяются на открытые, закрытые (трубчатые) и комбинированные.

- *Открытые*, они наиболее распространены, имеют каналы в земляном русле (обычно с противофильтрационной защитой из бетона, железобетона, асфальта, синтетических материалов) или лотковые каналы.

- *Закрытые* – стационарные, полустационарные и передвижные; каналы в них заменены трубопроводами (обычно подземными). В стационарных системах все звенья стационарные. Техника полива – дождевание. Полустационарные оросительные системы обычно имеют постоянные распределительные и разборные поливные трубопроводы, к которым подсоединяют поливные шланги или дождевальные крылья. В передвижных системах все трубопроводы разборные.

- *Комбинированные*. Крупные комбинированные оросительные системы состоят обычно из открытых магистрального канала и межхозяйственных распределителей, чаще с бетонированными руслами и трубчатой внутрихозяйственной оросительной сетью; техника полива различная (дождевание, по бороздам и т.п.). Кроме оросительных систем регулярного орошения, существуют системы лиманного орошения и оросительно-обводнительные.

Трубопроводы в орошении предназначены для подачи воды от водоисточника в оросители или к дождевальным машинам и установкам, а также для сброса ливневых, паводковых и фильтрационных вод в магистральные коллекторы. При строительстве трубопровода закрытых оросительных систем применяют различные трубы: железобетонные, асбестоцементные, металлические и пластмассовые. Железобетонные трубопроводы в зависимости от назначения подразделяются на напорные и безнапорные. Напорные железобетонные трубопроводы предназначены для подачи воды с температурой не выше +40 С° в оросительную сеть или к дождевальным установкам под давлением до 1,5 Мпа. Трубы железобетонные напорные со стальным

сердечником разработаны В/О «Союзводпроект», рассчитаны на гидравлическое давление 1,5 Мпа с диаметром условного прохода 300, 400, 500, 600 мм с толщиной стенки соответственно 38,5; 38,5; 40,5; 42,5 мм, дл. 10 м. Основной элемент трубы – спирально-шовный сердечник из листовой стали класса А-1 толщ. 1,5 мм и шир. до 500 мм, имеющий приваренные концевые обечайки, образующие раструбный стык. Сердечник покрыт слоем цементно-песчаного раствора, толщина его снаружи – 23 мм, изнутри 14...18 мм.



Рисунок 1 – Железобетонные трубы различных диаметров для мелиорации

Металлические трубопроводы, применяются для строительства напорных водопроводных систем и предназначены в основном для подачи воды от насосной станции в оросительные каналы и к дождевальным установкам. Для металлических трубопроводов используются стальные электросварные трубы со спиральным швом ГОСТ 8696-74, которые выпускаются следующих наружных диаметров: 159, 219, 273, 325, 377, 426, 480, 530, 630, 720, 820, 920, 1020, 1220, 1420 мм при толщине стенки от 3,5 до 14 мм. Масса 1 м трубы в зависимости от диаметра составляет 14–493 кг. По согласованию с потребителем, трубы изготавливают длиной до 18 м.



Рисунок 2 – Стальные трубы

Стальные электросварные трубы со спиральным швом и двусторонним противокоррозийным покрытием на основе лака этиноль разработаны В/О «Союзводпроект» и предназначены для мелиоративных водоводов, укладываемых в грунт открытым способом. Диаметр условного прохода труб составляет 200, 250, 300, 350, 400 мм, толщиной стенки – от 1,8 до 4 мм, длина труб 9...11,5 м. Для мелиоративного строительства применяют и другие стальные трубы в соответствии с существующими ГОСТами.

Специфика сельскохозяйственного водоснабжения (неравномерное водопотребление как в течение года, так и суток) требует, чтобы при проектировании системы водоснабжения особое внимание уделяли технико-экономическим расчетам отдельных сооружений водоснабжения и в первую очередь расчету водопроводной сети. Трассировка водопроводной сети должна

соответствовать двум основным требованиям: минимальной длине водопроводных линий при обеспечении водой всех потребителей и максимальной надежности водоснабжения всех потребителей. На трассировку водопроводной сети большое влияние оказывают рельеф местности, расположение и типы водопроводных сооружений (от водоисточника до потребителя), расположение основных потребителей и ряд других факторов. Прежде чем перейти к трассировке и расчету водопроводной сети, необходимо знать расчетные параметры объектов водоснабжения – производительность и напор. От правильного выбора расчетных параметров зависят не только капиталовложение, но и последующие эксплуатационные расходы. При расчете водопроводной сети, помимо хозяйственно-питьевых нужд, необходимо учитывать и расход на пожаротушение при объединении хозяйственно-питьевого и противопожарного водопроводов.

#### **Список литературы**

1. Балаева Л.Г. Мелиорация и водное хозяйство – М.: Колос, 1984.
2. Бураков Д.А. Эрозия почв / Д.А. Бураков, Е.Э. Маркова. – Красноярск: Красноярский ГАУ, 2009.
3. Маслов Б.С. Справочник мелиоратора. – М.: Россельхозиздат, 1980.

### **МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕЛИОРАТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

***Жучкова Е.А.***

*Научный руководитель: доцент, заслуженный мелиоратор РФ Долматов Г.Н.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

#### **Федеральный закон от 10.01.1996 №4-ФЗ о мелиорации земель**

Настоящий Федеральный закон устанавливает правовые основы деятельности в области мелиорации земель, определяет полномочия органов государственной власти, органов местного самоуправления по регулированию указанной деятельности, а также права и обязанности граждан (физических лиц) и юридических лиц, осуществляющих деятельность в области мелиорации земель и обеспечивающих эффективное использование и охрану мелиорированных земель.

В зависимости от характера мелиоративных мероприятий различают следующие типы мелиорации земель:

- гидромелиорация;
- агролесомелиорация;
- культуртехническая мелиорация;
- химическая мелиорация [1].

Для строительства мелиоративных объектов в Красноярском крае готовится проектно-сметная документация Абаканским институтом «Востогидроводхоз», в которой описывается применение машин и оборудования, необходимых для выполнения мелиоративных работ. Основные машины и механизмы, используемые при строительстве и эксплуатации это – экскаваторы, бульдозеры, грейдеры, каналокопатели и другие машины и механизмы.

#### **Экскаваторы**

Одноковшовые строительные экскаваторы являются наиболее распространенным видом землеройных машин. Они служат для разработки грунта и перемещения его в отвал или для погрузки в транспортные средства. Разрабатывают они грунты I–IV группы и разрыхленные мерзлые или скальные грунты. Кроме того, экскаваторы применяют на сваебойных, погрузочно-разгрузочных, монтажных и других работах, используя различные виды сменного рабочего оборудования. По назначению одноковшовые экскаваторы подразделяют на универсальные и специальные.



Рисунок 1 – Одноковшовый гидравлический строительный экскаватор

### **Бульдозеры**

Бульдозером называется машина, состоящая из гусеничного или колёсного трактора, оборудованного отвалом [2]. Отвал может устанавливаться перпендикулярно к продольной оси трактора, или под углом, что даёт возможность перемещать грунт в сторону. В последнем случае машина называется бульдозером с поворотным отвалом. Кроме того, отвал иногда может поворачиваться в поперечной вертикальной плоскости и наклоняться, изменяя угол резания.

При установке отвала перпендикулярно продольной оси трактора бульдозер с поворотным отвалом работает как бульдозер с неповоротным отвалом. В зависимости от выполняемой работы на раму бульдозера как с поворотным, так и с неповоротным отвалом навешивают рыхлители, кусторезы, канавокопатели, корчеватели и другое сменное рабочее оборудование.

Бульдозеры служат для механизации земляных работ при послойном копании, перемещении (на расстояние 60–180 м), укладке и планировке грунтов. Эти машины принято классифицировать по номинальному тяговому усилию и ходовым системам базовых тракторов, назначению, конструктивным отличиям навесного оборудования.

Основные параметры зависят от параметров и используемых базовых тракторов, преимущественно самоходных гусеничных: Т-130, Т-170, Т-180, ДЭТ-250М, ДЭТ-250М2, Т-330, Т-500, Т-800 или колесных К-702 тракторов общего назначения либо промышленных модификаций сельскохозяйственных колёсных МТЗ-80/82 и гусеничных ДТ-75 тракторов.

Основной рабочий орган бульдозера – отвал. В зависимости от характера работы применяют отвалы различной конструкции.



Рисунок 2 – Бульдозер Komatsu D 275

### Катки

В Красноярском крае для целей мелиорации применяют прицепной кулачковый статический каток ДУ-26А. Этот каток предназначен для послойного уплотнения связных грунтов при возведении насыпей, плотин, дамб, оснований дорог и других земляных сооружений.

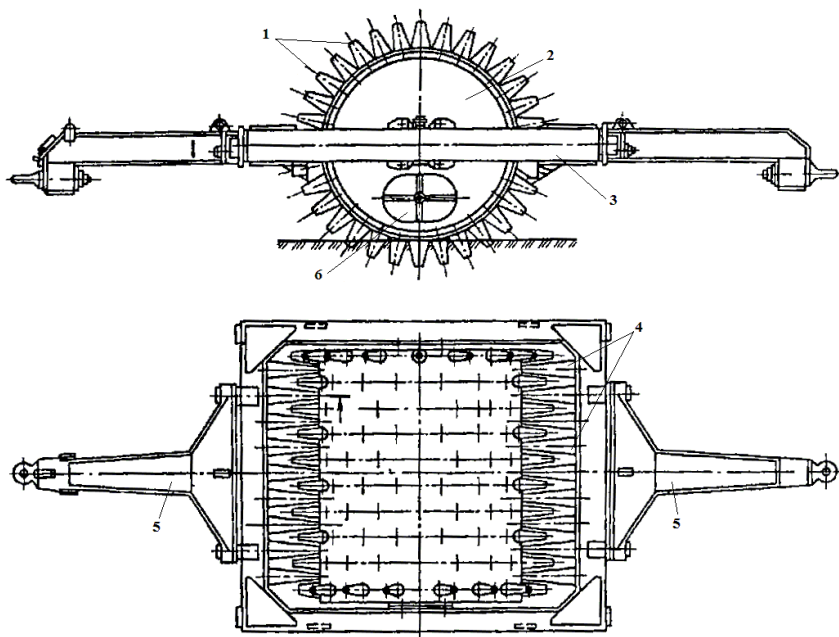


Рисунок 3 – Прицепной кулачковый статический каток ДУ-26А: 1 – кулачки; 2 – валец с кулачками; 3 – рама; 4 – скребки; 5 – дышло; 6 – люк для загрузки балласта

### Скреперы

Скрепером называется землеройно-транспортная машина, приводимая в движение тягачом или собственным двигателем и предназначенная для послойного срезания грунта, транспортирования и разгрузки его, производимой в большинстве случаев (кроме моделей с разгрузкой назад) с последующими разравниванием и предварительным уплотнением. Скреперы применяют при разработке грунтов до IV категории включительно. Для облегчения процесса копания скрепером грунты выше 2-й категории предварительно разрыхляют рыхлителями.

Прицепные скреперы в агрегате с базовыми гусеничными тракторами используют при дальности транспортирования от 100 до 800 и максимально до 1000 м [3]. Чем больше вместимость скрепера, чем быстрее его базовый трактор, тем на большей дальности транспортирования целесообразно применять агрегат. Однако уже при дальности транспортирования 1 км прицепные скреперы уступают в рентабельности автомобилям — самосвалам, загружаемым одноковшовыми экскаваторами.



Рисунок 4 – Скрепер самоходный

## Вывод

В Красноярском крае при эксплуатации мелиоративных объектов применяются машины и механизмы как отечественного и иностранного производства.

## Список литературы:

1. Федеральный Закон «О мелиорации земель» №4 ФЗ (с изменениями от 10 января 2003 г.) от 10 января 1996 г.
2. Лунышин П.Д. Бульдозеры изменяют мир (ч. 1) (<https://zolotodb.ru/news/11351>).
3. Хмызников К.П., Лыков Ю.В. Горные машины для открытых горных работ. – СПб.: Санкт-Петербургский горный ин-т, 1999.

## СОСТАВЛЯЮЩИЕ ВЕСЕННЕГО СТОКА Р. КАН – Г. КАНСК

*Кропачев Е.А.*

*Научный руководитель: к.г.н., доцент Иванова О.И.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Основная часть бассейна реки Кан расположена в Канско-Рыбинской лесостепной котловине [6]. Котловина вместе с обрамляющими ее возвышенностями является частью обширной тектонической депрессии Сибирской платформы. В центральной ее области высоты колеблются от 160 до 300 м, а по окраинам, на стыке с Алтайско-Саянскими горами, они увеличиваются до 600-700 м. Бассейн реки Кан делится на три участка – от истока до г. Канска, от г. Канска до д. Комарово и от д. Комарово до устья. В верхней части река Кан имеет горный характер, так как берет начало в Восточном Саяне, на северных склонах горного массива Канского Белогорья, после слияния горных рек Дикий Кан и Тихий Кан принимает ряд притоков, один из крупных – р. Агул. Эта часть бассейна занята горно-таежной растительностью. После устья реки Кирели – Кан вступает в Канско-Рыбинскую котловину, река становится спокойной, долина широкой, с большой поймой, проток и островов сравнительно немного. Здесь в Кан впадают слева реки Большая Уря, Рыбная. Эта часть бассейна лесостепная.

В Средней Сибири, весна наступает в середине апреля, продолжительность ее около 1,5 месяца. Для весны характерны как возвраты холодов, так и интенсивный прогрев. Дата начала половодья определяется сроками начала весеннего потепления, а также такими факторами, как интенсивность потепления, возможные возвраты холодов, величина снегозапаса и уровень предшествующего (осеннего) увлажнения почво-грунтов. По средним многолетним данным (период 1973-2013 г) начало половодья на реке Кан – г. Канск наступает к середине апреля, и заканчивается в конце мая. Наиболее ранняя дата начала половодья 3 апреля, поздняя 27 апреля. Половодье может затянуться до 11 июня, а может закончиться к середине мая (см. таблицу 1) Максимальный расход воды за рассматриваемый многолетний период за половодье 2220 м<sup>3</sup>/с наблюдался в 2001 году, минимальный 483 м<sup>3</sup>/с в 1990 (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Сроки прохождения половодья на реке Кан – г. Канск

Характеристика	Дата начало половодья	Дата конца половодья	Наибольший срочный расход воды за половодье (м <sup>3</sup> /с)	Дата наибольшего срочного расхода воды
Средняя	15 апр	28 май	1018	12 май
max (поздняя)	27 апр	11 июн	2220	2 июн
Год	1989	1973	2001	1993
mini (ранняя)	3 апр	13 май	483	24 апр
Год	2009	2000	1990	1981

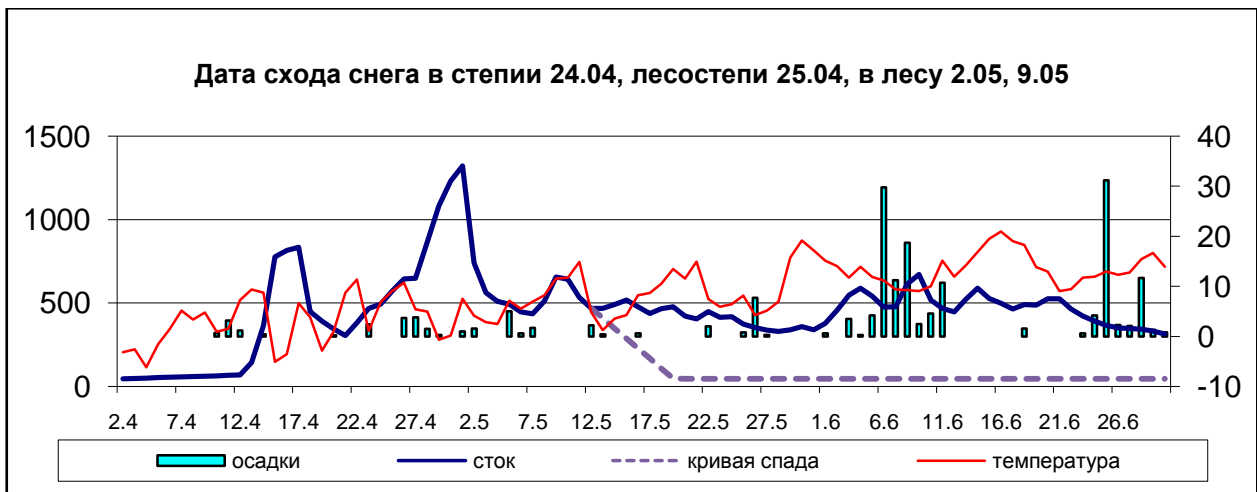


Рисунок 1 – Комплексный график хода весеннего стока, температуры воздуха и осадков р. Кан – г. Канск за 1988 г.

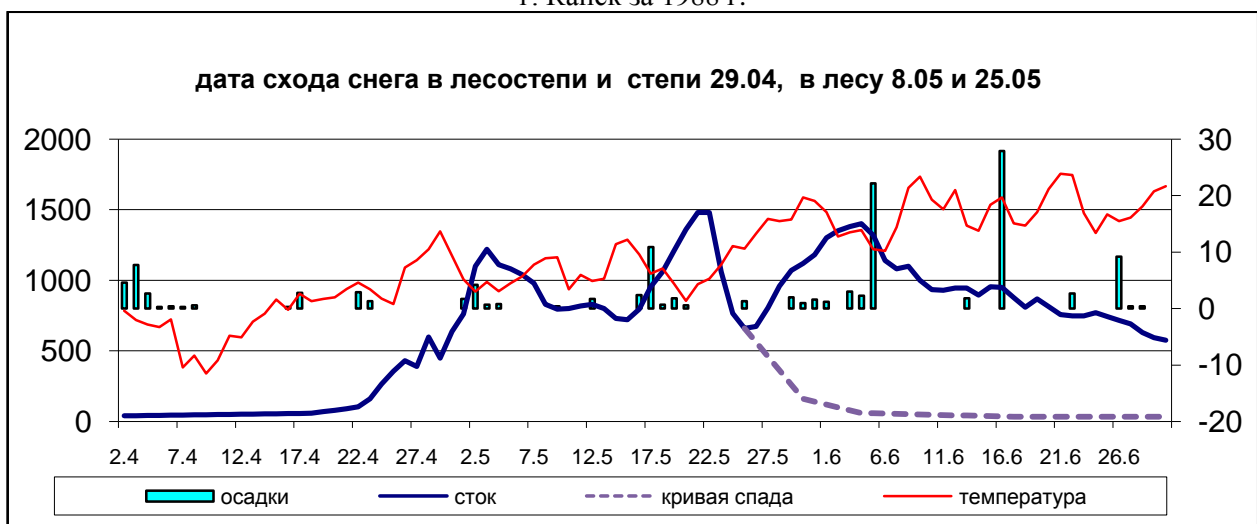


Рисунок 2 – Комплексный график хода весеннего стока, температуры воздуха и осадков р. Кан – г. Канск за 2010 г.

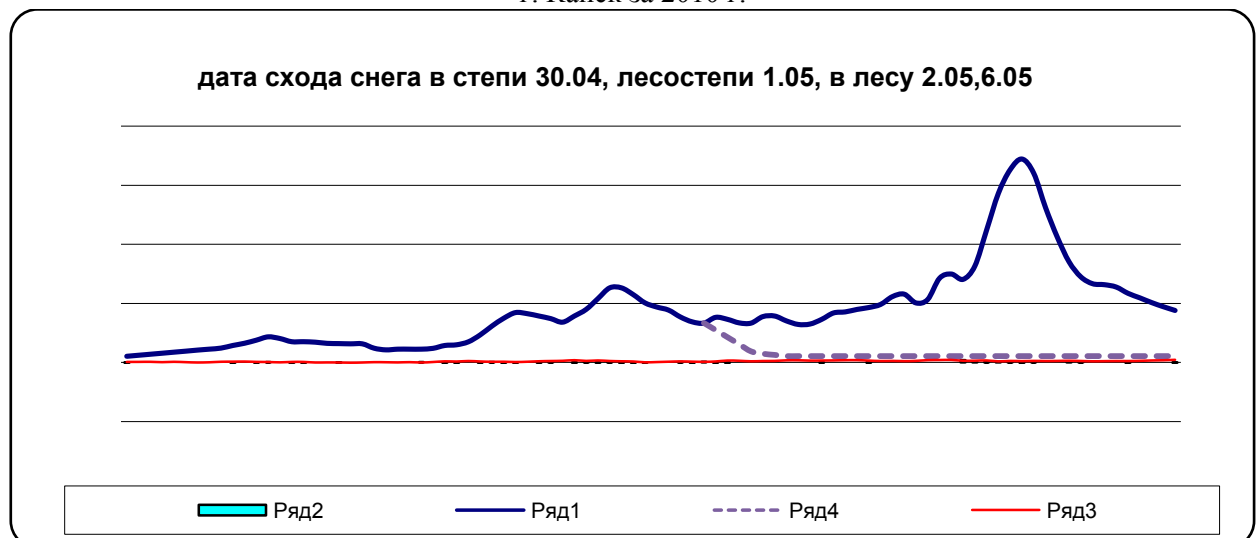


Рисунок 3 – Комплексный график хода весеннего стока, температуры воздуха и осадков р. Кан – г. Канск за 1998 г.

Питание рек Сибири формируют талые воды, жидкие осадки и подземные воды. Весеннее половодье формируется в основном за счет талых вод. В период летне-осенней межени в питании рек участвуют дождевые и подземные воды. Сток зимней межени формируется исключительно за счет



подземного питания. Наглядное представление о ходе половодья дают графики колебания расходов воды (см. рис. 1–3) – гидрографы стока.

Форма гидрографа весеннего половодья зависит от температуры воздуха в период таяния снега, количества осадков и ландшафта бассейна реки. Если ландшафт однородный половодье проходит в виде одной волны, если бассейн имеет степные и лесные части, то обычно, половодье проходит в виде двух волн – «степной» и «лесной» (см. рисунок 1). Наивысший расход, уровень воды приурочен ко второй («лесной») волне. Дождевой сток в период спада половодья можно определить путем расчленения гидрографа (см. рисунок 1, 2, 3), с использованием типовой кривой спада [4]. На гидрографе «срезается» подземное питание по величине расхода воды в конце зимы. По результатам расчленения гидрографа стока за период половодья по типам водного питания (см. рисунок 1, 2, 3) можно определить три составляющие суммарного стока за период половодья (в мм слоя воды):

1) сток талых вод  $Y$  (формируется в результате таяния снега и поступления осадков периода снеготаяния), 2) дождевой сток  $Y_0$  (формируется осадками, выпадающими после схода снега) и 3) подземный сток  $Y_n$ .

Расчленение гидрографов за каждый год начинается с определения даты схода снега [1, 2, 3]

Суточный слой стаивания снега можно определить по формуле

$$h = k \times (+t), \quad (1)$$

где  $k$  – коэффициент стаивания, который различается для открытых и лесных участков бассейна.

Коэффициент стаивания показывает, сколько мм.слоя талой воды образуется на  $1^\circ$  положительной средней суточной температуры воздуха, методика расчета изложена в [4,5]. Величина коэффициента стаивания снега в лесу меньше, чем на открытом пространстве.

Для определения даты схода снега в верхней лесной части бассейна реки Кан был взят коэффициент стаивания 2,6 мм/град-сут, для лесостепной и степной части бассейна 3,0 мм/град-сут, Сроки конца снеготаяния были рассчитаны с использованием:

- коэффициентов стаивания, 2,6-3 мм/град-сут
- снегозапаса на 20.03,
- средних за сутки температур воздуха.

Дата схода снега, это дата до которой накопится сумма положительных температур воздуха, определяется следующим образом:

$$D_{\text{схода снега}} = S / k_{\text{ст}} = \sum t, \quad (2),$$

где  $S$  – запаса воды в снеге на 20.03,  $k_{\text{ст}}$  - коэффициентов стаивания.

Наиболее ранние и поздние значения дат схода снега приведены (табл. 2).

В ходе исследования были собраны данные о запасах воды в снежном покрове на 20 марта за период 40 лет по следующим метеорологическим станциям: Петропавловка, Ильинка, Артемовск, Оленья речка. Метеорологические станции Артемовск, Оленья речка находятся в верхней части бассейна на высоте 473 м, соответственно 1404 м, и характеризуют таяние снега в горно-таежной части. Максимальные запасы воды в снеге по этим станциям за многолетний период составляют до 705 мм.по метеостанции Оленья речка, а минимальные 143 мм по метеостанции Артемовск (см. таблица 2). Ранняя дата схода снега в верхней части бассейна 21 апреля – метеостанция Артемовск, 30 апреля – метеостанция Оленья речка; позже всего снег сходит 29 мая по данным метеостанция Оленья речка.

Таблица 2 – Запасы воды в снеге, даты схода снега в бассейне р. Кан – г. Канск

Метеорологическая станция	Высота (м)	СНЕГОЗАПАС на 20.03 (в мм)			ДАТА СХОДА СНЕГА		
		средняя	max	mini	средняя	max (поздняя)	mini (ранняя)
Петропавловка (лес)	232	104	188	56	24. апр	06. май	10. апр
Ильинка (лес)	280	103	170	23	26. апр	07. май	12. апр
Артемовск (поле)	473	243	411	143	04. май	14. май	21. апр
Оленья речка (лес)	1404	433	705	164	13. май	29. май	30. апр

Лесостепная и степная часть бассейна реки Кан до г. Канска более засушлива, запас воды в снеге изменяется здесь от 188 мм в многоснежные зимы по данным метеостанции Петропавловка, до 23 мм – в малоснежные, по данным метеостанции Ильинка в среднем составляя 103-104 мм (см. таблица 2). В лесостепной и степной части бассейна снеготаяние в ранние весны заканчивается к 10 апреля – метеостанция Петропавловка, в затяжные к 7 мая – метеостанция Ильинка.

В результате расчленения гидрографов стока за многолетний период (40 л.) по реке Кан – г. Канск можно сделать следующие выводы:

- Как правило, половодье формируется в виде двух волн – «степной» с максимумом во второй половине апреля, и «лесной» – в середине мая (см. рисунок 1). Наивысший расход воды приурочен ко второй («лесной») волне.
- За рассмотренный период практически каждый год наблюдались значительные по величине паводки, формирующие третью волну на спаде половодья (см. рис. 2).
- За многолетний период (40 лет) – 14 лет наблюдались паводки с максимальными годовыми расходами воды превышающими половодье (см. рисунок 3)
- По результатам расчленения гидрографов стока было определено питание р. Кан – г. Канск (см. таблицу 3), где 44 % – снеговое питание, 45% – дождевое и 11 % – подземное. Максимальный слой стока за половодье составил 148 мм в 1973 г, минимальный 20 мм в 1990 г. Максимальный слой за паводок составил 105 мм, в 2010 г., минимальный 36 мм в 1981 г. (табл. 3).

Таблица 3 – Составляющие стока за половодье для исследуемых рек

Характеристика	Слой стока за половодье (мм)				в % от общего		
	Общий	Снеговой	Подземный	Дождевой	Снеговой	Подземный	Дождевой
средняя	151	67	16	67	44	11	45
max	235	148	65	105	64	32	62
год	2010	1973	1995	2010	1973	1995	1996
mini	78	20	7	36	25	5	24
год	1990	1990	1994	1981	1989	1994	1973

#### Список литературы

1. Великанов М. А. Водный баланс суши. – М.: Гидрометеиздат, 1940.
2. Бураков Д.А., Петров А.И. Некоторые итоги экспедиционных наблюдений за формированием стока на малом водосборе в условиях Васюганья / Проблемы гляциологии Алтая // Мат-лы науч. конф., посвященной 80-летию гляциолога М.В. Тронова. – Томск: Изд-во Томского университета, 1972.
3. Комаров В. Д. Весенний сток равнинных рек Европейской части СССР. – М.: Гидрометеиздат, 1959. – 295 с.
4. Кузьмин П. П. Процесс таяния снежного покрова. – М.: Гидрометеиздат, 1961. – 344 с.
5. Кузьмин П. П. Интенсивность снеготаяния в условиях лиственного леса. Труды ГТИ – Л.: Гдрометеиздат, 1956. – Вып. 55 (109).
6. Физико-географическое районирование Красноярского края и Республики Хакасии (Масштаб 1:7500000). Калашников Е.Н. // Атлас Красноярского края и Республики Хакасии. – Новосибирск: Роскартография, 1994. – С. 42-43.

### **СТРОИТЕЛЬСТВО ОСУШИТЕЛЬНОЙ СЕТИ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**

**Поносова А.Э.**

*Научный руководитель: доцент, заслуженный мелиоратор России Долматов Г.Н.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Осушение — мелиоративные мероприятия по снижению уровня грунтовых вод и уменьшению влажности верхних слоёв почвы. Применяется в зоне избыточного увлажнения, где количество выпадающих осадков преобладает над испарением и образуется заболоченность местности. Предусматривает комплекс организационно-хозяйственных технических и

агротехнических мероприятий: строительство осушительных систем и отводных каналов, устройство закрытого дренажа, использование насосных станций [1].

**Осушительной системой** называют комплекс инженерных сооружений и устройств для регулирования водного режима переувлажненных земель в соответствии с потребностями сельскохозяйственного производства.

Осушительная система состоит из водоприемника, регулирующей, ограждающей и проводящей сети, гидротехнических сооружений на сети, дорожной сети, природоохранных сооружений и устройств, эксплуатационной сети. В состав осушительной системы входят также сами осушаемые земли [2].

Любое строительство осушительной системы начинается с водоприемника. **Водоприемник** принимает воду, собираемую осушительной сетью (регулирующая, оградительная и проводящая сеть). В качестве водоприемника используют реки, озера, балки, овраги.

В Красноярском крае в качестве водоприемника используются реки: Оя, Туба, Кызыл, Рыбное и другие реки Красноярского края.

**Регулирующая сеть** служит для сбора и удаления с осушаемой территории избыточных поверхностных и грунтовых вод. С помощью регулирующей части системы непосредственно регулируется водно-воздушный режим почвы в соответствии с потребностями сельскохозяйственных культур. Способы осушения являются составными частями регулирующей сети.

**Ограждающая (оградительная) сеть** предназначена для перехвата поверхностных и грунтовых вод, поступающих на осушаемую территорию извне, с прилегающих территорий. Собираемые оградительной, так же как и регулирующей сетью, избыточные воды отводятся ею в проводящую сеть или непосредственно водоприемник.

**Проводящая сеть** служит для транспортирования воды из регулирующей и оградительной сети за пределы осушаемой территории в водоприемник.

**Гидротехнические сооружения** предназначены для управления потоком воды при ее отводе и перераспределении, а также для предотвращения размывов и заиления каналов и дрен.

**Дорожная сеть** (дороги, мосты, переезды и пр.) обеспечивает беспрепятственный въезд и выезд транспорта и сельскохозяйственных машин на любое поле осушаемого массива в нужные по требованиям сельскохозяйственного производства сроки.

**Природоохранные сооружения и устройства** применяют для охраны и улучшения естественных ландшафтов, фауны и рекреационного использования осушаемых земель.

**Эксплуатационная сеть** служит для контроля и надзора за работой всех звеньев осушительной системы и обеспечения ее безупречной работы. Она включает здания, линии связи, эксплуатационные дороги, гидрометрические посты и тому подобное [3].

**Осушительные системы** в зависимости от конструкции регулирующей сети делят на открытые, закрытые и комбинированные. В открытых системах регулирующая сеть представлена открытыми каналами. В зависимости от назначения эти каналы называют осушителями (служат для понижения уровней грунтовых вод) и собирателями (служат для ускорения поверхностного стока). Каналы регулирующей сети размещают, как правило, параллельно друг другу на расстояниях, обеспечивающих необходимые нормы осушения в соответствии с требованиями сельскохозяйственного использования земель.

Открытые системы в настоящее время используют ограничено, только при предварительном осушении болот, осушении лесов и малопродуктивных сенокосов. На лугах вместо собирателей иногда устраивают искусственные ложбины — каналы малой глубины (до 40 см) с очень пологими откосами, что позволяет свободно проезжать тракторам и сельскохозяйственным машинам.

**В закрытых осушительных системах** вся регулирующая сеть и часть проводящей выполнена из закрытых дрен и коллекторов — подземных трубчатых водоводов. Функции осушителей выполняют закрытые дрены, собирателей — закрытые собиратели.

Каналы оградительной сети, защищающие территорию от притока поверхностных вод, называют нагорными, а перехватывающие грунтовые воды.

В комбинированных системах оросительная сеть представляет собой сочетание открытых каналов (лотков) и закрытых трубопроводов.[4]

В Красноярском крае наличие осушительных систем только открытого типа, так как глубина промерзания почвы более 2 метров, и системы другого типа не могут функционировать в климатических условиях края. Среди них такие осушительные системы, как: ЗАО «Ивановское», ЗАО «Белозерское» (Шарыповский район); ОАО «Партизанское», колхоз им. Ленина (Партизанский

район); ОАЗТ «Владимирское», ОАЗТ «Краснополянское» (Назаровский район); колхоз «Саяны», АОЗТ «Маяк» (Ермаковский район) и другие системы районов Красноярского края.

Технология осушения работ осуществляется в несколько этапов, и первый из них – это подготовка проектно-сметной документации исследовательским институтом. Проектно-сметная документация на строительство осушительных систем в Красноярском крае готовилось специалистами Абаканского института «Востоксигипроводхоз». Строительство осушительных систем осуществляли передвижные механизированные колонны или хозрасчетные участки, располагающиеся в районах Красноярского края (Шушенское ПМК-9, Каратузское ПМК-11, Минусинское ПМК-4, Ирбейское ПМК-10, Ермаковский хозрасчетный участок, Ужурское ПМК-6 и другие организации «Главкрасноярскводстрой»). Вторым пунктом является вынос проекта в натуру. Строительство осушительной сети в зимний период позволяет ликвидировать сезонность работ в мелиорации, более производительнее использовать строительную технику в течение года, уменьшить площадь земель, выпадающих из сельскохозяйственного использования. В зимнее время наиболее целесообразно строить открытые каналы на впервые осушаемых болотах, так как они промерзают на наименьшую глубину и при сбросе воды торф дает значительную осадку. Важное примечание: работу по строительству осушительной сети в зимний период нужно начинать при слое снега не менее 25-30 см, а так же при уплотненной земле. В зимнее время в первую очередь следует прокладывать пионерные траншеи, что позволяет:

- относительно равномерно распределять объемы выемки грунта одноковшовыми экскаваторами в течение года и обеспечить стабильную занятость механизаторов;
- повысить годовую производительность экскаваторов;
- создать фронт работ для последующей закладки дренажа и проведении работ по культуртехнике весной;
- понизить УГВ в зоне действия каналов, что позволяет уменьшить трудность прокладки закрытых коллекторов (меньше обвалов грунта);
- сбросить талые воды из понижений, что важно для строительства дренажа и выполнения культуртехнических работ;
- выявить особенно неустойчивые места по трассе канала и наметить мероприятия по повышению устойчивости их русел;
- расширить номенклатуру работ для зимних условий – строительство труб-перезездов, крепления русел каналов и др.

Выбор объектов для зимнего строительства проводится с учетом возможной глубины промерзания почвы (грунта). Заблаговременно, до формирования снежного покрова выносят в натуру оси трасс каналов, намеченных к строительству. По трассе каналов кустарник и мелколесье вырубает или при промерзании болота на 20 см и более и высотой снега до 20 см, расчищают кусторезом. До наступления заморозков проводят профилактические мероприятия по предохранению грунтов от промерзания: рыхлением на глубину 25-35 см с последующим боронованием; укрытием поверхности местными материалами или снегозадержанием, засолением грунта. Последний прием практически не применяется, остальные ограниченно.

При строительстве каналов (котлованов) для разрыхления мерзлого грунта используют следующие способы: взрывной, механический и с помощью разогрева. Взрывной способ применяется при промерзании грунта на глубину более 0,6 м (взрывом грунт дробится на глыбы, после разрабатывается экскаваторами). Механический способ рыхления наиболее распространен, при нем используют одноковшовые экскаваторы, оборудованные клин- или шар-молотами, которыми путем многократных ударов мерзлый грунт разрушается. При глубоком промерзании грунта до 0,4-0,5 м разрушают мерзлоту дроблением спомощьюшар-молота и шаровидной или грушевидной формы, при глубине до 0,6-0,7 м скалыванием с использованием клин-молотов разной конструкции. Рыхление мерзлого грунта ударами клин- и шар-молота, подвешенного к стреле экскаватора-драглайна, производят по разным технологиям, в зависимости от размеров канала. На каналах с площадью поперечного сечения 8-16 м<sup>2</sup> работу выполняют одним экскаватором с ковшом емкостью от 0.65 до 1 м<sup>3</sup> (сначала ведется рыхление мерзлого грунта, а затем разрабатывается забой), перед началом разработки каждого нового забоя к экскаватору подвешивают клин- или шар-молот, который затем заменяют ковшом или двумя экскаваторами (первый производит рыхление, второй ведет разработку грунта). На каналах (водоприемниках) с площадью поперечного сечения 16-30 м<sup>2</sup> используют две схемы:

1. Канал разрабатывают два экскаватора полным сечением, вначале рыхлый грунт каждый экскаватор на своей части поперечного сечения, а затем ведут разработку грунта по всей трассе. Экскаваторы должны находиться на безопасном один от другого расстоянии. Во избежание промерзания грунта расстояние между ними не должно превышать длину забоя на две сменные выработки.
2. По второй схеме используют три экскаватора: один с ковшом до 0,5 м<sup>2</sup> рыхлит грунт, а два (0,65-1 м<sup>2</sup>) разрабатывают его. Для рыхления мерзлого грунта при промерзании до 25-30 см применяют специальные крюки на тракторе, дорожные или навесные рыхлители РП-1,2 на тракторе Т-100 с перемещением раздробленной массы с трассы канала бульдозером, различные корчеватели на тракторах класса 3 и 6 т, баровые машины.

Двухбаровая машина на тракторе Т-100м с ходоуменьшителем и двумя параллельно работающими барами с расстоянием между щелями 0,7 метра (бары от врубной машины «Урал-33») прорезают щели на глубину промерзшего слоя. В зависимости от этой глубины применяют одну из трех технологий (Карловский, 1976), при этом используются экскаватор и бульдозер. Пионерные траншеи доводятся до проектных размеров канала (водоприемника) с применением технологии строительства осушительных каналов. Сплошное фрезерование мерзлых грунтов при планировочных работах, сооружение котлованов, траншей и прочего в грунтах прочностью до 250 ударов ударника ДорНИИ с каменистыми включениями до 100 мм применяют землеройно-фрезерные машины на тракторах класса тяги 10, оборудованные ходоуменьшителями. Для послойного рыхления – прицепные вибровальцовые рыхлители, скалывающие грунт, а так же винтовое оборудование, отрывающие мерзлый грунт от массива при извлечении заглубленного в мерзлоту конусообразного винта с переменным шагом.[5]

В Красноярском крае в Каратузском районе, на Моторских болотах применялся метод взрыва при строительстве магистрального канала на площади 784 га.

В колхозе «Первое Мая» Ирбейского района на площади более 800 га магистральный канал и осушители выполняла двухбаровая машина на тракторе Т-100 с ходоуменьшителем и двумя параллельно работающими барами с расстоянием между щелями 0,7 м прорезали щели на глубину промерзшего слоя.

В весенний и летний период проводится доработка строительства.

#### Список литературы

1. География. Современная иллюстрированная энциклопедия / Под ред. А.П. Горкина. – М.: Росмэн, 2006.
2. Studepedia.org "Состав и конструкции осушительных систем".
3. Mse-Online.Ru "Осушительная система и ее составные элементы".
4. А. Л. Кожанов: Принцип построения классификации мелиоративных систем. Научный обзор. Новочеркасск, 2012.
5. Мелиоративная энциклопедия министерства сельского хозяйства РФ, Москва ФГНУ (Росинформагротех) 2003. – Т. 2 / Г.Н. Долматов: Мелиорация. – Красноярск, 2007.

### **ТОПО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ТРАСС**

**Потылицын Ю.О.**

*Научный руководитель: д.б.н., профессор Бадмаева С.Э.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Проектируемый участок автомобильной дороги 1159 1165 км является частью нового направления федеральной автомобильной дороги М-53 «Байкал», проложен в обход п. Нижняя Пойма.

Начало трассы ПК 0+00 принят на прямом участке оси существующей автомобильной дороги М - 53 «Байкал» и соответствует км 1154+204.

Конец трассы ПК 69+69.11 соответствует ПК 0+00 оси трассы проекта шифр 4/75 «Строительство автомобильной дороги М-53 «Байкал» – от Челябинска через Курган, Омск, Новосибирск, Кемерово, Красноярск, Иркутск, Улан-Удэ до Читы на участке км 1155+000 – км 1159+000, Красноярский край». При этом выполняется условие отсутствия угла поворота в месте стыковки трасс.

При проектировании положение оси трассы определялось с учетом:

- проложения оси автомобильной дороги с соблюдением требований СНиП 2.05.02-85\*;
- ситуационных особенностей района проектирования;
- требования по обеспечению удобства и безопасности движения, а также ландшафтного проектирования автомобильных дорог [1, 2].

По результатам топографической съемки дороги федерального значения М-53 «Байкал» на участке км 1159 – км 1165 (обход н.п. Нижняя Пойма) создана цифровая модель местности в формате «CREDO». Камерально по цифровой модели местности протрассировано три варианта проложения трассы.

**Вариант 1.** Трасса проложена, исходя из наилучшего соответствия проектируемой автомобильной дороги продольным и поперечным уклонам местности и, следовательно, наименьших объемов работ. Запроектировано 5 углов поворота. При данном количестве углов поворота коэффициент удлинения для данного участка автомобильной дороги составил  $K=1,10$ .

Угол № 1 принят радиус 800 м с переходными кривыми по 200 м для обеспечения пересечения трассы с нефтепроводами под допустимым углом.

Угол № 2 принят радиус 800 м с переходными кривыми по 200 м для пересечения трассой нефтепроводов под допустимым углом, а также для прохождения трассы с ПК 23 до ПК 29 по наиболее ровному участку местности по возможности ближе к водоразделу. Кроме того данный угол обеспечивает пересечение поймы реки Решёты и реки Решётка 2-я по наименее заболоченному участку.

Угол № 3 принят радиус 800 м с переходными кривыми по 120 м для пересечения поймы реки Решётка 2-я по наименее заболоченному участку и с наименьшими поперечными и продольными уклонами.

Угол № 4 принят радиус 2100 м с переходными кривыми 0 м и 257 м для проложения трассы на участке с ПК 57 до ПК 60 по незаболоченной местности. Величина второй переходной кривой 257 м принята в соответствии с требованиями п. 4.35 СНиП 2.05.02 – 85\* для исключения короткой прямой вставки между кривыми углов № 4 и № 5.

Угол № 5 принят радиус 3000 м с переходными кривыми 230 м и 0 м с учетом сопряжения с началом трассы участка строящейся автомобильной дороги М – 53 «Байкал» на участке 1155-1159 км. Величина первой переходной кривой 230 м принята для исключения прямой вставки между кривыми углов №4 и № 5, поскольку согласно п. 4.35 СНиП 2.05.02 – 85\* прямая вставка как самостоятельный элемент должна быть более 700 м, что при данном положении вершин углов не было обеспечено.

**Вариант 2.** Трасса проложена исходя из назначения наименьшего из возможного количества углов поворота при допустимых сочетаниях плана трассы с ландшафтом местности. Запроектировано 4 угла поворота. При данном количестве углов поворота коэффициент удлинения для данного участка автомобильной дороги составил  $K=1,10$ .

Угол № 1 принят радиус 800 м с переходными кривыми по 200 м для правильной стыковки с прямым участком существующей автомобильной дороги М-53 «Байкал» и для обеспечения пересечения трассы с нефтепроводами под допустимым углом.

Угол № 2 принят радиус 800 м с переходными кривыми по 200 м для пересечения трассой нефтепроводов под допустимым углом, а также для прохождения трассы с ПК 23 до ПК 29 по наиболее ровному участку местности по возможности ближе к водоразделу. Кроме того, данный угол обеспечивает пересечение поймы реки Решёты и реки Решётка 2-я по наименее заболоченному участку.

Угол № 3 принят радиус 800 м с переходными кривыми по 120 м для пересечения поймы реки Решётка 2-я по наименее заболоченному участку и для дальнейшего прохождения трассы по местности с наименьшим поперечным уклоном.

Угол № 4 принят радиус 2800 м без переходных кривых для правильной стыковки с началом трассы участка строящейся автомобильной дороги М - 53 «Байкал» на участке 1155- 1159 км.

**Вариант 3.** Трасса проложена, исходя из наилучшего соответствия проектируемой автомобильной дороги окружающему ландшафту. Запроектировано 5 углов поворота. При данном количестве углов поворота коэффициент удлинения для данного участка автомобильной дороги составил  $K=1.10$ .

Угол № 1 принят радиус 800 м с переходными кривыми по 200 м для правильной стыковки с прямым участком существующей автомобильной дороги М-53 «Байкал» и при этом, для обеспечения пересечения трассы с нефтепроводами под допустимым углом.

Угол № 2 принят радиус 800 м с переходными кривыми по 200 м для пересечения с трассой нефтепроводов под допустимым углом, а также для прохождения трассы с ПК 23 до ПК 29 по наиболее ровному участку местности по возможности ближе к водоразделу. Кроме того, данный угол обеспечивает пересечение поймы реки Решёты и реки Решётка 2-я по наименее заболоченному участку.

Угол № 3 принят радиус 800 м с переходными кривыми по 120 м для пересечения поймы реки Решётка 2-я по наименее заболоченному участку и для дальнейшего прохождения трассы по местности с наименьшим поперечным уклоном.

Угол № 4 принят радиус 2100 м с переходными кривыми 0 м и 271 м для прохождения трассы по незаболоченной местности на участке с ПК 57 до ПК 60. Величина второй переходной кривой 271 м принята для исключения прямой вставки между кривыми углов №4 и № 5, поскольку согласно п. 4.35 СНиП 2.05.02 – 85\* прямая вставка как самостоятельный элемент должна быть более 700 м, что при данном положении вершин углов не было обеспечено.

Угол № 5 принят радиус 2800 м с переходными кривыми 240,86 м и 0 м для правильной стыковки с началом трассы участка строящейся автомобильной дороги М - 53 «Байкал» на участке 1155-1159 км. Величина первой переходной кривой 240,86 м принята для исключения прямой вставки между кривыми углов №4 и № 5, поскольку согласно п. 4.35 СНиП 2.05.02 – 85\* прямая вставка как самостоятельный элемент должна быть более 700 м, что при данном положении вершин углов не было обеспечено.

Сравнение вариантов трассы:

Преимуществом 1 и 3 вариантов трассы является наибольшее соответствие их проложения окружающему рельефу местности по сочетанию продольных и поперечных уклонов, кроме того, трассы проходят по наиболее сухим участкам местности. Недостатком является большое количество углов поворота – 5 углов на протяжении 7 км.

Преимуществом варианта 2 трассы является меньшее, по сравнению с другими вариантами, количество углов поворота. Недостатком является худшее, по сравнению с другими вариантами, соответствие проложения трассы окружающему рельефу местности, что не желательно при новом строительстве.

Между первым и третьим вариантом, преимущество имеет вариант № 3, поскольку, он обеспечивает большее соответствие п. 4.33 СНиП 2.05.02 – 85\* в отношении углов № 4 и № 5, следовательно, вариант 3 принимается за основной и используется для дальнейшей разработки проекта.

По выбранному варианту плана трассы в проекте запроектировано и рассмотрено два варианта продольного профиля.

Элементы продольного профиля автомобильной дороги приняты в соответствии требованиями СНиП 2.05.02-85\* из условия обеспечения расчетной скорости движения 120 км/час для II технической категории и обеспечения безопасности движения, а так же зрительного восприятия дороги:

- минимальный радиус вертикальных кривых для равнинной местности выпуклых
- 15000 м; вогнутых – 5000 м;
- наибольший продольный уклон – 40 ‰;
- наименьшее расстояние видимости для остановки – 250 м;
- наименьшее расстояние видимости встречного автомобиля – 450 м.

Положение проектной линии определено из условия снегонезаносимости насыпи и увязки контрольными отметками мостов, труб, нефтепровода и отметками конца и начала трасс предыдущего и следующего участков данной автодороги.

Возвышение бровки земляного полотна по условию снегонезаносимости (при расчетной вероятности превышения 5%) – 1,10 м.

Основными отличиями первого варианта от второго являются:

на участке с ПК 21+88 по ПК 25+72 вписана вогнутая кривая радиусом 88000 м длиной 384 м раскрывая тем самым больше выемку, далее с ПК 25+72 по ПК 31+25 запроектирована выпуклая кривая радиусом 126829 м и длиной 553 м. Эти две кривые соединяют между собой два мостовых перехода на ПК 21+58,50 через р. Решеты и ПК 31+69 через р. Решетка 2-ая. Грунт земляного полотна – песок мелкий средней плотности малой степени водонасыщения.

Максимальная глубина выемки составляет 4,59 м. Обеспечить выпуск воды из кюветов выемки будет затруднительно, в виду значительной протяженности выемки и нулевых уклонов. Для

выпуска воды из кюветов в водоохранную зону реки Решеты 2-ая потребуются большее количество очистных сооружений. Также на ПК 23+60 устраивается примыкание в поле, для уменьшения объемов работ по устройству съезда предпочтительно запроектировать проектную линию с минимальными рабочими отметками;

- с ПК 33+77 по ПК 42+95 запроектирована вогнутая кривая длиной 918 м и радиусом 28000 м, далее с ПК 42+95 по ПК 53+41 вписана выпуклая кривая длиной 1044 м и радиусом 20000 м. На участке с ПК 41+50 - ПК 46+04 устроена выемка максимальной глубиной 5,84 м. Устройство такой выемки нежелательно, ввиду наличия в основании слабых текучих грунтов. Потребуется дополнительные работы по их замене, и значительно увеличат объем и стоимость земляных работ. За счет поднятия продольного профиля (вариант 2) длина выемки уменьшится, и производство земляных работ в текучих грунтах ПК 42+00 не потребуются;

- с ПК 58+74 по ПК 61+50 также запроектирована выемка максимальной глубиной 2,1 м. Слева с ПК 61+62 по ПК 62+75 от оси трассы запроектирована площадка отдыха. Устройство площадки отдыха в выемке на заболоченных землях нецелесообразно – потребуется замена слабых грунтов, что значительно увеличит объемы и стоимость земляных работ.

#### Список литературы

1. Федеральный закон от 08.11.2007 N 257-ФЗ "Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"(ред. от 31.12.2014).

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 5 декабря 2001 года № 848 «О федеральной целевой программе "Развитие транспортной системы России (2010-2020 годы)"» (с изм. на 2 июня 2015 г.).

### **МОБИЛЬНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ**

**Яненко О.П.**

*Научный руководитель: ст. преподаватель Сафонов А.Я.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Мобильное лазерное сканирование представляет собой высокотехнологический метод съемки. Благодаря этому методу появилась возможность создания цифровой модели окружающего пространства, представив его набором точек с пространственными координатами. Мобильное лазерное сканирование получило развитие в России около 10 лет назад. Мобильное лазерное сканирование лучше всего подходит для выполнения измерений автомобильных и железных дорог. Результатом сканирования является облако трёхмерных точек поверхности – сотни и тысячи измерений на 1 м<sup>2</sup>.

Под лазерным сканированием, или лидарной съемкой, понимается современная технология высокоточного определения формы и размеров объектов с помощью специального прибора — лазерного сканера [1].

Сканирование производится с автомобиля на скорости от 10 до 90 км/ч в зависимости от требуемой плотности облака точек. Главная причина выбора именно мобильного лазерного сканирования для изысканий – выполнение полевых измерений с очень высокой скоростью и подробностью. Принцип работы мобильного лазерного сканирования достаточно прост. Высокоскоростной лазерный дальномер и его отклоняющее зеркало устанавливаются на вращающейся основе – «лазерная головка». За один оборот головки дальномер делает тысячи измерений, что даёт «разрез» окружающего пространства в одной плоскости. Если установить лазерную головку на шасси и начать поступательное движение под углом к плоскости сканирования, дальномер с каждым оборотом головки будет снимать новую плоскость. В результате получится множество поперечных «разрезов» (сканов) вдоль направления движения. Для вычисления координат отдельных точек лазерных сканов необходимо знать точное положение и ориентацию головки в пространстве в момент каждого измерения. Для этого используются инерциальные навигационные системы, совмещённые с GPS/ГЛОНАСС-приёмником геодезического класса.

Riegl VMX-250, VMX-450 MobileLaserScanningSystem – компактная, гибкая и высокопроизводительная система мобильного лазерного сканирования. Просто и быстро монтируется и запускается в работу. Используется два сканера RIEGL VQ-250 или VQ-450, большая плотность точек (до 600000 в секунду и 1100000 в секунду), расстояние измерений до 300 м, учёт нескольких



отражений одного импульса от поверхности. Онлайн-мониторинг процесса съёмки. Камеры (до 6 шт.), до 5 Мпикс/15 fps.

Платформа Lync разработана фирмой Optech. Два сканера, до 4-х камер (5 Мпикс, 5 fps). Имеется две модификации – G1 (геодезического класса) и M1 (картографического класса). Сканеры собственного производства, частота измерений – до 1200000 точек в секунду. Дистрибьютор Lync в России «Йена инструмент» [2].

В дорожной отрасли лазерное сканирование эффективно применяется в трёх широких областях: в инженерно-геодезических изысканиях при проектировании и исполнительной съёмке; для паспортизации, инвентаризации существующей инфраструктуры; для создания ГИС и геопространственных баз дорожных данных.

Создание ГИС и геопространственных баз дорожных данных требует промежуточной точности, но при этом высокой подробности и максимального охвата, в частности придорожной полосы, объектов сервиса и инженерного обустройства. Отдельное внимание уделяется съёмке откосов насыпи, оголовков труб, элементов мостовых сооружений. Необходимым является использование базовых станций, а также планирование траекторий движения на сложных участках для полного покрытия окружающей обстановки.

Для проектирования ремонтов наиболее сложным и важным является подробное моделирование существующей поверхности автомобильной дороги с высокой точностью по высоте. Традиционная нивелировка даёт высокую точность, однако не даёт подробной модели проезжей части, учитывающей колеиность, небольшие просадки и подобные малые дефекты – в силу того, что точек съёмки достаточно мало. Лазерное сканирование снимает такое ограничение.

Для получения подробного и высокоточного результата съёмка выполняется участками по 10–15 км. В районе работ выставляем 2 базовые станции. Обязательным является планирование работы при ожидаемом PDOP не хуже 1,5 в течение сеанса измерений. В случае необходимости съёмки насыпи согласовываем покос травы на откосах (иначе высокая трава не позволит точно определить подошву откоса и его форму). Для ремонта дорожного покрытия скорость движения лаборатории в процессе съёмки ограничиваем до 20 км/ч, для прочих проектов – до 30 км/ч.

Для повышения абсолютной точности и усиления контроля через каждые 200 м на краевой полосе делаются «опорные точки» с обеих сторон дороги; они маркируются световозвращающей краской, выполняется их геометрическое нивелирование.

После съёмки уравниваем траектории по базовым станциям с помощью программного обеспечения Novatel; далее облако точек «сажаем» на опорные точки в IndorCAD, при этом невязки распределяются по траектории. После этого получаем окончательное облако точек, которое используем в IndorCAD либо непосредственно для построения подробной цифровой модели рельефа, либо после фильтрации и классификации в TerraScan.

Съёмка для ГИС и геопространственных баз данных.

Съёмка выполняется участками по 100 км. В районе работ выставляем 2 базовые станции. Планируем работы при ожидаемом PDOP не хуже 2 в течение сеанса измерений. Скорость движения 40–60 км/ч. Одновременно выполняется панорамная видео съёмка.

Выполняются отдельные проезды по всем элементам развязок, заезды на площадки, объекты сервиса, крупные съезды. Движение по крайней правой полосе, с частичным заездом на обочину в границах твёрдого покрытия. После съёмки уравниваем траектории по базовым станциям с помощью программного обеспечения Novatel. Далее облака точек уравниваем друг с другом по связующим точкам в IndorCAD, при этом невязки распределяются по траектории. После этого облако точек фильтруем и классифицируем в TerraScan и далее используем в IndorRoad и IndorCAD для построения модели автомобильной дороги.

Мобильное лазерное сканирование целесообразно применять в дорожном хозяйстве, электроэнергетике, градостроительстве, территориальном планировании, жилищно-коммунальном хозяйстве, трубопроводном строительстве, экологическом мониторинге, мониторинге чрезвычайных ситуаций.

В результате обработки данных создаются:

- 3D модель местности в формате AutoCAD и ArcGIS с занесением в базу данных атрибутивных характеристик объектов инфраструктуры железных дорог;
- цифровые модели рельефа в формате ESRI GRID и ASCII;
- топографические планы масштаба 1:1000.

По результатам обработки данных возможно решать следующие задачи:

- создание комплексной системы пространственных данных инфраструктуры железнодорожного транспорта;
- построение продольных и поперечных профилей;
- планирование и расчёт траекторий движения железнодорожного транспорта;
- анализ параметров объектов инфраструктуры железных и автомобильных дорог и сопоставление их с нормативными значениями [3].

Основные преимущества мобильного лазерного сканирования, делающие его наиболее перспективным методом топографической съемки линейных объектов в ближайшие годы:

- мобильная сканирующая система равномерно покрывает измерениями (облаком точек) всё, что попадает в поле зрения;
- работы могут производиться в любое время суток, при этом, не мешая транспортному потоку;
- средняя скорость движения съемочного комплекса довольно велика и составляет 60–70 км/час;
- применение мобильного лазерного сканирования позволяет экономить время и трудозатраты при съемке протяженных объектов и городских кварталов и идеально подходит для этих задач;
- технология позволяет производить первые измерения по облаку точек уже спустя несколько часов после съемки.

### Список литературы

1. Прикладная геодезия, изыскания, гис, консалтинг и IT услуги-DATUMGroup.
2. САПР и ГИС автомобильных дорог. – №1, 2013.
3. Шумаев, К.Н. Геодезия. Геодезические работы при ведении кадастра недвижимости: курс лекций / К.Н. Шумаев, А.Я. Сафонов; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2010.

### Подсекция 5.3. Актуальные проблемы повышения безопасности труда в АПК

#### **ГРУППОВАЯ РАБОТА БРИГАДЫ ЛЕСНЫХ ПОЖАРНЫХ ПОВЫШАЕТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРУДА**

**Белекпен В.В.**

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Орловский С.Н.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия**

При борьбе с лесными пожарами используются косвенные методы тушения, сущность которых заключается в создании минерализованных опорных полос для выполнения отжига. Прокладка опорных полос небольшой ширины не требует повала деревьев, не нарушает ландшафтов и экологии лесов, не вызывает эрозии почвы. Необходимая ширина заградительной полосы достигается отжигом от опорной полосы [1].

Эффективная скорость тушения  $V_{эф}$  определяется по формуле

$$V_{эф} = \sqrt{V_{лок}^2 - V_{кр}^2}, \quad (1)$$

В процентном отношении эффективность тушения  $\mathcal{E}_т$  можно определить по формуле [1]:

$$\mathcal{E}_т = \frac{V_{эф}}{V_{лок}} \cdot 100 = \frac{\sqrt{V_{лок}^2 - V_{кр}^2}}{V_{лок}} \cdot 100. \quad (2)$$

Для работающей группой бригады лесных пожарных

$$\mathcal{E}_т = \frac{\sqrt{(V_{лок} \cdot N)^2 - V_{кр}^2}}{V_{лок} \cdot N}, \quad (3)$$

где  $N$  – число рабочих в бригаде.

Можно сделать вывод, что с повышением скорости локализации кромки пожара эффективность тушения возрастает. Повышение скорости движения звеньев лесных пожарных

достигается переходом от индивидуальной работы каждого члена бригады к групповой, когда все в количестве 25 человек следуют друг за другом, выполняя по элементам одну технологическую операцию с определенным конечным результатом [2].

При данной схеме работы руководитель намечает трассу, его помощники с бензопилой и топором её расчищают, далее каждый рабочий с 3-го до 22-го наносит один удар мотыгой, делает шаг и наносит следующий удар. Рабочие 23-й и 24-й убирают разрыхленный слой с трассы опорной полосы, после чего 25-й рабочий от неё выполняет отжиг. Возможна и другая численность бригады. Производительность рабочего на прокладке опорной полосы ручным инструментом в лишайниковой группе типов леса составляет 1,2 м/мин. При скорости кромки пожара 1 м/мин два рабочих могут выполнять тушение со скоростью 2,4 м/мин. Эффективность тушения составит 91 %. При скорости кромки пожара 2 м/мин их эффективность составит 55 %. Увеличение скорости кромки пожара более 2 м/мин приводит к невозможности локализации пожара данным составом бригады. Эффективность тушения до 30 % показывает нерациональность тушения пожара данным методом, от 30 до 50 % – тушение возможно, 50-70 % – тушение недостаточно эффективно, более 70 % – тушение эффективно.

Прокладка опорной полосы всеми членами бригады лесных пожарных, движущихся последовательно друг за другом, с разделением технологии на элементарные операции обеспечивает повышение скорости прокладки опорной полосы и тем самым повышение эффективности тушения. Утомляемость лесных пожарных при этом значительно снижается [3].

Схема последовательной работы бригады лесных пожарных представлена на рисунке. Возможности тушения лесных пожаров с заданной скоростью кромки и численный состав рабочих, занятых на тушении, определяются по таблице.

Как следует из приведённых в таблице результатов расчётов, повышение скорости тушения резко увеличивает эффективность труда. Скорость движения бригады суммируется из скоростей движения каждого её члена. При скорости прокладки опорной минерализованной полосы рабочим в травяной группе типов леса 1,5 м/мин (90 м/ч) скорость прокладки полосы бригадой из 20 человек составит 1,8 км/ч, что позволяет надежно локализовать интенсивный лесной низовой пожар при скорости его кромки 10 м/мин с эффективностью 90 %.

Последовательное тушение по данной схеме работы бригады может применяться при остановке кромки лесного пожара на всех видах работ, при которых производительность средств пожаротушения может суммироваться.



Рисунок – Схема последовательной работы бригады лесных пожарных

Таблица – Эффективность тушения для различных скоростей распространения кромки пожара и производительностей её тушения

V <sub>кр.</sub> м/мин	ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТУШЕНИЯ, %							
	СКОРОСТЬ ЛОКАЛИЗАЦИИ КРОМКИ, м/ч							
	30	50	70	100	200	500	700	900
10	-	-	-	-	-	-	51	75
7	-	-	-	-	-	54	81	89
5	-	-	-	-	-	80	93	94
3	-	-	-	-	43	96	97	98
2,5	-	-	-	-	64	90	97	99
2,0	-	-	-	-	80	96	97	99
1,5	-	-	-	45	90	98	99	99
1,0	-	-	51	80	93	98	99	99
0,5	-	80	92	95	97	99	99	99
0,25	87	94	96	98	99	99	99	99

Учитывая, что скорость движения бульдозера к очагу горения по дорогам составляет 6-8 км/ч, а по лесу вне дорог не превышает 1-2 км/ч, скорость прокладки им минерализованной полосы 0,8 км/ч, бригада лесных пожарных может прибыть к очагу горения раньше и быстрее его потушить.

#### **Выводы.**

- применение предлагаемой схемы организации работы лесных пожарных по прокладке опорной минерализованной полосы с одновременным отжигом позволит увеличить эффективность тушения;

- коллективная прокладка опорной полосы позволит тушить лесные пожары со скоростью продвижения фронта до 10 м/мин, тогда как при работе членов бригады Возможно тушить пожары со скоростью не более 2-3 м/мин.;

- более оперативное прибытие бригады лесных пожарных к очагу горения позволит сократить объём работ по тушению, размеры выгоревших лесных площадей и выбросы диоксида углерода, исключить переход пожаров в категорию крупных.

#### **Список литературы**

1. Орловский, С.Н. Борьба с лесными пожарами: учеб.-метод. комплекс дисциплин для студентов специальности 280102 «Безопасность технологических процессов и производств» / С.Н. Орловский. – Красноярск: КрасГАУ, 2010. – 211 с.

2. Шарки Брайон. Усталость и пожарный. США. Межведомственный пожарный центр / Брайон Шарки, Бойс. – 2002. – 10 с.

3. Шарки Брайон. В хорошей ли ты физической форме для работы? США. Межведомственный пожарный центр / Брайон Шарки, Бойс. – 2002. – 21 с.

### **УСТАНОВКА ДЛЯ ЗАРЯДКИ ПОРОШКОВЫХ ОГNETУШИТЕЛЕЙ СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ**

**Выходцев С.А.**

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Орловский С.Н.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Для зарядки порошковых огнетушителей используются стационарные и передвижные зарядные станции [1]. Они позволяют проводить первичную зарядку огнетушителей и их перезарядку сжатым воздухом и огнетушащими порошками. Характеристики применяемых в Российской Федерации зарядных станций представлены в таблице.

Таблица – Станции, применяемые при зарядке порошковых огнетушителей [2]

Марка	Огнетушитель, кг	Производительность насоса, л/мин	Электродвигатель, V	Транспортная высота, мм	Рабочая высота, мм	Вес, кг
<b>Мобильные</b>						
MINI	12	1960	230 V		1255	33,5
JUNIOR	12	1510	230 V		1620	49
JUNIOR N	12	1590	230 V		1250	53
ECONO-MIC	250	1740	230 V		1550	60
COMPACT	250	1960	230 V		1540	69
		2900		380 V		75
СЗП-03	50	-		380 V	1600	70
POWER	750	1960	230 V		2050	80
		2120		380 V		86
JUMBO	1000	1890		380 V	2180	135
		2265				
СЗП-02ГУ	100			380 V	1950	330
BIG	12000	2715		380 V	2670	482
<b>Стационарные PSM</b>						
COMPACT A	12	2400	400 V		1180	212
COMPACT W	12	2000	400 V		1080	125
COMPACT S	12	2000	400 V		680	120

Порошковые огнетушители используются в автомобилях и большинстве учреждений. Их количество только в Красноярском крае составляет около 300 000 шт. Большинство автовладельцев при потере давления или использовании покупают новый огнетушитель. Организации отвозят огнетушители на зарядные станции - но в сельских районах их нет.

Существующие зарядные станции при всех своих достоинствах имеют и ряд недостатков применительно к сельской местности:

1. Станции должны быть расположены в стационарных помещениях, куда надо доставлять огнетушители, но в сельских районах это нереально ввиду расстояний.
2. Большой вес передвижных станций, не позволяющий перемещать их одному человеку.
3. Уровень шума превышает 90 Дб, (допустимый не более 80).
4. Сроки зарядки велики.
5. Вне Красноярска в сёлах зарядки огнетушителей нет.

Длительность зарядки огнетушителя в организации составляет 15-20 дней, что не устраивает клиентов и они возят в машинах непригодные к использованию огнетушители или покупают новые, но предлагаемая установка позволяет производить зарядку огнетушителей сжатым воздухом без лишних затрат в любом удалённом населенном пункте [3, 4].

Предлагаемое конструктивное решение заключается в следующем:

Установка представляет собой компрессор от холодильника, дополненный ресивером, воздушным фильтром, манометром, набором переходных штуцеров, зажимом для огнетушителя и осушителем воздуха. На нижней поверхности установки могут быть смонтированы колёсики для транспортировки.

При необходимости получения повышенного давления воздуха в конструкцию может быть включён второй компрессор, подключаемый последовательно. Применение малошумного малоэнергоёмкого портативного передвижного компрессора, незначительные масса и габариты установки позволяют оператору в отдельных районах осуществлять заправку непосредственно у потребителей.

Схемы и общий вид установки для зарядки сжатым воздухом порошковых огнетушителей представлены на рисунках 1-3. Техническая характеристика установки: Масса не более 15 кг, потребляемая мощность 250 Вт, уровень шума менее 43 Дб.

Предлагаемая технология восстановления огнетушителей имеет два варианта

1. Зарядка порошковых огнетушителей воздухом, доставка их из обменного фонда потребителя и восстановление работоспособности в помещении, где расположена станция .
2. Зарядка и потребителя на местах их хранения без перевозки в специализированные организации.

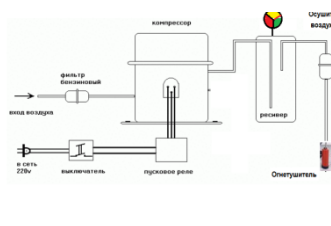


Рисунок 1 – Схема установки на давление до 8-9 атм.

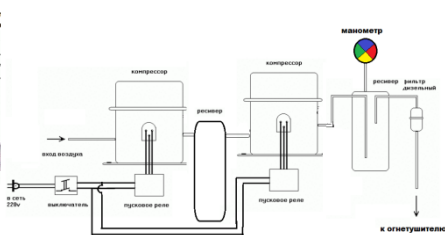


Рисунок 2 – Схема установки на давление до 15 атм.



Рисунок 3 – Общий вид установки

Предлагаемая технология восстановления огнетушителей предлагает зарядку порошковых огнетушителей воздухом в помещении, где расположена станция или на местах их хранения.

Рынок сбыта – учреждения и пункты ТО автомобилей.

Использование малогабаритной лёгкой и компактной станции для зарядки порошковых огнетушителей сжатым воздухом не исключает использование зарядных станций, а дополняет их в недоступных для МЧС районах Красноярского края. Использование предлагаемой станции обеспечивает техническую готовность огнетушителей к применению по давлению сжатого воздуха в баллоне. Станция легко транспортируется, обеспечивая быстроту и низкую стоимость восстановления давления в баллонах порошковых огнетушителей.

### Список литературы

1. Режим доступа: <http://www.pogtehsr.ru/zaryad> .Дата обращения 18 апреля 2016 г.
2. Режим доступа <http://rosfiresystem.ru/magazin-2/folder/oborudovanie-dlya-obsluzhivaniya-ognetushiteley>. Дата обращения 18 апреля 2016 г.
3. Режим доступа: <http://fire-truck.ru/poznavatelno/tehicheskoe-obsluzhivanie-ognetushiteley.html>. Дата обращения 15 февраля 2017 г.
4. Режим доступа: <http://www.vbkom.ru/catalog/pozharnaya-bezopastnost/equipment-for-maintenance-of-fire-brigades/equipment-for-maintenance-of-fire-extinguishers/>

## УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОДАЧИ МЕЛКОРАСПЫЛЁННОЙ ВОДЫ В ОЧАГ ПОЖАРА И ПОВЫШЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА

**Выходцев С.А.**

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Орловский С.Н.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Одним из основных огнетушащих веществ является вода, которая применяется для тушения пожаров в 95% всех случаев [1]. Её распыление существенно повышает эффективность тушения [2].

Для помещений второй категории удельный расход воды для традиционных спринклерных систем составляет 432 л/м<sup>2</sup>, для спринклерных систем типа «Аквамастер» 108 л/м<sup>2</sup>, систем ТРВ типа «Эдельвейс» 0,9 л/м<sup>2</sup>. Так, при тушении комнаты площадью 20 м<sup>2</sup> в нее выльется 8,5 м<sup>3</sup> воды, при тушении системой ТРВ всего 18 дм<sup>3</sup> воды, т.е. два ведра.

Системы тушения ТРВ рекомендуют применять для защиты от пожаров жилых и публичных помещений, объектов культуры, пищевых и лакокрасочных производств, и в помещениях, где образуется большое количество пыли, складах, архивах, автостоянках [2]. Однако существующие системы тушения ТРВ имеют и ряд недостатков.

1. Относительно высокая стоимость защиты объекта системой ТРВ (Каждый ороситель стоит 250-350 руб.)
2. Трудозатраты на обслуживание системы не менее 50 чел-дней в год [3].
3. Оросители должны регулярно осматриваться на предмет отсутствия механических повреждений, коррозии, преград орошению.
4. Даже небольшие протечки требуют немедленной замены оросителя.
5. Сработавшие оросители ремонту и повторному использованию не подлежат.
6. Перед заменой спринклерных оросителей необходимо отключить систему пожаротушения.
7. После замены оросителей следует установить систему пожаротушения в дежурный режим.

Отсюда можно сделать вывод, что на объектах агропромышленного комплекса (АПК) применение ТРВ нерационально по экономическим критериям.

Предлагаемое недорогое и простое конструктивное решение устройства для подачи мелкораспылённой воды в очаг пожара, в частности, на объектах АПК заключается в следующем.

В защищаемом помещении на высоте 3-5 м от поверхности пола прокладывается водовод из металлической водопроводной трубы диаметром 1,5-2 дюйма, к которому сверху через 3-4 м привариваются круглые гайки с внутренней резьбой ½ дюйма. В гайки вворачиваются распылители, по которым при возникновении пожара в помещение подаётся тонкораспылённая вода. На рисунке 1 представлен распылитель по а.с. № 1685541 [4]. Распылитель содержит корпус 1 и дефлектор 2 с подводящим каналом 3. Корпус 1 монтируется резьбовой частью вертикально в штуцер, соединенный с водоводом. Вода из трубопровода поступает под давлением через подводящий канал 3 к дефлектору 2, откуда, отражаясь, разбрызгивается в виде плоского расширенного веера. Уход не требуется, затраты минимальны.

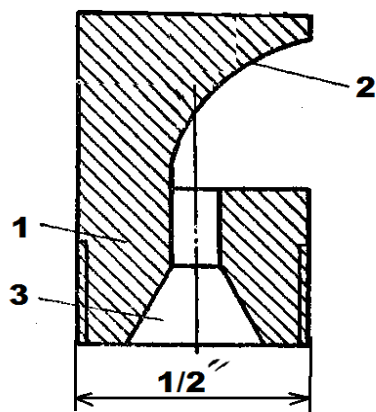


Рисунок 1 –  
мелкодисперсный  
распылитель жидкости

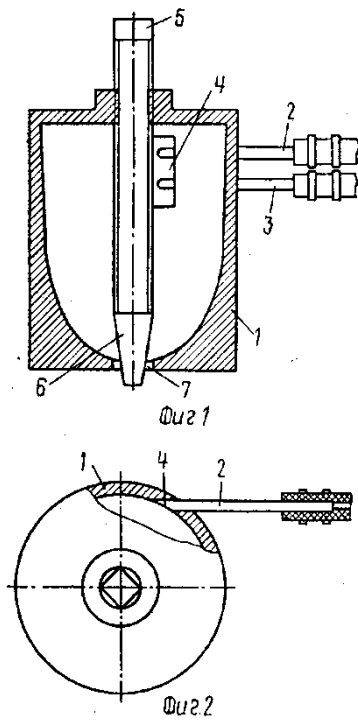
Также одной из проблем пожаровзрывоопасности объектов является мелкодисперсная пыль. Дисперсность аэрозвеси для одних и тех же машин, аппаратов и цехов не постоянна, а меняется от различных факторов. Основными из

этих факторов являются влажность сырья и воздуха в помещении.

Основными факторами, влияющими на взрывчатость аэрозвесей, являются мощность источника зажигания, влажность пыли и воздуха, зольность и дисперсность пыли и др. Наиболее пожаровзрывоопасна сухая мука высшего и первого сорта. Вода, содержащаяся в пыли, затрудняет воспламенение пыли и распространение пламени. По мере увеличения влагосодержания воздуха уменьшается интенсивность взрыва торфяной и угольной пыли. Например, пыль донецкого газового угля не взрывоопасна при содержании влаги уже 6,5 %.

Для повышения влажности воздуха в помещениях, содержащих горючую или взрывчатую пыль предлагается использовать малогабаритный мелкодисперсный пневмогидравлический ультразвуковой распылитель жидкости. Распылитель предназначен для ультрамелкодисперсного распыления воды или других жидкостей.

Распылитель (Рисунок 2) представляет собой полый корпус 1, внутренняя поверхность которого выполнена параболической формы, как наиболее удобная для формирования ультразвукового кавитационного вихря. В верхней части корпуса расположены по касательной к его внутренней поверхности подводящие патрубки 2 и 3 подачи воды и воздуха, а также шлицевой паз 4. В крышке корпуса 1 расположен винт 5, оканчивающийся усечённым конусом 6, который позволяет регулировать сечение сопла 7 корпуса 1. При подаче в корпус 1 под давлением воды и воздуха по патрубкам 2 и 3 внутри него возникает кавитационный вихрь. Наличие шлицевого паза 4 способствует дроблению плёнки жидкости на стенках корпуса 1 и возникновению ультразвука. Этим достигается ультрамелкодисперсное распыление жидкости до такого состояния, что её капли вырываются из сопла 7 в виде не опускающегося на землю облака тумана. Техническая характеристика распылителя жидкости представлена в таблице. Особенностью предлагаемого распылителя является:



- простота конструкции, надёжность;
- удобство монтажа и эксплуатации;
- обеспечение высокого качества распыления жидкости

Распылитель жидкости опробован в условиях реальной промышленной эксплуатации, его конструкция соответствует представленной в таблице технической характеристике. Применение распылителя позволяет обеспечить повышенную влажность воздуха:

Рисунок 2 – Распылитель:  
1 – корпус, 2, 3 – патрубки для жидкости и воздуха,  
4 – шлицевой паз, 5 – винт,  
6 – регулятор сопла,  
7 – сопло

- в теплицах и при разведении гриба – «вешенки» в закрытых подвальных помещениях;
- в галереях углеподачи и всех аналогичных помещениях, где необходимо осаждение пыли и снижение её пожарной опасности;
- в ткацком производстве для повышения влажности в цехах.

На конструкцию распылителя имеется авторское свидетельство № 1708429 [5].

Таблица – Техническая характеристика ультрамелкодисперсного распылителя

Наименование показателей	Значение
Масса распылителя, кг	0,5 – 2,0
Рабочее давление воды (жидкости) и воздуха, кг/см <sup>2</sup>	4 – 6
Размер капель жидкости, мкм	5 – 12
Расход жидкости, л/мин	1-10
<b>ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ (ДИАМЕТР КОРПУСА, ДЛИНА), ММ</b>	70 x 110
<b>МАТЕРИАЛ ДЕТАЛЕЙ</b>	Сталь

Расходы на его эксплуатацию минимальны, ремонт и запасные части не требуются. Ориентировочная цена распылителя при единичном производстве не более 500 рублей, долговечность эксплуатации не ограничена.

### Список литературы

- 1 Елфимова М.В. Капельное пожаротушение. Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций: Сборник статей по материалам VI Всероссийской научно-практической конференции / М.В. Елфимова, В.В. Двирный, Г.В. Двирный, Г.Г. Крушенко. – Железногорск, 2016. – С. 104-105.
2. Дауэнгауэр С.А. Пожаротушение тонкораспыленной водой: механизмы, особенности перспективы // С.А Дауэнгауэр. «Пожаровзрывобезопасность». – 2006. – № 4.
3. Пахомов В.Г. Новейшая технология пожаротушения тонкораспыленной водой // В.Г. Пахомов. Мир и безопасность. – 2008. – № 3.
4. Орловский С.Н. Меняйло В.П., Кромм Ю. Э. Двухсекторная дождевальная насадка. А.с. № 1685541. А.с. №1685541 СССР МКИ В05В1/26. БИ. 1991, № 39
- 5 Орловский С.Н., Орловская Т.П. Распылитель жидкости. А.с. №1708429 СССР МКИ В05В 1/30, 1/06 БИ. 1992. – № 4.

### **АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА ОПЕРАТОРОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Исаев Д.О.**

*Научный руководитель: д.т.н., профессор Чепелев Н.И.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Ежегодно в организациях пищевой промышленности погибают тысячи людей. С повышением уровня механизации технологических процессов в пищевой промышленности, широким использованием мобильных средств увеличивается доля травм от применяемых машин и оборудования [1, 2].

Причины производственного травматизма носят сложный, комплексный характер и требуют проведения целенаправленной работы, в том числе выходящей за рамки собственно проблем управления охраной труда.

По статистике, несчастные случаи происходят из-за плохой организации производства и технологических нарушений, отсутствия контроля со стороны администрации предприятия над трудовой и производственной дисциплиной. На последнем месте в рейтинге причин производственного травматизма – нарушение инструкций и правил техники безопасности самим работником. Нередко причиной увечий становится оборудование, которое на большинстве предприятий давно устарело и морально, и физически. В погоне за прибылью, объемами, желанием побольше заработать работодатели увеличивают интенсивность труда, но при этом забывают про обновление основных производственных фондов. Не торопятся работодатели и вводить систему управления охраной труда – восстанавливать соответствующие службы и принимать в штат освобожденных специалистов.

По данным Орловского научно-исследовательского института охраны труда в период с 2006 по 2010 г. на предприятиях пищевой промышленности произошел 881 случай тяжелого и смертельного травматизма.

Таблица 1 – Распределение числа пострадавших со смертельным и тяжелым исходом в пищевой промышленности.

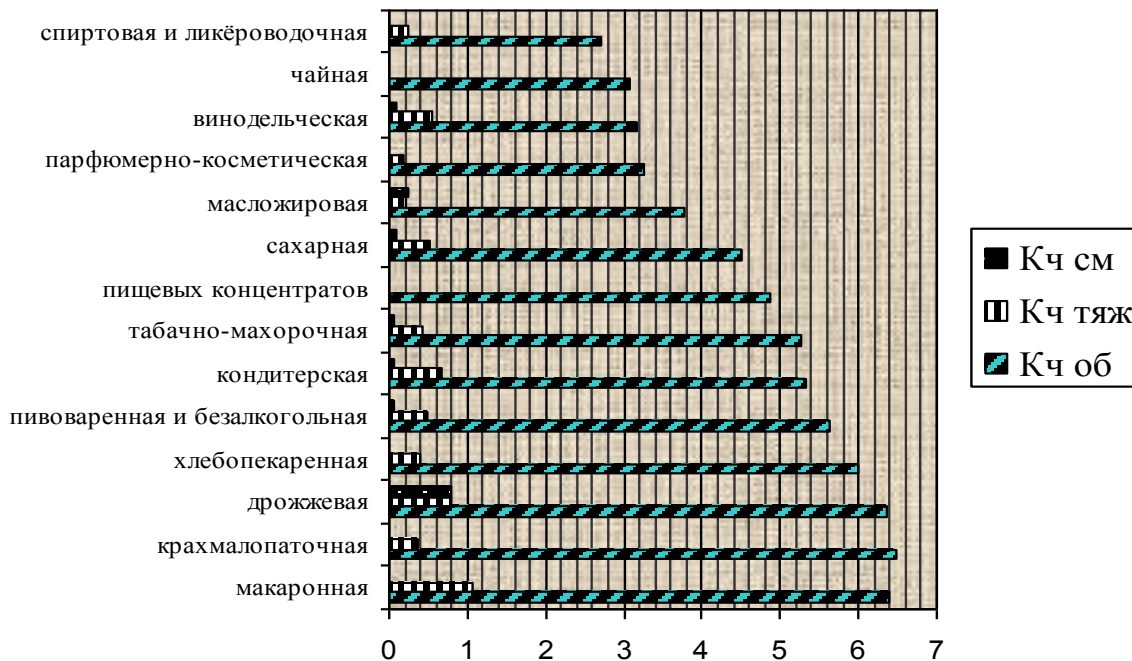
Виды экономической деятельности	2006		2007		2008		2009		2010	
	T <sub>тp</sub>	C <sub>тp</sub>	T <sub>тp</sub>	C <sub>тp</sub>	T <sub>тp</sub>	C <sub>тp</sub>	T <sub>тp</sub>	C <sub>тp</sub>	T <sub>тp</sub>	C <sub>тp</sub>
Пищевая промышленность, в целом	281	69	387	62	36	12	14	5	8	7
в том числе:										
хлебопекарная	78	8	114	12	9	2	6	1	4	4
макаронная	27	2	18	0	0	0	0	0	0	0
кондитерская	24	1	58	4	3	0	1	0	0	0
пивоваренная и безалкогольная	40	7	41	4	7	3	1	1	2	0
масложировая	6	4	10	9	1	1	0	0	1	1



$T_{тр}$  – число тяжело травмированных;

$C_{тр}$  – число погибших.

Основные показатели производственного травматизма в пищевой промышленности за 2002 год указывают на то, что самой травмоопасной (Кч тяж) является макаронная промышленность, однако, на этот период случаев летальных исходов больше всего зафиксировано на предприятиях дрожжевой промышленности (Кч см).



**Кч<sub>см</sub>, Кч<sub>тяж</sub>, Кч<sub>об</sub>-коэффициент частоты несчастных случаев со смертельным исходом, тяжелым и сходом и общий соответственно**

Рисунок 1 – Основные показатели производственного травматизма в пищевой промышленности за 2010 год

Самыми распространёнными в пищевой и перерабатывающей промышленности являются травмы кисти и пальцев рук, так же случаются травмы головы, предплечья, голени, стопы и множественные травмы.

Вопрос о травматизме сотрудников задействованных в пищевой промышленности возможно решить лишь рассмотрев причины возникновения травмоопасных ситуаций и устранив конструктивные недостатки агрегатов пищевых и перерабатывающих производств.

Изучение причин травматизма довольно широкая область для работы, приведем лишь самые основные из этих причин.

Конструктивные недостатки оборудования, являются причиной многих случаев травматизма, так как в используемом аппарате зачастую не учтена возможность отключения рабочих органов из-за эксплуатационных особенностей аппарата (например, налипание теста на микровыключатель электроблокировки). Либо конструкцией не предусмотрены ограждающие элементы агрегата (поручни, кожухи). Еще к одной причине случаев травм можно отнести эксплуатацию оборудования с нарушением требований безопасности, когда при монтаже или ремонте блокировка отключается, защитные решетки снимаются и в дальнейшем агрегаты эксплуатируются без защитных устройств.

Анализ распределения несчастных случаев со смертельным и тяжелым исходами по причинам травмирования (рис. 2) позволил установить, что основной причиной является неудовлетворительная организация работ 91%), в том числе:

- 1- недостаточный контроль ответственных лиц – 28%;

- 2 - нарушение производственной и трудовой дисциплины – 13%;
- 3 - нарушение технологии – 13%;
- 4 - недостатки в обучении безопасным приемам труда – 22%;
- 5 - нахождение в опасной зоне – 11%;
- 6 - нахождение в состоянии алкогольного опьянения – 4% (в 3-х случаях).

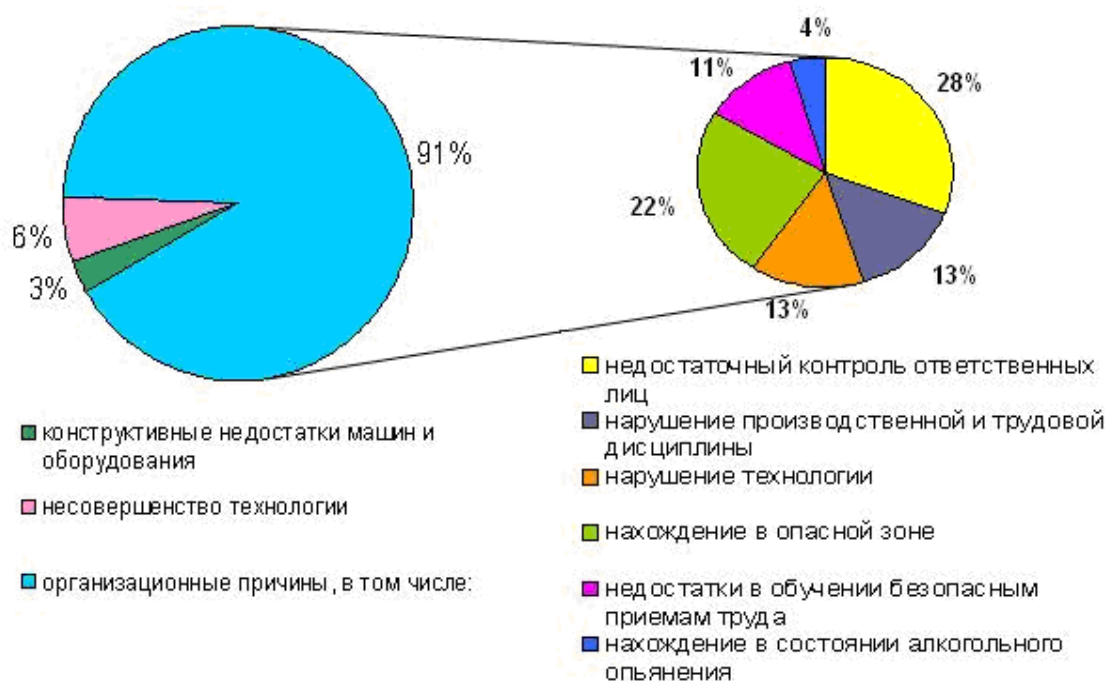


Рисунок 2 – Распределение несчастных случаев по причинам травмирования

Нарушения производственной дисциплины включают нарушения регламента обслуживания технических устройств, нарядной системы, неосторожные действия персонала, выполнение работы в состоянии алкогольного опьянения.

Конструктивные недостатки машин и оборудования стали причиной травматизма в 3%, несовершенство технологии – в 6%.

Проведенный обзор научно-технической литературы и анализ травматизма позволил сформировать представление об условиях труда при эксплуатации оборудования пищевых производств. При этом установлено, что недостаточно изучены вопросы безопасности труда операторов технологического оборудования на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности.

### Список литературы

1. Методические указания по определению социально-экономической эффективности улучшения условий труда. – Орел, ВНИИОТСХ, 1995. – 32 с.
2. Чепелев Н.И. Безопасность технологических процессов АПК; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2003. – 280 с.

## **ЗАЩИТА КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОТ ДИВЕРСИОННО-ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ**

**Коновалова А.А.**

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Ильященко А.А.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Современный терроризм представляет одну из наиболее опасных угроз национальной безопасности не только России, но и всего мира. Как показывает практика, до недавнего времени объектами террористических актов, в основном, были самолеты. Однако опыт борьбы с терроризмом на воздушном транспорте, применение новейшей техники и приборов обнаружения взрывчатых

веществ и оружия значительно сократили такого рода преступления в данной области. Поэтому не исключено, что объектами террористических актов могут стать критически важные объекты (КВО) инфраструктуры.

Значительная часть этих объектов представляет не только экономическую, оборонную и социальную значимость для страны, но и потенциальную опасность для здоровья и жизни людей при возникновении на них аварий в результате, как технологических отказов, так и диверсионно-террористических актов (ДТА). В зонах возможного воздействия поражающих факторов при авариях на этих объектах проживает свыше 90 миллионов жителей страны. Поэтому одним из приоритетных направлений борьбы с терроризмом является формирование системы мероприятий по защите КВО инфраструктуры от диверсионно-террористических проявлений (ДТП).

Критически важные объекты – объекты, нарушение (или прекращение) функционирования которых приводит к потере управления, разрушению инфраструктуры, необратимому негативному изменению (или разрушению) экономики страны, субъекта или административно-территориальной единицы, или существенному ухудшению безопасности жизнедеятельности населения, проживающего на этих территориях на длительный период времени[1].

К данной группе объектов относятся:

- стационарные и мобильные пункты управления, узлы телефонной, телевизионной, радиосвязи и оповещения, в том числе космического базирования;
- крупные гидротехнические сооружения промышленного и водохозяйственного назначения;
- объекты топливно-энергетического комплекса, в том числе атомные, гидро- и тепловые электростанции, электроподстанции и магистральные линии высоковольтных электропередач;
- магистральные газо-, нефте- и продуктопроводы, газокompрессорные и нефтеперекачивающие станции, а также хранилища сжиженных газов и нефти;
- предприятия химического, нефтехимического, металлургического, машиностроительного, радио- и электротехнического и оборонного производства;
- крупные предприятия по производству и переработке жидкофазных или твердых взрывоопасных материалов;
- крупные железнодорожные узлы, морские порты, аэропорты в крупных городах, метрополитены, мосты и тоннели длиной более 500 м;
- крупные предприятия по производству, переработке и хранению сельхозпродукции и др.

Кроме того, к КВО следует отнести места массового скопления людей, пункты управления, потенциально опасные объекты и крупные объекты жизнеобеспечения.

Защищенность критически важных для национальной безопасности объектов инфраструктуры – состояние, при котором предотвращают, преодолевают или предельно снижают негативные последствия возникновения потенциальных опасностей от угроз техногенного, природного характера и террористических проявлений.

При разработке системы мероприятий по защите КВО от ДТП следует решать следующие основные задачи:

- идентификация негативных факторов, способствующих возникновению ДТА или повышающих уязвимость КВО;
- устранение или уменьшение воздействия указанных негативных факторов;
- ликвидация или минимизация отрицательных последствий в случае реализации ДТА;
- постоянное совершенствование системы защиты КВО.

Как показывает практика в настоящее время существуют определенные трудности для реализации указанных задач, а именно:

- отсутствие достаточной нормативно-правовой базы, регулирующей вопросы разработки системы мероприятий по защите КВО от ДТП;
- отсутствие четкого взаимодействия между органами исполнительной власти и руководителями КВО по вопросам повышения надежности защиты объектов;
- недостаточное финансирование мероприятий, направленных на повышение защищенности КВО;
- отсутствие эффективных методов и средств оценки защищенности КВО от ДТП.

Особое внимание в настоящее время уделяется категорированию КВО и проведению их паспортизации, позволяющей оценить степень защищенности объектов от ДТП.

Категорирование КВО позволяет определить их значимость в системе национальной безопасности страны, а значит упорядочить финансирование этих объектов. Чем выше категория объекта,

тем больше вероятность совершения ДТА и значительного ущерба. Это обуславливает величину затрат на повышение защищенности КВО. До настоящего времени число категорий КВО четко не определено и колеблется от трех до десяти. По оценкам ряда специалистов, число категорий должно быть равно или близко к десяти. Только в этом случае возможно решать оптимизационную задачу минимизации суммарных затрат в государстве на создание совокупности систем антитеррористической, противодиверсионной и физической защиты потенциально опасных объектов [2].

Составление объективного паспорта защищенности КВО задача весьма трудная и требует, во-первых, наличие комплекта нормативно-технической документации по вопросам паспортизации, во-вторых, создание компетентной комиссии с привлечением соответствующих специалистов (например, сотрудников органов внутренних дел и органов службы безопасности, сотрудников подразделений МЧС, специалистов по проектированию и эксплуатации исследуемых объектов).

Сам процесс паспортизации КВО необходим для выявления и оценки негативных факторов, способствующих возникновению ДТА или повышающих уязвимость КВО. Выявив и оценив эти факторы, можно разработать адекватную систему мероприятий по защите КВО от угроз диверсионно-террористического характера.

Таким образом, целью разработки паспорта защищенности КВО является информационное обеспечение администрации объекта, органов государственной власти при определении методов и средств по противодействию ДТА.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы и рекомендации в области повышения защищенности КВО от ДТП:

в современных условиях остается достаточно высокой вероятность совершения ДТА на КВО; нормативно-правовая база, регулирующая вопросы защиты КВО от ДТА, а также вопросы взаимодействия органов исполнительной власти и руководителей объектов, требует совершенствования;

необходимо разработать и утвердить на федеральном уровне методические рекомендации по оценке (составлению паспортов) защищенности КВО, при этом учесть, что объективность оценки зависит от выбора необходимого и достаточного количества критериев, характеризующих защищенность или уязвимость от ДТА;

проводить паспортизацию КВО следует на основе принципа закрытости информации о результатах данного мероприятия;

результаты паспортизации использовать при разработке комплекса мероприятий по повышению защищенности КВО от диверсионно-террористических проявлений.

#### **Список литературы**

1. Методические рекомендации для органов власти муниципальных образований и местного самоуправления по подготовке материалов для плана повышения защищенности критически важных объектов Красноярского края на 2004-2008 годы.
2. Моторный, И.Д. Современный терроризм и оценка диверсионно-террористической уязвимости гражданских объектов / И.Д. Моторный. – М., 2004. – С. 51.

#### ***АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В АПК***

***Назаренко Д.О.***

*Научный руководитель: д.э.н., доцент Папаскири Т.В.  
Государственный университет по землеустройству, Москва*

Агропромышленный комплекс (АПК) представляет собой крупнейший многоотраслевой комплекс, включающий в себя совокупность отраслей экономики, направленных на производство, переработку сельскохозяйственного сырья и в дальнейшем получения готовой продукции. Сюда входят непосредственно сельское хозяйство и тесно связанные с ним отрасли промышленности, отвечающие за переработку сырья, хранение и перевозку готовой сельскохозяйственной продукции, а так же предприятия, снабжающие сельскохозяйственных производителей техникой, удобрениями, химикатами.

Отсюда видно, что АПК России делится на 4 сферы:

1. Сельское хозяйство, включающее растениеводство, животноводство, фермерские, личные подсобные хозяйства и т.д.;

2. Отрасли, службы и предприятия, которые обеспечивают сельское хозяйство материальными ресурсами, такими как сельскохозяйственная техника, удобрения, химикаты;

3. Пищевая промышленность и отрасли, занимающиеся первичной переработкой сельскохозяйственного сырья для легкой промышленности;

4. Предприятия, занимающиеся заготовкой, хранением, транспортировкой, продажей сельскохозяйственного сырья и готовой продукции, а так же институты подготовки квалифицированных кадров.

Все участники агропромышленного комплекса находятся в тесной и непрерывной взаимосвязи между собой (рис. 1).



Рисунок 1 – Взаимосвязь отраслей АПК

Агропромышленное производство России является неотъемлемой и, пожалуй, наиболее важной структурной единицей народного хозяйства. В то же время, отрасли АПК являются на сегодняшний день одними из самых травмоопасных отраслей. В сравнении с экономически развитыми странами уровень травматизма и профзаболеваний у работников агропромышленного комплекса России остается достаточно высоким и требует срочного вмешательства государства для повышения безопасности труда. Это обуславливается недостаточным вниманием компетентных органов, и в частности государства, к обеспечению охраны труда и повышению уровня безопасности работников.

Единственный в стране институт ФГНУ «ВНИИ охраны труда» Минсельхоза России (г. Орел), выполнявший ранее функции головного научно-методического центра по охране труда в АПК России координировавший исследования по охране труда ряда научных учреждений и вузов в рамках научно-методического совета «Охрана труда» при Отделении механизации, электрификации и автоматизации сельского хозяйства РАСХН, в настоящее время перестал существовать. Теперь он называется ВНИИ социального развития села ФГОУВПО ОрелГАУ и вопросы охраны труда являются для этого учреждения далеко не первостепенными [1, с. 11].

Главными причинами, определяющими показатели производственного травматизма, являются:

- несвоевременное проведение инструктажей по технике безопасности, а также допуск к работе лиц, не прошедших обучение по охране труда и не имеющих соответствующей профессиональной подготовки;

- отсутствие контроля со стороны работодателей за соблюдением требований охраны труда, ослабление их ответственности за состояние условий и охраны труда;

- сокращение объемов капитального и профилактического ремонта зданий, сооружений, машин и оборудования, ухудшение качества машинно-тракторного парка, повышение доли физически изношенной техники [2, с. 81].

К основным причинам повышенного травматизма можно так же отнести недостаточный уровень инвестиций на техническое перевооружение АПК, ослабление государственного и ведомственного контроля, ведение всех затрат по обеспечению безопасности и охраны труда исключительно работодателями, без поддержки государства.

Учитывая вышесказанное, следует отметить значимую научную проблему повышения безопасности труда и улучшения условий труда в агропромышленном комплексе России, совершенствования системы сохранения жизни и здоровья работников и повышения качества обучения в области техники безопасности. С этой целью нами были предложены определенные мероприятия по повышению безопасности труда в агропромышленном комплексе страны (табл. 1).

Таблица 1 – Рекомендуемые мероприятия по повышению безопасности труда в АПК

<b>Кому следует проводить</b>	<b>Рекомендуемые мероприятия</b>
<p>Органы исполнительной власти муниципальных образований</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- улучшение организации работы по проведению оценки условия труда, обеспечение объективности и обоснованности выводов, изложенных в заключениях оценки;</li> <li>- усиление контроля за качеством проведения социальной оценки условий труда, обучения и проверки знаний требований охраны труда;</li> <li>- информирование и оказание правовой помощи работникам и работодателям по вопросам охраны труда;</li> <li>- создание базы данных по вопросам охраны труда для информационного обеспечения работников и работодателей;</li> <li>- проведение дежурств на предприятиях агропромышленного комплекса муниципальных районов в целях предотвращения пожароопасных обстановок;</li> <li>- проведение конкурсов на лучшее состояние условий и охраны труда среди организаций и муниципальных образований в пределах субъекта РФ;</li> <li>- проведение конкурсов на лучшую студенческую работу в рамках научно-исследовательских работ по проблемам безопасности труда, жизнедеятельности и охране труда.</li> </ul>
<p>Работодатели</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принятие совместно с другими организациями мер по созданию служб охраны труда на предприятиях агропромышленного комплекса;</li> <li>- проведение постоянного мониторинга условий и безопасности труда в организациях АПК;</li> <li>- информирование персонала о профессиональных рисках, связанных с исполнением трудовых обязанностей, формирование приоритетного отношения к сохранению жизни и здоровья во время труда;</li> <li>- повышение собственной компетенции в вопросах охраны труда за счет увеличения количества обучаемых специалистов;</li> <li>- проведение научно-исследовательских работ для разработки нормативно-правовых документов в области охраны труда в АПК;</li> <li>- пропаганда передовых достижений в области охраны труда в СМИ и сети Интернет.</li> </ul>

Таким образом, выполнение предложенных мероприятий органами исполнительной власти муниципальных образований и работодателями позволит сократить актуальные проблемы повышения безопасности труда в АПК, сократив тем самым уровень травматизма и профзаболеваний и обеспечив рост производительности труда на предприятиях.

### Список литературы

1. Васильева Л.А., Матвеев В.Ю. Анализ травматизма, профессиональных заболеваний и меры по повышению безопасности труда в АПК // Вестник НГИЭИ. – 2014. – №4 (35). – С.9-17.
2. Курков Ю.Б., Трифонова Е.Ю. Проблемы обеспечения безопасности труда на предприятиях

### **СТРЕЛКОВАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ-ОХОТОВЕДОВ**

**Пацюнас Д.С., Монгуш С.В.**

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Ковальчук А.Н.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

В КрасГАУ в соответствии с ФГОС СПО по специальности 35.02.14 "Охотоведение и звероводство" осуществляется подготовка специалистов-охотоведов.

Областью профессиональной деятельности выпускников является: организация и выполнение работ по охране, контролю воспроизводства и регулированию использования объектов животного мира и среды их обитания; все виды охот; производство продукции охоты и звероводства [1].

Охотовед готовится к следующим видам деятельности:

1. Организация и проведение всех видов охоты.
2. Охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов.
3. Разведение, содержание и использование пушных зверей.
4. Заготовка, первичная обработка, переработка и сбыт продукции охотничьего промысла и звероводства.
5. Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих: егерь, зверовод, охотник промысловый.

Работникам системы государственного органа управления лесным хозяйством (Рослесхоза) как должностным лицам предприятий, учреждений и организаций с особыми уставными задачами по охране лесов, предупреждению и пресечению нарушений лесного законодательства разрешается во время исполнения служебных обязанностей ношение служебного и гражданского огнестрельного оружия [2].

Анализа доступных научных материалов, открытых публикаций, данных периодической печати, интернета позволяет сформулировать следующие предложения по совершенствованию стрелковой подготовки специалистов-охотоведов (егерей, звероводов и промысловых охотников):

1. Основания к применению оружия, а также условия, в которых оно может применяться, должны лежать в основе содержания стрелковой подготовки специалистов-охотоведов, то есть вся система стрелковой подготовки должна носить служебно-прикладной характер.
2. Учитывая специфику повседневной служебной деятельности специалистов-охотоведов, основным видом оружия, которым они должны владеть на профессиональном уровне, должен карабин. Углубленную подготовку к применению прочих видов служебного стрелкового оружия целесообразно проводить с учетом специфики служебной деятельности отдельных работников.
3. Основное внимание сосредоточить на упражнениях, формирующих навыки «профессиональной стрельбы».

4. Широко использовать метод проблемно-ситуационного упражнения, суть которого в моделировании реальных ситуаций применения и использования оружия, в которых специалист-охотовед должен адекватно реагировать. Этот метод предполагает применение комплексных упражнений, включающих смену положений для стрельбы, использование разнообразных изготовок, различных передвижений и смен позиций, стрельбу на фоне сбивающих факторов и т.д., а также ситуационную стрельбу с использованием кино- и видеотренажеров (интерактивных тренировочных систем). В ситуационных контрольно-обучающих упражнениях должны моделироваться ситуации применения оружия, предусмотренные Законом об оружии, что обеспечит формирование навыков правомерного применения оружия – ведущего компонента стрелковой подготовки специалистов-охотоведов, а также психологическую подготовку к применению оружия в реальных условиях.

Учитывая дефицит боеприпасов, выдаваемых для тренировочных стрельб (8-10 патронов) [2], двигательные умения и навыки, связанные с эффективным и безопасным обращением с оружием, можно формировать посредством отработки нормативов в процессе огневой подготовки.

Нормативы по огневой подготовке позволяют обучать работников:

- умению стрелять из различных положений и из различных видов оружия в ограниченное время;
- быстро разбирать, собирать и разряжать оружие;

– снаряжать магазин патронами, производить смену магазина.

Следует отметить, что отработка нормативов должна предшествовать выполнению упражнений стрельб. То есть, **нормативы относятся к категории так называемых подводящих, или доогневых, упражнений.** Они предназначены для выработки умений и навыков, связанных с обслуживанием оружия, подготовкой его к стрельбе, а также необходимых для ведения самой стрельбы, обеспечения ее непрерывности и требуемой скорострельности.

Прочные навыки обращения с оружием можно выработать лишь при условии систематической тренировки. В связи с этим регламентируется систематическая отработка нормативов. Тем самым **нормативы выполняют еще и функции тренировочных упражнений.** Регулярная отработка нормативов помогает овладеть умениями и навыками безопасного и эффективного обращения с оружием и способствует поддержанию должной профессиональной готовности каждого специалиста-охотоведа на протяжении всего периода его работы.

Нормативы по огневой подготовке – не только упражнения, требующие обязательной регулярной отработки, они также служат для оценки степени усвоения специалистами-охотоведами необходимых двигательных навыков по обращению с оружием. Таким образом, **норматив – это еще и комплексный оценочный показатель выполнения отдельными работниками приемов и действий, связанных с обращением с оружием.**

Во-первых, норматив – это временной показатель. В настоящее время характер огневых задач, решаемых с помощью оружия, требует минимизации времени на выполнение всех приемов и действий с оружием. В скоротечном бою на коротких дистанциях побеждает, как правило, тот, кто первый достал оружие и открыл прицельный огонь, кто смог быстрее заменить израсходованный магазин или устранить возникшую во время стрельбы задержку. Запоздалые, неумелые действия с оружием в этих условиях являются высоковероятной причиной поражения.

Во-вторых, норматив – это качественный показатель, характеризующий степень владения оружием. Он позволяет не только оценить алгоритм выполнения конкретного приема или действия, но и культуру работы с оружием в целом, то есть совокупность приемов и методов максимально эффективного и безопасного его применения.

Подготовленный стрелок выполняет приемы и действия с оружием в соответствии с установленными требованиями и правилами предельно четкими, точными и эргономичными движениями. Для неподготовленного стрелка характерны растерянность из-за незнания технологии выполнения норматива, излишняя торопливость, ненужные и ошибочные движения с большими затратами времени и энергии, что в условиях ближнего боя также может привести к негативным последствиям. Кроме того, техника выполнения отдельных приемов и действий с оружием решающим образом влияют на результативность стрельбы. Следует отметить, что временной и качественный показатели норматива взаимосвязаны.

Таким образом, нормативы выполняют две равнозначные функции, что делает их чрезвычайно важным элементом огневой подготовки. Они систематизируют знания и навыки в единое профессиональное умение обращаться с оружием в условиях служебной деятельности.

Умение выполнять нормативы очень важно для специалистов-охотоведов, выполняющих свои должностные обязанности с оружием, так как в критических ситуациях от этого может зависеть их жизнь. Действия, составляющие тот или иной норматив, должны быть отработаны до автоматизма (приобретения навыка), поскольку в ситуациях огневого контакта сотрудник должен постоянно визуально контролировать действия правонарушителя, анализировать складывающуюся обстановку, принимать решения о способе выполнения конкретной служебной задачи, прогнозировать возможные перспективы ее исхода, а не следить за своими действиями. Причем выполнение каждого технического действия должно быть весьма лаконичным, так как лишние движения ведут к неоправданным затратам времени, как бы они ни были эффективны.

Отработке нормативов по огневой подготовке специалистов-охотоведов должно предшествовать изучение материальной части оружия, приемов и правил обращения с ним, требований мер безопасности и необходимых теоретических положений наставлений, руководств и инструкций.

Основной формой обучения нормативам является тренировка, то есть многократное повторение действий для четкого запоминания правильности их выполнения и получения твердых навыков по обращению с оружием. В ходе тренировки необходимо создать условия, приближенные к реальным, и продемонстрировать опыт лучших работников.

Специалисты-охотоведы при освоении норматива вначале должны научиться правильно выполнять их по элементам в медленном темпе, затем переходить к его отработке в целом, после



этого приступить к интенсивным тренировкам до достижения установленных для данного норматива временных показателей.

В процессе обучения при отработке нормативов преподаватели и инструкторы по огневой подготовке могут устанавливать промежуточные по времени показатели в соответствии с уровнем подготовки сотрудников с таким расчетом, чтобы к намеченному программой обучения сроку обеспечить выполнение нормативов на оценку не ниже «отлично».

При отработке (проверке выполнения) нормативов необходимо руководствоваться следующими указаниями:

- нормативы в ходе занятий и тренировок отрабатываются на исправном учебном оружии;
- оружие должно быть полностью укомплектовано инструментом, принадлежностями и приспособлениями, уложенными и закрепленными на своих местах;
- тренировка по выполнению нормативов, связанных с разборкой, сборкой оружия, снаряжением магазинов, производится только на учебном оружии и с учебными боеприпасами на отдельном рабочем месте;
- при проведении контрольно-проверочных занятий нормативы выполняются как контрольные.

Нормативы считаются выполненными, если соблюдены условия и порядок их выполнения и не допущены нарушения требований наставлений, инструкций, руководств и мер безопасности.

Если при отработке норматива обучаемым допущена хотя бы одна ошибка, которая может привести к травме работника или поломке оружия, выполнение норматива прекращается, и работнику выставляется оценка «неудовлетворительно».

В случае допущения нарушения работником требований мер безопасности выполнение норматива прекращается и работнику выставляется оценка «неудовлетворительно».

За нарушение последовательности выполнения норматива, которое не приводит к поломке (порче) оружия, а также за каждую ошибку, приводящую к нарушению условий выполнения норматива, оценка снижается на один балл.

Технические неисправности, обнаруженные в ходе выполнения норматива, не устраняются (если они не препятствуют выполнению норматива). Обучаемый после выполнения норматива должен доложить о выявленных неисправностях.

Время выполнения норматива отсчитывается по секундомеру в порядке, изложенном в условиях норматива, а там где он не определен, с момента подачи команды «Вперед» или другой установленной команды (сигнала) до полного выполнения норматива и доклада о его выполнении «Готово» или в момент нанесения удара курка по ударнику.

Если норматив отрабатывается в процессе обучения несколько раз, то оценка за его выполнение определяется по последнему показанному результату или по результату контрольного занятия.

#### **Оценка за выполнение норматива определяется:**

**«отлично»** – если сотрудник уложился по времени на оценку «отлично» и при этом не допустил ни одной ошибки;

**«хорошо»** – если сотрудник уложился по времени на оценку «хорошо» и при этом не допустил ни одной ошибки или на оценку «отлично», но при этом допустил одну ошибку;

**«удовлетворительно»** – если сотрудник уложился по времени на оценку «удовлетворительно» и при этом не допустил ни одной ошибки или на оценку «хорошо», но при этом допустил одну ошибку, или на оценку «отлично», но при этом допустил две ошибки;

**«неудовлетворительно»** – если сотрудник не выполнил требований на оценку «удовлетворительно».

Для специалистов-охотоведов можно использовать нормативы, рассчитанные на подготовку сотрудников правоохранительных органов, предусмотренных «Наставлением по огневой подготовке в органах внутренних дел Российской Федерации». Однако, они недостаточно учитывают специфику их профессиональной деятельности. Для данной категории работников, на наш взгляд, следует разработать специфический комплекс нормативов по огневой подготовке, отражающий условия служебной деятельности специалистов-охотоведов, что является продолжением данной работы.

### Список литературы

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 7 мая 2014 г. № 463 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.14 «Охотоведение и звероводство»: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime>.
2. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства России от 15.07.94 г. № 152 "Об обеспечении служебным оружием работников системы Рослесхоза": docs.cntd.ru.

## **ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ РАБОТНИКАМИ СИСТЕМЫ ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА**

**Прилепских В.Д.**

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Ковальчук А.Н.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Работникам системы государственного органа управления лесным хозяйством (Рослесхоза) как должностным лицам предприятий, учреждений и организаций с особыми уставными задачами по охране лесов, предупреждению и пресечению нарушений лесного законодательства разрешается во время исполнения служебных обязанностей ношение служебного и гражданского огнестрельного оружия.

Перечень должностей работников системы Федерального агентства лесного хозяйства России, вид и нормы положенности выдаваемого им оружия, определены Рослесхозом (табл. 1) по согласованию с МВД России и изложены в "Табеле видов и норм положенности служебного оружия и боеприпасов работникам предприятий, организаций и учреждений с особыми уставными задачами системы Федеральной службы лесного хозяйства России" [1].

Таблица 1 – Вид оружия и нормы боеприпасов для работников лесохозяйственных подразделений

№ п/п	Вид оружия	Неснижаемый запас на единицу оружия	Расход в год на единицу оружия		Для отстрела животных при регулировании и их численности
			для тренировочных стрельб	для пристрелки	
1	Пистолет (револьвер)	16	8	4	-
2	Карабин	20	10	5	5
3	Охотничье гладкоствольное	20	10	5	3

Выданное работникам системы Рослесхоза служебное огнестрельное оружие закрепляется за ними с возложением на них ответственности за сохранность, правильность применения и содержания огнестрельного оружия в надлежащем порядке.

Руководитель органа управления лесным хозяйством в субъекте РФ, директор лесхоза принимают меры по обеспечению должностных лиц управлений лесами (лесхозов) современными моделями служебного и гражданского оружия, показавшими свою эффективность при использовании в полевых условиях, прошедшими в установленном порядке сертификацию и внесенными в Государственный кадастр гражданского и служебного оружия и патронов к нему.

Должностные лица государственной лесной охраны РФ, а также работники системы государственного органа управления лесным хозяйством РФ, наделенные правами хранения и ношения служебного оружия, могут применять его для защиты жизни, здоровья и государственной собственности в пределах необходимой обороны или при крайней необходимости, в том числе:

для отражения группового или вооруженного нападения, а также нападения с использованием транспортных средств на должностных лиц лесхоза (управлений лесами) и членов их семей или граждан, исполняющих свой служебный долг по охране природы, когда их жизнь или здоровье подвергаются опасности, для предотвращения попытки завладения оружием;

для отражения группового или вооруженного нападения на служебные помещения лесхозов (управлений лесами);

для задержания неправомерно находящегося на территории лесного фонда лица, оказывающего вооруженное сопротивление;

для отстрела животных в научных и регуляторных целях в установленном для этого порядке.

Большой практический интерес в контексте рассматриваемой проблемы представляют данные, отражающие условия профессиональной деятельности работников системы государственного органа управления лесным хозяйством (далее работников), а также особенности существующей практики ведения огня из служебного оружия.

Что касается первого аспекта, а именно условий профессиональной деятельности работников, важно отметить следующие моменты.

В результате анализа доступных научных материалов, открытых публикаций, данных периодической печати, интернета установлено, например, что при выполнении служебных задач работники в подавляющем большинстве используют карабины и ружья и гораздо реже пистолеты (револьверы). При этом в подавляющем большинстве случаев работникам приходилось применять оружие при несении службы в одиночку, реже численность наряда, применившего оружие, состояла из двух человек, трех и более человек.

Оружие, как правило, применяется работниками в служебное время.

Следует также отметить, что в последнее время четко проявляется тенденция к более «жесткому» применению служебного оружия ввиду осложнения условий задержания правонарушителей, возрастания агрессивности последних и общего снижения правосознания граждан. Выражается это в изменении соотношения различных направлений стрельбы, однозначно свидетельствующем о снижении процента случаев стрельбы только вверх и возрастании процента случаев сочетания стрельбы вверх и в цель. При этом случаи применения оружия работниками характеризуются достаточно большим расходом боеприпасов и сравнительно низкой результативностью стрельбы.

Резюмируя представленные материалы, следует акцентировать внимание на следующих моментах. Во-первых, это крайне низкая эффективность стрельбы при применении оружия работниками. Это является бесспорным свидетельством недостаточного уровня их огневой подготовленности, не способных уверено поражать цель первым выстрелом в реальных ситуациях стрельбы.

Во-вторых, это большой расход боеприпасов на каждый случай применения оружия работниками. Низкая результативность стрельбы приводит к тому, что на один случай применения оружия в разных ситуациях может расходоваться почти 90% боевого запаса одного магазина, что требует его замены или доснаряжения патронами в ходе выполнения служебных задач.

В плане знания условий профессиональной деятельности работников важны также результаты, характеризующие время суток и условия видимости цели в момент ведения огня, которые в значительной степени отражаются на результатах стрельбы. В большинстве случаев стрельба велась в дневное время, т.е. в условиях хорошей видимости цели. В тоже время приходилось вести огонь, когда видимость цели была ограничена или затруднена.

Еще одной особенностью применения служебного оружия является своеобразный психофизический фон, сопровождающий служебную деятельность работников. В частности, работникам приходится стрелять после физической нагрузки, при реальном противодействии оружием и другими предметами со стороны правонарушителей, после смены магазина, устранения задержек. Это говорит о значимости отработки твердых навыков обращения с оружием и важности прочных знаний материальной части табельного оружия.

Таким образом, условия и обстановку применения огнестрельного оружия работниками в настоящий момент можно оценить как экстремальные. В связи с этим, их стрелковая подготовка должна быть служебно-прикладной, под которой подразумевается подготовка к применению оружия в условиях, максимально приближенных к реальным, характеризующихся, как видно из вышеизложенных материалов, разнообразием конфликтных ситуаций в служебной деятельности, требующих разрешения с помощью оружия в различных погодных условиях, днем и ночью, под воздействием различных сбивающих факторов и т.д.). Это требует от работников владения широким набором технических действий с оружием для решения служебных задач.

Что касается второго аспекта, а именно особенностей стрельбы, следует остановиться на следующих моментах.

Большой интерес представляют данные, характеризующие вид цели, подвергаемой обстрелу работниками, и ее геометрические параметры. В большинстве случаев при применении оружия работниками целью являлись правонарушители. При этом работникам в подавляющем большинстве случаев приходилось вести огонь по ростовой фигуре «во фронт». Имели место случаи, когда целью выступала ростовая фигура, находящаяся за укрытием, и грудная фигура, расположенная боком к стреляющему. Также стрельба велась по ногам правонарушителя.

При применении оружия работниками, достаточно часто в качестве цели выступали транспортные средства. Причем стрельба по автомобилю велась как сзади, так спереди или сбоку. Имели место и случаи, когда оружие применялось для отражения нападения опасных животных. При этом цель, как правило, перемещалась. Преимущественно цель перемещалась фронтально, вдоль направления огня, либо удаляясь от сотрудника либо приближаясь к нему, и в некоторых случаях движение цели было облическим – под косым углом.

Немаловажно знать на каких расстояниях приходится применять оружие работникам. В этом плане нужно отметить, что в реальной практике стрельба из служебного оружия ведется как с коротких дистанций, так и длинных.

Большое значение для поражения цели имеет положение для стрельбы, из которого работник ведет огонь. По имеющимся данным стрельба велась, как из положения стоя, так и с колена, лежа и из машины.

Следует также отметить, что стрельба, как правило, велась «с места», то есть при устойчивой опоре. В тоже время имели место случаи, когда сотрудники стреляли при ходьбе и (или) беге, в том числе с коротких остановок или в движении («с ходу»), из автомобиля, когда опора для оружия была неустойчивой.

Реальные ситуации применения оружия, зачастую, сопряжены с ограничением времени на приведение оружия в боевую готовность и производство выстрела. Учитывая это, возможность спокойно извлечь оружие и тщательно прицелиться у работников имела довольно редко, в большинстве же ситуаций они вели стрельбу, не уточняя прицеливания, то есть «навскидку», опережая нападавших правонарушителей.

Зачастую в процессе выполнения служебных задач работникам приходится снаряжать и заменять магазин, разряжать оружие, расснаряжать или, наоборот, доснаряжать магазин патронами, производить неполную разборку оружия и его сборку, устранять задержки и поломки оружия при стрельбе, выполнять другие манипуляции с оружием. Поэтому для качественного выполнения своих служебных обязанностей работник должен не только уметь вести стрельбу в экстремальных условиях, но и хорошо знать материальную часть табельного оружия и умело обращаться с ним.

Обобщая итоги анализа физических условий применения оружия работниками, можно сформулировать особенности так называемой «профессиональной стрельбы», которая подразумевает комплекс обязательных для работника знаний, умений и навыков, связанных с профессиональным использованием служебного огнестрельного оружия в условиях служебной деятельности и включает в себя:

- глубокие знания материальной части оружия, умение грамотно эксплуатировать его;
- твердые навыки безопасного обращения с оружием;
- умение вести меткий огонь характерными для «профессиональной стрельбы» способами, а именно, в неограниченное время, дающее возможность тщательного прицеливания («снайперская стрельба»); в ограниченное время, что предполагает быстрое прицеливание, производство выстрела на опережение (стрельба «навскидку») либо вообще без прицеливания (инстинктивная стрельба); преимущественно на сверхкоротких и коротких дистанциях; с использованием разнообразных изготовок («стоя», «с колена», «лежа», сидя в машине) и хватов оружия (с одной или с двух рук, с упора или без него); с места (в том числе и после передвижения) и в движении (в том числе из автомобиля); по неподвижной, движущейся, одиночной или групповой цели; в условиях ограничения видимости; в условиях воздействия разнообразных сбивающих факторов (световых, шумовых, после интенсивной физической нагрузки); сдвоенными выстрелами, самовзводом, со сменой магазина, при возникновении задержек при стрельбе; с быстрым уходом и укрытием от встречного огня и т.д.;
- владение тактикой «профессиональной стрельбы»: умение грамотно вести себя во время перестрелки, правильно выбирать укрытия, положения для стрельбы и т.д.;
- умение в соответствии с существующим законодательством принимать решение на применение оружия и грамотно его применять;
- выполнять прямые служебные обязанности в условиях огневого противоборства с противником.

#### **Список литературы**

1. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства России от 15.07.94 г. № 152 "Об обеспечении служебным оружием работников системы Рослесхоза": docs.cntd.ru.

## **БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ МАССОВОГО ПОРАЖЕНИЯ**

**Хомушку Д.В.**

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Ильященко А.А.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Биологическое оружие является средством массового поражения людей, животных и уничтожения сельскохозяйственных культур. Основу его поражающего действия составляют болезнетворные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, грибки) и вырабатываемые бактериями токсины. На сегодняшний день биологическое оружие считается наиболее эффективным и опасным, достаточно нескольких граммов очищенного ботулинического токсина для уничтожения всего населения планеты. Для снаряжения бактериологического оружия могут быть использованы возбудители следующих заболеваний: чума, холера, сибирская язва, ботулизм, мелиоидоз и др.

Последние годы нарастает общая озабоченность общественности к проблемам нераспространения оружия массового поражения. Решение этих проблем требует системного и комплексного подхода, принятия мер политического, правового, социального, организационного, научно-технического, технологического и экономического характера.

Научно-технические разработки и достижения в области биологии, биотехнологии, геномики, протеомики, биоинформатики, компьютерного моделирования особенно последних лет, создали предпосылки для проектирования и сборки новых видов микроорганизмов и токсинов, обладающих потенциальными возможностями для применения в биологическом оружии. Последние успехи в области установления полных структур геномов многих патогенных микроорганизмов открывают широкие возможности их генно-инженерных модификаций, усиливающих вирулентность, способность преодолевать иммунный ответ, устойчивость к лекарственным препаратам, а также дают перспективы создавать микроорганизмы с комбинированными патогенными свойствами.

В связи с беспрецедентными возможностями биотехнологии и сенсационными прорывами в медицине и сельском хозяйстве, биологические знания, могущие иметь двойное применение, становятся достоянием различных государств. Наблюдается широкое расползание научно-технической информации по системам Интернет, что способствует получению необходимых сведений не только государственными организациями, но и экстремистскими и террористическими группировками во многих странах мира. Это создает опасность применения биологических агентов не только в военных конфликтах, но и в террористических актах.

Необходимо также отметить, что достижения в области биотехнологии рождаются, как правило, в наиболее развитых государствах, другие страны могут использовать в своих работах природные микроорганизмы.

При оценке тенденций глобальных угроз распространения биологического оружия необходимо исходить из того, что пути решения данного вопроса имеют особенности по сравнению с другими средствами массового поражения.

Наличие многостороннего механизма эффективного предотвращения новых угроз, исходящих от биологического оружия и новых разработок в этой сфере, является одним из ключевых в контексте противодействия биологической угрозе. Отсутствие механизма контроля в Конвенции о запрещении биологического оружия, отказ одного из государств от его принятия вызывает обоснованную тревогу мирового сообщества опасностью расширения возможности производства биологического оружия.

На переговорах в Женеве был предложен набор мер проверки соблюдения Конвенции:

- а) объявления потенциально опасных объектов;
- б) расследования предполагаемых нарушений Конвенции
- в) наличие объективных критериев для осуществления проверок и расследований (термины и их определения; перечни опасных патогенов и токсинов).

Еще одним основным элементом сдерживания распространения биологического оружия является наличие соответствующей законодательной базы на национальных уровнях. Необходимо дальнейшее совершенствование национальных законодательств в тех странах, где этот вопрос до сих пор не решен или решен недостаточно. При этом должны быть приняты законы, обеспечивающие наказания за нарушение положений Конвенции.

На процесс нераспространения оказывает влияние осуществление технического и финансового сотрудничества с развивающимися государствами-участниками, помощь им в разработке законов и правил по обеспечению выполнения положений Конвенции, а также в обеспечении безопасности при обращении с патогенными микроорганизмами и токсинами для

создания средств профилактики и защиты, осуществления надзора за инфекционными болезнями, противодействия терроризму. Представляется, что «также эффективным средством нераспространения должна быть активная роль специалистов и ученых не только в обеспечении контроля за использованием результатов своих работ, но и в укреплении международного сотрудничества на взаимовыгодной, равноправной основе».

Должен существовать очень четкий план действий. В первую очередь, по мнению ученых, следует принять закон о борьбе с биотерроризмом. Второе – «принять программу фундаментальных исследований и практических действий по предотвращению биологической опасности».

Исходя из выше сказанного, для избежания стратегической угрозы – возможности применения биологического оружия необходимо:

1. Разработать систему действенного контроля и противодействия биотерроризму во всех его проявлениях.
2. Разработать единую, глобальную международную программу противодействия биологическому оружию.
3. В нашей стране восстановить систему противобактериологической защиты, сложившуюся до 90-х годов.
4. Разработать закон о биобезопасности.
5. Разработать Президентскую программу по биологической безопасности и создать при Президенте группу специалистов по руководству этой программой.
6. В каждом регионе нашей страны иметь программу противодействия биотерроризму и необходимые запасы средств и методов диагностики, профилактики и лечения особо опасных инфекций.
7. В средствах массовой информации проводить просветительскую работу по биобезопасности.
8. Организовать для медицинских работников отдельных групп и представителей силовых министерств курсы по особо опасным инфекционным болезням.
9. Подготовить группы быстрого реагирования при Минздравсоцразвития России и силовых министерствах для работы в инфекционных очагах.

### ***ПОВЫШЕНИЕ АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПУТЕМ ОСНАЩЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО- ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ***

***Хомушку Д.В.***

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Ильященко А.А.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

Анализ оперативной обстановки на транспортном комплексе России показывает, что его коммуникации активно используются преступниками для незаконной транспортировки оружия, наркотических средств, взрывчатых веществ и других запрещенных к обороту предметов. Нередко транспорт становится средством достижения преступных целей лиц и организаций экстремистского толка, пытающихся путем совершения террористических актов добиться удовлетворения политических и иных требований, подвергая при этом опасности сотни человеческих жизней.

В ходе проведенного обзора литературных источников и нормативно-правовых актов были выявлены проблемы в деле противодействия террористическим актам на объектах транспортной инфраструктуры.

Среди наиболее острых проблем организационного плана, отмечают ведущие ученые, можно выделить следующие.

Первая – утрата контроля государства за многими стратегически важными транспортными объектами вследствие того, что в результате приватизации большинство опасных производственных объектов оказалось в частных руках. Осуществление антитеррористических мероприятий на таких объектах крайне затруднено.

Вторая – в рамках самого транспортного комплекса до конца не проведена систематизация объектов по категориям с учетом степени их уязвимости и соответственно не определены те критические элементы системы, которые могут быть выбраны в качестве непосредственной мишени диверсионно-террористических акций и несанкционированных действий.

Третья – крайне низкий уровень обеспеченности средствами контроля и управления доступом, а также обнаружения посторонних предметов и взрывчатых веществ на объектах транспорта. По мнению ряда специалистов для России на нынешнем этапе в борьбе с терроризмом на транспорте важнейшей задачей является активное внедрение и использование современных технологий, создание повсеместно комплексной безопасности с цифровыми системами видеорегистрации и наблюдения.

Четвертая – высокий уровень изношенности и моральное устаревание досмотровых и охранных технических средств, применяемых в системе обеспечения безопасности транспортного комплекса.

Пятая – недостаточное финансирование целевых программ по борьбе с терроризмом на объектах транспортной инфраструктуры со стороны Минфина [3].

Вышеуказанные проблемы определяют основные направления обеспечения антитеррористической защищенности объектов транспортной инфраструктуры.

К сожалению, в настоящее время отсутствуют типовые требования по обеспечению защищенности объектов транспортной инфраструктуры, в частности это относится и к технической укреплённости и антитеррористической устойчивости объектов транспортного комплекса.

Вопросам обеспечения технической укреплённости и антитеррористической устойчивости объектов особой важности, повышенной опасности и жизнеобеспечения в настоящее время уделяется особое внимание. Это касается и объектов транспорта. Так в Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года предусмотрено повышение антитеррористической защищенности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств путем их оснащения современными системами видеонаблюдения, другими системами контроля пассажиров и несанкционированного проникновения человека [4].

В ряде работ, посвященных антитеррористической деятельности, указывается, что инженерно-техническое оборудование играет существенную роль в антитеррористической защищенности объекта. В работе М.А. Громова отмечено, что инженерное оборудование должно обеспечить защиту сотрудников от нападающих, а также затруднить их проникновение на опасный объект. При этом инженерное обеспечение объекта может включать [1]:

- укрепление дверей, ворот, периметра охраняемого объекта (забора), окон, переходов из одного помещения в другое, с одного этажа на другой этаж здания;
- сигнализацию и видеонаблюдение;
- специальные кодовые и электронные замки;
- установку видеонаблюдения для обзора подступов к объекту с пульта управления оперативного дежурного;
- оборудование огневых позиций для охранников;
- освещение местности прожекторами;
- установку спецсредств (имитационных взрывпакетов, светозумовых устройств и т.д.).

Приведенные методы и средства инженерно-технической защищенности объектов носят общий характер, что затрудняет ОВДТ разрабатывать рекомендации по повышению антитеррористической устойчивости объектов транспортной инфраструктуры. Как уже отмечалось, в настоящее время отсутствуют типовые требования по обеспечению защищенности объектов транспортной инфраструктуры, в частности это относится и к технической укреплённости и антитеррористической устойчивости объектов транспортного комплекса.

В связи с этим актуальной на данный момент является разработка, утверждение и внедрение регламентированных требований к антитеррористической защищенности объектов транспортной инфраструктуры.

Наибольший интерес в области защиты объектов от преступных посягательств представляют нормативные документы, разработанные для подразделений вневедомственной охраны МВД России. В качестве базового нормативного документа при разработке рекомендаций по повышению технической укреплённости объектов транспортной инфраструктуры может быть использован Руководящий документ РД 78.36.003-2002, утвержденный Министром внутренних дел Российской Федерации 2 ноября 2002 г. Данный документ содержит требования и нормы инженерно-технической укреплённости объектов [2], может быть использован при оборудовании объектов транспортной инфраструктуры инженерно-техническими средствами безопасности.

Следует учитывать, что постоянное совершенствование технических средств защиты и развитие нормативно-правовых документов требуют постоянного мониторинга исследуемой проблемы и ее адекватного решения.

Так, например, Правительству РФ следует обратить внимание на новейшие разработки НПО «Специальная техника и связь», которые позволяют выявлять в большой массе людей агрессивно настроенных личностей, определять экспресс-методом наличие в различных предметах взрывчатых веществ, эффективно обезвреживать взрывные устройства, выполнять ряд других задач, направленных на обеспечение безопасности объектов транспортной инфраструктуры.

Кроме того, можно рекомендовать создание при правительствах субъектов РФ специальных рабочих групп, которые занимались бы разработкой систем безопасности для объектов транспортной инфраструктуры. В состав этих групп обязательно включать специалистов по установке и отладке инженерно-технических средств безопасности.

Это позволит обеспечить комплексный подход при разработке мероприятий по технической укреплённости и антитеррористической устойчивости объектов особой важности, повышенной опасности и жизнеобеспечения транспортного комплекса.

#### **Список литературы**

1. Громов, М.А. Деятельность органов и подразделений МВД России по противодействию террористическим угрозам на экологически опасных объектах // Российский следователь, 2008. – №7.
2. Инженерно-техническая укреплённость. Технические средства охраны. Требования и нормы проектирования по защите объектов от преступных посягательств. Руководящий документ РД 78.36.003-2002: утвержден Министром внутренних дел Российской Федерации 2 ноября 2002 г.
3. Некишев, В.Л. О некоторых проблемах противодействия технологическому терроризму на транспорте. – Информационно-справочная система «Консультант Плюс».
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 №1734-р «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 г.».

### **СЕКЦИЯ 6. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

#### **ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ОБЕЗЖИРЕННОГО ТВОРОГА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВОЙ СЕТИ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА**

*Ющенко Д.А., Дидур Е.А.*

*Научные руководители: к.б.н., доцент Чаплыгина И.А., д.т.н., профессор Матюшев В.В.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Правильное питание является залогом хорошего состояния здоровья. В наше время люди все больше стали уделять внимание здоровому питанию, это достаточно непросто, так как нынешний рынок переполнен всевозможными видами быстрой пищи. Большую роль в питании человека играют продукты, содержащие белок, который присутствует во всех живых клетках нашего организма, является строительным материалом организма, способствует укреплению мышц, росту волос.

Творог - кисломолочный продукт, произведенный с использованием заквасочных микроорганизмов - лактококков или смеси лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков и методами кислотной или кислотно-сычужной коагуляции белков с последующим удалением сыворотки путем самопрессования и (или) прессования.

На данный момент интернет предлагает нам огромное количество всевозможных методик питания и почти в каждой из них присутствует такой универсальный белоксодержащий продукт, как обезжиренный творог. На наших прилавках все чаще стали появляться новые торговые марки, выпускающие обезжиренный творог. В связи с модернизацией и усовершенствованием технологий производства изменяется упаковка органолептические и товароведческие качества данного продукта.

Целью исследования являлся анализ соответствия качества обезжиренного творога, реализуемого в розничных торговых предприятиях города Красноярск. Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- оценка органолептической характеристики исследуемого продукта;
- оценка состояния маркировки и упаковки заявленных образцов продукта;
- сравнение данных анализа с данными нормативной документации.



Для исследования было выбрано три образца обезжиренного творога:




Образец №1. Обезжиренный творог «Командор», производитель ООО «Саянмолоко», массой 200г., упакован вакуумные барьерные пленки с газонаполнением инертными газами, от 17.03.2017 г.;

Образец №2. Обезжиренный творог «Село Маслوبةво», производитель ООО «КрасМол», 180г., упакован в кашированную пленку, от 21.03.2017 г.;

Образец №3. Обезжиренный творог «Простоквашино», производитель АО «ДАНОН РОССИЯ», 210г., упакован в тару покрытую полимерной пленкой с присутствием инертных газов, от 7.03.2017 г.

Анализ маркировки исследуемых образцов обезжиренного творога проводился в соответствии с ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» и ГОСТ 31453-2013 «Творог. Технические условия». Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Маркировка\* исследуемых образцов обезжиренного творога

Требования к маркировке ТР ТС 022/2011	Образец №1 Обезжиренный творог «Командор»	Образец №2 Обезжиренный творог «Село Маслوبةво»	Образец №3 Обезжиренный творог «Простоквашино»
Товарный знак			
Наименование продукта	Творог обезжиренный	Творог из отборного молока обезжиренный	Творог обезжиренный
Обозначение настоящего стандарта	ГОСТ 31453-2013	ГОСТ 31453-2013	ГОСТ 31453-2013
Единый знак обращения продукции на рынке государств	<b>EAC</b>	<b>EAC</b>	<b>EAC</b>
Количество молочнокислых микроорганизмов	Не менее 10 <sup>6</sup> КОЕ/г в течение срока годности	Не менее 10 <sup>6</sup> КОЕ/г	Не менее 1x10 <sup>6</sup> КОЕ/г
Условия хранения	Имеется	Имеется	Имеется
Состав продукта	Обезжиренное молоко, с использованием закваски из мезофильных молочнокислых микроорганизмов	Молоко обезжиренное, закваска	Обезжиренное молоко, закваска молочнокислых культур
Масса нетто	210г	180г	210г
Энергетическая ценность	422,9 кДж/101ккал	101ккал/422,9кДж	87ккал/ 370кДж
Пищевая ценность	Белок – 18,0 г Жиры – не более 1,8 г Углеводы – 3,3 г	Белок – 18,0 г Жиры – менее 1,8 г Углеводы – 3,3г	Белок – 18,0 г Жиры – 0,2 г Углеводы – 3,3 г
Срок годности и срок хранения	Срок годности 7 суток	72 часа	08.03.17-07.04.17
Дата изготовления	07.03.2017.	02.03.17	08.03.17

\* Данные указаны в полном соответствии с маркировкой на упаковке товара.

Анализ маркировки показал, что все производители соблюдают условия, указанные в нормативных документах ТР ТС 022/2011.

В таблице 2 представлен результат исследования органолептических характеристик исследуемых образцов обезжиренного творога на соответствие требованиям стандарта ГОСТ 31453-2013 «Творог. Технические условия».

Таблица 2 – Органолептическая оценка исследуемых образцов

Образец	Внешний вид и консистенция	Цвет	Вкус и запах
Требования ГОСТ 31453-2013 «Творог. Технические условия»	Мягкая, мажущаяся или рассыпчатая с наличием или без ощутимых частиц молочного белка. Для обезжиренного продукта – незначительное выделение сыворотки	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Для продукта из восстановленного молока с привкусом сухого молока
Образец №1 Обезжиренный творог «Командор»	Мягкая, мажущаяся, без ослизлого слоя, пятна краски от этикетки отсутствуют	Белый с кремовым оттенком, однородный по всей массе	Чистый, без посторонних запахов и вкуса, кисломолочные
Образец №2 Обезжиренный творог «Село Маслобоево»	Мягкая, слоистая, без ослизлого слоя, пятна краски от этикетки отсутствуют	Белый с кремовым оттенком, неоднороден	Чистый, без посторонних запахов и вкуса, кисломолочные
Образец №3 Обезжиренный творог «Простоквашино»	Неоднородная, зернистая, легко распадающаяся, без ослизлого слоя, пятна краски от этикетки отсутствуют	Белый с кремовым оттенком, однородный по всей массе	Слабо выраженные кисломолочные, вкус водянистый, присутствие большого количества сыворотки, наличие горечи

При органолептическом анализе было выявлено, что два образца из трех соответствуют требованиям государственного стандарта, а именно обезжиренный творог «Село Маслобоево» и «Командор», третий образец – обезжиренный творог «Простоквашино» по таким показателям как вкус и запах, оказался хуже, чем его конкуренты, вкус был слабо выраженный, запах с посторонними примесями, и большое количество выделенной сыворотки, что также ухудшает вкус, делая его водянистым.

Таким образом, маркировка всех исследуемых образцов соответствует требованиям ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки». По органолептическим характеристикам обезжиренный творог «Село Маслобоево» и «Командор» полностью соответствуют требованиям государственного стандарта ГОСТ 31453-2013, а обезжиренный творог «Простоквашино», не отвечает требованиям стандарта по показателю вкус и запах.

#### Список литературы

1. ГОСТ 31453-2013 «Творог. Технические условия».
2. Пучкова, Ю.С. Методические указания к лабораторным занятиям (раздел: Молоко и молочные товары) / Ю.С. Пучкова, В.И. Криштафович. – М., 1999. – 102 с.
3. ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки»
4. Шепелев, А.Ф. Товароведение и экспертиза молока и молочных продуктов: учеб. пособие / А.Ф. Шепелев, О.И. Кожухова. – Ростов н/Д: МарТ, 2001. – 128 с.

#### ***ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА, СОДЕРЖАНИЕ ИХ В ЧАЕ И ЧАЙНЫХ НАПИТКАХ***

***Бедерина А.А.***

*Научный руководитель: д.т.н., профессор, Ступко Т.В.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

Одним из наиболее популярных напитков у жителей нашего региона является чай. Его получают завариванием подготовленного специальным образом листа чайного куста.

Чайный куст, или камелия китайская – вечнозеленый кустарник или небольшое дерево высотой до 10 м.

Родина чая – Юго-Западный Китай и примыкающие к нему районы Верхней Бирмы и Северного Вьетнама. Вначале чай употребляли правители и священнослужители как целебное питье, снимающее усталость, укрепляющее силы и зрение. Древние китайцы называли чай "огнем жизни". Еще с XII века чай прочно вошел в монгольскую кухню. Травы из Монголии попали в Томск, а оттуда в 1639 году уже в Москву. Напиток, хорошо согревающий в морозные русские зимы,

пришелся по вкусу. Его пили как лекарственное и тонизирующее средство. С 1689 года Китай начал стабильно поставлять чай в Россию в обмен на пушнину.

Химический состав чайного листа полностью изучен благодаря многочисленным исследованиям ученых во всем мире. Чайный лист – это кладёшь биологически активных веществ. Листья содержат 9–36 % дубильных веществ, среди них до 26 % растворимых и до 10 % нерастворимых, смолы, нуклеопротеиды, содержащие железо и марганец. В состав растворимых дубильных веществ входят галлокатехингаллат, L-эпикатехингаллат, L-эпигаллокатехин, L-галлокатехингаллат и L-эпикатехин, свободная галловая кислота и другие вещества. В листьях найдены также алкалоиды — кофеин, теofilлин, теобромин, ксантин, аденин, гипоксантин, параксантин, метилксантин, изатин и другие органические основания. Обнаружены флавоноиды. В листьях имеются также кумарины, витамины — аскорбиновая кислота, тиамин, рибофлавин, пиридоксин, филлохинон, никотиновая и пантотеновая кислоты, эфирное масло.

Прежде, чем попасть к нам на стол, чайный лист проходит обработку, в результате которой ряд веществ окисляются, чай приобретает темный цвет и специфический вкус.

Основные технологические стадии производства чая: сбор, транспортировка, завяливание, скручивание листьев, ферментация, сушка.

Все чаи, известные на мировом рынке, могут быть классифицированы в зависимости от того, какие показатели будут заложены в основу классификации. При классификации используется какой-нибудь один признак, например место произрастания (китайский, индийский, цейлонский, грузинский, Краснодарский), этап подготовки чайного листа (фабричный, торговый); исходное сырьё (нежные или грубые листья); степень ферментации (черный, красный, желтый, зеленый, белый чай); внешний вид (листовые или ломаные, рассыпные или прессованные, быстрорастворимые чаи). Чаи, входящие в каждую группу, отличаются один от другого органолептическими, диетическими свойствами и биологической активностью.

Классификация чая по степени ферментации считается основной. В соответствии с этой классификацией чаи подразделяют на следующие категории.

1. Неферментированные (окисление до 12% от суммы дубильных веществ исходного сырья). К ним относятся белый и жёлтый чай, которые не прошли ферментацию или прошли ее слабую степень.
2. Слабоферментированные (окисление от 12% до 30% от суммы дубильных веществ исходного сырья). К ним относятся чаи, которые прошли частичную ферментацию (зелёные, оолонги). Все эти чаи имеют разную степень ферментации: в меньшей степени окислен зелёный чай, больше оолонг.
3. Ферментированные (окисление в пределах 35-45% от общего содержания дубильных веществ). К ним относятся черные чаи, прошедшие полную ферментацию.

В китайской классификации чая различают 6 видов чая:

1. Белый (слабо окисленный, с минимальным количеством стадий обработки).
2. Жёлтый (слабо окисленный, проходит «закрытое томление» перед сушкой).
3. Зелёный (неокисленный или слабо окисленный).
4. Бирюзовый (улун) (средней окисленности).
5. Красный (пуэр) (окисляется в течение всего срока хранения).
6. Чёрный (пуэр) (сильно окисленный).

Вкус, аромат, цвет, терпкость напитка из обработанного чайного листа зависит от его химического состава. Кроме вкусовых достоинств чай оказывает тонизирующее и даже лечебное действие на организм человека. Благодаря высокому содержанию дубильных веществ (прежде всего танинов) он также проявляет активные антиоксидантные свойства, выводит тяжелые металлы из организма, усиливает действие витамина С, повышается иммунитет. Дубильные вещества относятся к продуктам вторичного метаболизма, обладающих биологической активностью. Они обладают вяжущим действием, имеют горьковатый вкус. При нагревании и действием солей железа дают черно – синее и черно – зеленое окрашивание. При соприкосновении с воздухом окисляются и превращаются во флорафены, дающие темно – бурую окраску, благодаря чему чайный настой дает яркую золотисто – коричневую или бурую окраску.

Не смотря на многообразие литературных источников по химическому составу чая и о его полезных свойствах, данных о содержании танинов в конкретных торговых марках этого продукта мало. К тому же при хранении химический состав чая изменяется, а, следовательно, изменяются и его свойства, но данных о содержании танинов в чае в течение срока хранения мы не нашли.

Цель нашего исследования заключалась в определении содержания танина в некоторых торговых марках чая, встречающихся в магазинах г. Красноярска.

В качестве объектов исследования мы выбрали следующие марки чая:

1. RichardKing`sTea №1 – черный байховый чай с лаймом и мятой. Пакетированный.
2. Эрл Грей (EarlGrey) – Цейлонский черный чай с ароматом бергамота. Пакетированный.
3. AhmadCeylonTea – Черный байховый чай. Листовой.
4. CunnyLemon – Черный листовой чай с цедрой цитрусовых, лепестками цветков и ароматом лимона.
5. Ahmad Green Tea – Зеленый байховый. Пакетированный
6. GreenMelissa – Зеленый китайский байховый чай, листья Melissa и мяты, ароматизатор «лимон».
7. Принцесса Канди – Зеленый чай с мятой. Листовой.
8. NikteaMilkOolong (Молочный Улун) – Зеленый чай. Пакетированный
9. Китайский травяной чай. Состав: гиностемма пятилиственная, листья лотоса, корень горца многоцветного, зеленый китайский чай, семена сены притупленолистной.

Содержания танинов веществ определяли методом титрования перманганатом калия отвара определенной навески чая при участии индигокармина в качестве индикатора. Количество дубильных веществ (А) в процентах определяли по формуле

$$A = \frac{(a - a_1) \cdot 0,004157 \cdot V \cdot 100}{V_1 m}$$

где а – количество 0,1 н раствора  $KMnO_4$ , израсходованное на титрование экстракта в мл,  $a_1$  – количество 0,1 н раствора  $KMnO_4$  израсходованное на холостой опыт в мл, 0,004157 – количество танина, окисляемое 1 мл 0,1 н раствора  $KMnO_4$ , г, V – количество полученного экстракта, в мл,  $V_1$  – аликвота экстракта, взятая для испытания, в мл, m – масса навески сухого продукта, в г.

Каждый образец исследовали по 3 раза. Результаты эксперимента веществ представлены в таблице.

Таблица – Содержание танинов в чае (в сухом продукте)

№	Марка чая	Определенное содержание танинов (ошибка эксперимента не выше 5%)
1	RichardKing`sTea №1:	14,8%
2	Эрл Грей (Earl Grey)	9,3%
3	AhmadCeylonTea	8,5%
4	CunnyLemon	17,8%
5	AhmadGreenTea	5,4%
6	GreenMelissa	8,1%
7	Принцесса Канди	3,7%
8	NikteaMilkOolong (Молочный Улун)	4,4%
9	Китайский травяной чай	1,6%

#### Выводы и рекомендации:

1. Все марки чая содержат значительное количество танинов.
2. Наибольшее содержание танинов обнаружено в черном листовом чае «CunnyLemon» и «RichardKing`sTea №1».
3. В зеленом чае содержание танинов несколько меньше, чем в черном.

На основании полученных данных можно рекомендовать использовать чай с высоким содержанием танинов, не только как вкусный напиток, но и как лекарственное и профилактическое средство.

#### Список литературы

1. Барыбин Е.В. Искусство чайной церемонии. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – С. 187
2. Лапин А.А. Антиоксидантные свойства продуктов растительного происхождения / А.А. Лапин [и др.] // Химия растительного сырья. – 2007. – №2. – С. 79-83.
3. Гринкевич Н.И. Химический анализ лекарственных растений / Н.И. Гринкевич, Л.Н. Сафронич. — М.: Высшая школа, 1983. — 175 с.
4. Рябинина Е.И. Исследование процесса экстракции танинов из MELISSA OFFICINALIS L. / Е.И. Рябинина [и др.] // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2009. – Т. 12, №1. – С.78-85.

5. Теленкова Н.А. Чай – великий целитель. Сорты и их лечебные свойства, профилактика заболеваний. Травяные чаи, лечебные свойства, профилактика заболеваний. – М.:РИПОЛ классик, 2009. – С. 192
6. Захарова Т.К., Суркова Л.С., Демидчик И.Г. Определение содержания дубильных веществ в дикорастущих растениях/ Т.К.Захарова, Л.С.Суркова, И.Г.Демидчик // Ботанические исследования в Сибири. – 2009. – № 17. – С. 24–28.

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ШЕЛУШЕНИЯ ОВСА**

**Безъязыков Д.С., Дидур Е.А., Кавкин Р.В.**

*Научный руководитель: д.с.-х.н., профессор Невзоров В.Н.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Овес как зерновая культура широко используется для изготовления пищевых и диетических продуктов. Зерно овса покрыто пленкой, которая содержит трудноперевариваемую клетчатку. Поэтому в неочищенном виде он менее питателен и трудно переваривается даже сельскохозяйственными животными. Шелушение зерна обеспечивает снятие наружных плодовых оболочек что значительно повышает переваримость всех его питательных веществ. Посевы и валовые сборы овса в России на 2015 год составили 4535,6 тыс. тон. Основные районы возделывания овса в России - Нечернозёмная и Центрально-Чернозёмная зоны, Сибирь. Посевные площади Красноярского края составляют 13.9% от общего количества. В статистике овёс учитывается в рубрике кормовых культур. Он принят за кормовую единицу ценности всех других кормов. Количество зерна овса, используемого на пищевые цели, составляет 1-2% от валового сбора что составляет низкие проценты его реальной потребности для разработки диетических продуктов питания. Так как зерно овса отличается значительным содержанием фосфора, а по содержанию жира оно превосходит другие злаковые культуры. Доля крахмала, находящегося в эндосперме в виде крахмальных зерен составляет 40 % зерновки овса. По содержанию витамина В1 (тиамина) овёс превосходит пшеницу, рис и ячмень. На рисунке 1 приведена схема строения зерна овса.

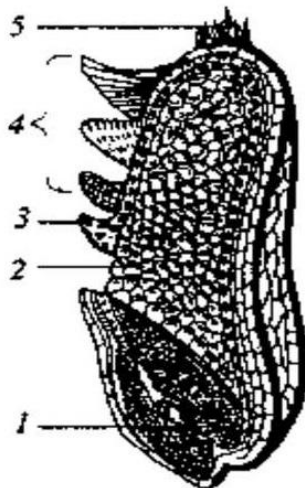


Рисунок 1 – Строения зерна овса

Условные обозначения: 1 – зародыш; 2 – эндосперм; 3 – алейроновый слой; 4 – плодовая и семенная оболочка; 5 – борода

Основной технологической операцией при производстве различных круп из зерна овса является шелушение, что позволяет отделить оболочки зерна от зародыша и эндосперма.

Подготовка зерна к шелушению состоит из нескольких этапов. Сначала зерно на сепараторах освобождают от посторонних примесей, допустим земля, металломагнитные примеси и т.д. (размеры и профиль отверстий сит в зерноочистительных машинах зависят от вида перерабатываемого сырья). Затем зерно разделяют на 2 фракции на отсевах, для удобства очищения. Крупную фракцию очищают от длинных примесей, а мелкую от коротких на триере-овсюгоотборнике и триере-куклеотборнике соответственно. Далее следует гидротермическая обработка, которая проходит сразу на двух потоках.

Гидротермическая обработка проводится паром либо горячей водой или воздействием тепла. Это делается для того чтобы отделение цветочных пленок и плодовых оболочек происходило легче. А так же при гидротермической обработке клейстеризуется крахмал, что придает ядру большую прочность вследствие чего ядро меньше дробится при шелушении. В очищенном от примесей сырье содержание оставшейся сорной примеси не должно превышать у разных культур 0,3 (пшено, овес) – 0,5 % (гречиха, горох). В числе сорной примеси допустимая доля минеральной не более 0,1%, вредной – 0,05 % [1;2].

На рисунке 2 приведена схема снятия наружных оболочек

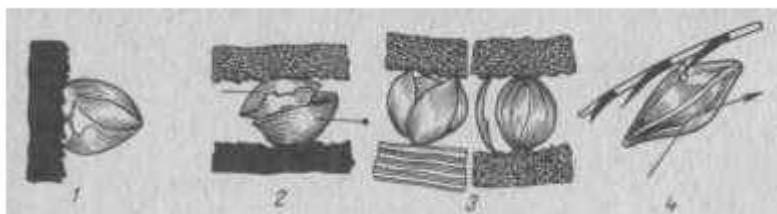


Рисунок 2 – Схема снятия наружных оболочек:

- 1 – разрушение оболочки ударом; 2 – скалывание трением; 3 – размыкание сжатием;  
4 – продолжительное трение и соскабливание

Процесс шлифования заключается в окончательном освобождении с плоскости ядра (семени) от остальных впоследствии шелушения оболочек (и отчасти алейронового слоя и зародыша), а еще в обработке круп до поставленной формы (округлой, шаровидной).

Технологическая схема производства овсяной крупы приводиться на рисунке 3

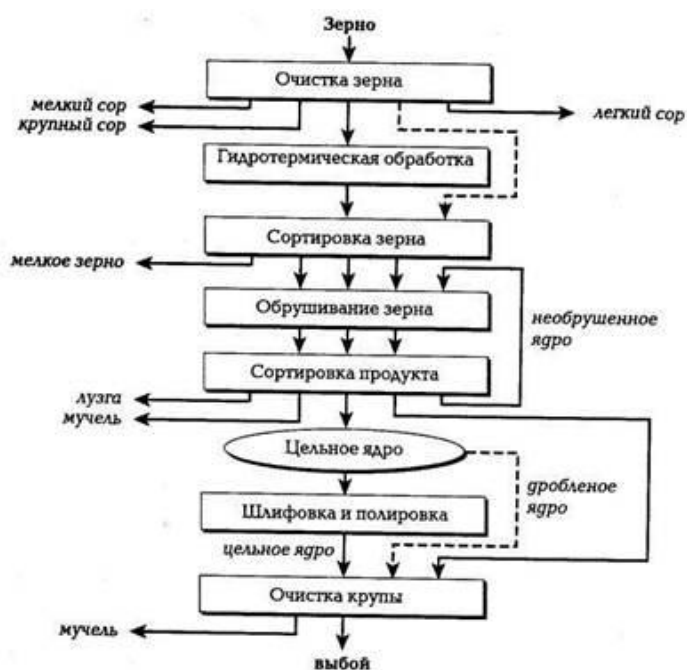


Рисунок 3 – Технологическая схема производства овсяной крупы

Важным средством улучшения применения зерна может стать гидротермическая обработка с внедрением новейших технологий шелушения зерна. Трудность очистки зерна овса от цветковых пленок состоит в том, что оболочка тесно связана с ядром и при очистке зерна требуется гидротермическая обработка, упрощающая процесс отделения оболочки, изза чего ядро зерна более спокойнее воспринимает шелушение и становится более твердым и более подверженным к механическим воздействиям [3].

Недостатками серийно выпускаемых шелушительных аппаратов являются: низкий выход продукции; низкая технологическая эффективность, так как семя подвергается действию твердых абразивных поверхностей, путь обработки имеет огромную протяженность, в следствии из за этого

выход не битого зерна уменьшается, и после всех процедур составляет 5–10 % от общей массы зерна; высочайший удельный расход энергии на процесс шелушения– 3, 4, 5, 6 кВт ч/т; сравнимо крупная материалоемкость.

В связи с этим основным направлением разработки нового технологического оборудования для шелушения зерна овса является создание таких машин, которые обеспечат высокий выход готовой продукции и низкое потребление электроэнергии.

#### **Список литературы**

1. Личко Н.М., Курдина В.Н., Елисеева Л.Г. Технология переработки продукции растениеводства. – М.: "КолосС" 2008. – 616 с.
2. Нечаев А.П., Шуб И.С., Аношина О.М. Технология пищевых производств. – М.: "КолосС" 2005. – 767 с.
3. Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях // ВНПО «Зернопродукт». – М.: ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1990. – Ч. 1. – 82 с.; Ч. 2. – 96 с.
4. Химический состав российских пищевых продуктов / Под ред. И.М. Скурихина и В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛипринт, 2002. – 236 с.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШЕЛУШЕННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА**

***Кавкин Р.В., Безъязыков Д.С.***

*Научный руководитель: д-р с.-х. наук, профессор Невзоров В.Н.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Пшеница является основной зерновой культурой, дающей более 35% мирового производства зерна и которая снабжает продовольствием большую часть населения всего мира. Из зерна пшеницы производится мука, из которой готовят хлебобулочные изделия и другие продукты питания для обеспечения сбалансированного и рационального питания. По данным в состав зерна входят белки, жиры, углеводы [2]. Больше всего углеводов, до 70 г. на 100 г. продукта, крахмала до 70 г, жиров – 2,5 г, пищевых волокон – 10 г, дисахаридов – 3г [1, 2]. Зерна пшеницы содержат белок – до 14 г. на 100 г. При набухании белки поглощают до 300% воды, по отношению к сухому весу и образуют вязкую, эластичную массу – клейковину. Особые свойства клейковины позволяют выпекать из муки пшеницы пористый хлеб, макароны высокого качества, кондитерские изделия. Крахмал при набухании дает вязкий клейстер, под воздействием ферментов он может осахариваться. Сахар, входящий в состав пшеницы поддерживает процессы брожения. В оболочках пшеницы обнаружены минеральные вещества – до 4,5%, клетчатка – 18 – 20%, гемицеллюлоза – 42 – 45%, азотистые вещества – 4-4,8%, сахар, жир. Алейроновый слой эндосперма пшеницы богат водорастворимыми витаминами В1, В12, В6, Е, витамином РР, Са, Fe, Р, Н и другими витаминами. Особенно богат витаминами зародыш пшеницы, не случайно проросшую пшеницу диетологи рекомендуют ежедневно включать в свой рацион. На 39% зародыш состоит из белка, в состав которого входят альбумины, глобулины, нуклеопротеиды, сахароза, жир, клетчатка, минералы. Но особенная ценность зародыша заключается в высоком содержании витамина Е – 158 мг/кг, витаминов группы В, макро и микроэлементов. Пшеничное масло содержит линолевую и олеиновую кислоты, которые имеют нестойкую структуру и быстро прогорают, лецитин, стерин, каротиноиды и витамин Е. Научные исследования состава зерна пшеницы показали, что наибольшую ценность для здоровья человека имеет цельное зерно пшеницы, потому как все полезные и необходимые биологически активные вещества находятся в зародыше, оболочках зерна и алейроновом слое, который находится сразу под оболочкой, при чем центральная часть эндосперма, самая мучнистая, состоит в основном из крахмалистых веществ: глютенина и глиадина и как таковой, биологической ценности не представляет для питания человека.

Анатомическое строение зерна пшеницы представлено на рисунке 1 [1].

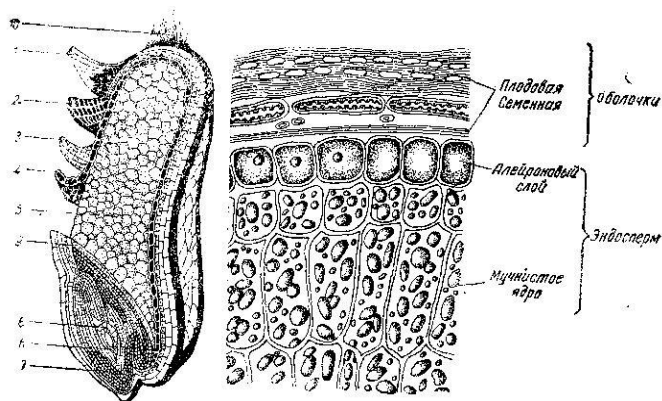


Рисунок 1 – Строение зерна пшеницы (продольный разрез) и (поперечный разрез):  
 1-3 – плодовые и семенные оболочки зерна; 4 – алейроновый слой; 5 – эндосперм;  
 6 – зародыш с зачатками корешка (7) и листа (8); 9 – щиток; 10 – бороздка

Как видно из рисунка 1 в среднем, содержание основных веществ в анатомических частях пшеницы имеет различное количество, что в процентном соотношении представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание веществ в анатомических частях зерна пшеницы

Части зерна	Масса, %
Плодовые и семенные оболочки	3,2
Алейроновый слой	3,2
Зародыш	4,2
Эндосперм	84
Целое зерно	100

Выполненные ранее исследования показали, что наибольшую биологическую ценность для организма и здоровья человека представляет алейроновый слой, зародыш и эндосперм что составляет на 96%.

Для производства зернового хлеба с сохранением всех биологических активных веществ полезных для здоровья человека из оголенного зерна, была разработана технологическая схема, представлена на рисунке 2.

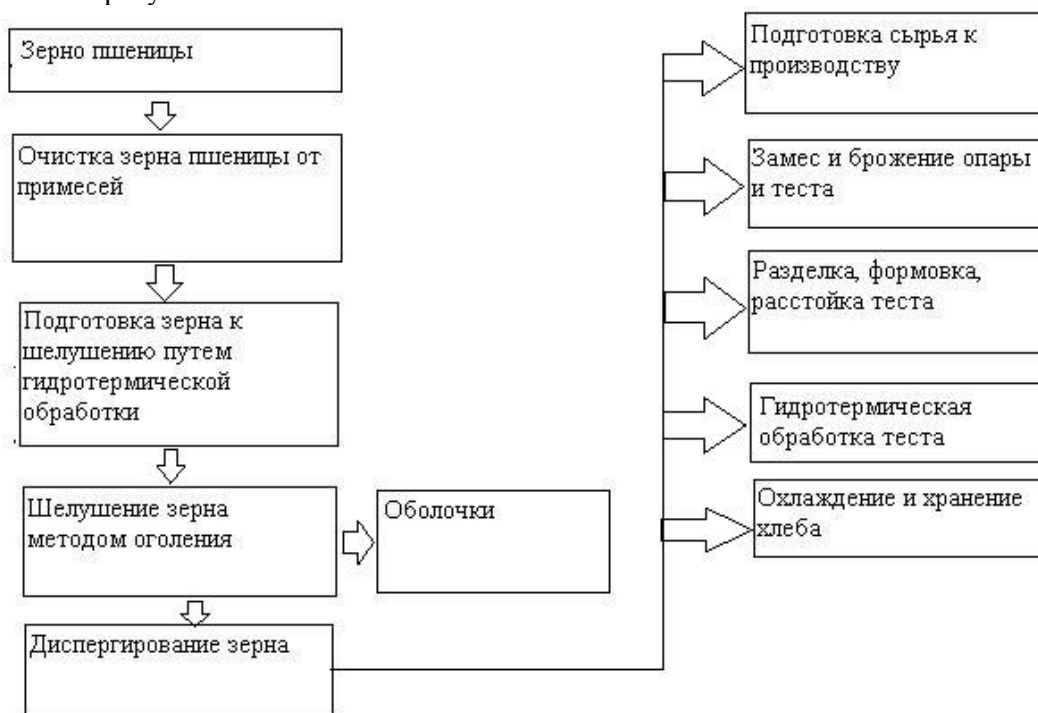


Рисунок 2 – Технологическая схема



Разработанная технологическая схема обеспечивает выпуск зернового хлеба из оголенного зерна с сохранением всего комплекта биологически – активных веществ содержащие пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, незаменимые аминокислоты

### Список литературы

1. <http://bread2010.narod.ru/pshenica.html>.
2. Бутковский, В.А. Технологическое оборудование мукомольного производства / В.А.Бутковский, Г.Е. Птушкина. – М.: Хлебопродукты, 1999. – 207 с.
3. Разумовский, А.Г. Качество зерновых культур и пути его повышения в Восточной Сибири / А.Г. Разумовский, Л.В. Плеханова; под ред. Н.А. Сурина. – Краснояр. НИИСХ. – Новосибирск, 2005. – 167 с.

## ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОНСЕРВИРОВАННОЙ САЙРЫ, РЕАЛИЗУЕМОЙ В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. КРАСНОЯРСКА

*Карпанова М. Н., Старосадчева Л. В.*

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Чаплыгина И. А.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Сайра – любимая и широко известная рыба, особенно на постсоветском пространстве. Ареал обитания на просторах Тихого океана, начиная от восточных побережий Евразии до Калифорнии. В состав сайры входит много полезных веществ, в том числе полиненасыщенные жирные кислоты омега-3 и омега-6. В ее жире содержится комплекс витаминов А, В и D, присутствует витамин РР. Сайра богата кальцием, магнием, натрием, калием, фосфором, хлором, железом, хромом, фтором, молибденом и никелем [3].

Целью настоящей работы является анализ ассортимента и качества консервированной сайры, реализуемой в торговой сети г. Красноярск. В соответствии с поставленной целью, в работе решались следующие задачи:

- анализ состояния упаковки и маркировки исследуемых образцов;
- органолептическая оценка качества изучаемой продукции;
- составление полученных результатов с данными нормативными документами.

В качестве объектов исследования были выбраны четыре образца консервированной сайры, реализуемой в торговой сети г. Красноярск.

Образец №1 – Сайра натуральная с добавлением масла, 250 г, ж/б, производитель – АО «Южморрыбфлот».

Образец № 2 Сайра Рыбный остров натуральная с добавлением масла, 250 г, ж/б, производитель – ООО «Островной Рыбокомбинат».

Образец № 3 – Сайра Капитан вкусов тихоокеанская натуральная с добавлением масла, 185 г, ж/б, производитель – ООО «Дальпромрыба».

Образец № 4 – Сайра Доброфлот тихоокеанская натуральная с добавлением масла, 245 г, ж/б, производитель – ЗАО «Южморрыбфлот».

Состояние маркировки и упаковки оценивали на соответствие ГОСТ 13865-2000 «Консервы рыбные натуральные с добавлением масла. Технические условия», ГОСТ 11771-93 «Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов. Упаковка и маркировка» и ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки». Данные анализа состояния маркировки предоставлены в таблице 1.

Таблица 1 – Маркировка исследуемых образцов консервированной сайры

Информация по ГОСТ 11771-93, ТР ТС 022/2011 [1, 4]	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Товарный знак	Имеется	Имеется	Имеется	Имеется
Наименование продукта	Сайра натуральная с добавлением масла	Сайра Рыбный остров натуральная с добавлением масла	Сайра Капитан вкусов тихоокеанская натуральная с добавлением масла	Сайра Доброфлот тихоокеанская натуральная с добавлением масла

Информация по ГОСТ 11771-93, ТР ТС 022/2011 [1, 4]	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Наименование и адрес предприятия изготовителя	АО «Южморрыбфлот», завод №13, 692954, Россия, Приморский край, г. Находка, п. Южно-Морской, ул. Заводская, д.16	ООО «Островной Рыбокомбинат», Россия, 694520, Сахалинска обл., Южно-Курильский район, с. Малокурильское, ул. Спортивная, 7А	ООО «Дальпромрыба», 142032, Россия, Московская обл., г.Домодедово, п. ГПЗ Константиново, Обьездное шоссе, владение 1	ЗАО «Южморрыбфлот», 692954, Россия, Приморский край, г. Находка, п. Южно-Морской, ул. Заводская, д.16
Обозначение настоящего стандарта	ГОСТ 13865-2000	ГОСТ 13865-2000	ГОСТ 13865-2000	ГОСТ 13865-2000
Дата изготовления	12.02.16	28.09.15	22.08.16	31.10.16
Масса нетто	250 г	250 г	185 г	245 г
Состав продукта	Сайра т/о, соль, специи	Рыба, масло растительное, соль поваренная пищевая	Рыба (сайра), масло растительное, соль, перец душистый, лист лавровый	Рыба, масло растительное, соль
Энергетическая ценность в 100 г продукта	1092кДж/261ккал	279 ккал	1079кДж/258ккал	1104кДж/263ккал
Пищевая ценность	белок–18 г. жиры – 21 г. углеводы – 0 г.	белок–18 г. жиры – 23 г. углеводы – 0 г.	белок–19,5 г. жиры – 20 г. углеводы – 0 г.	белок–18,75 г. жиры – 20,75 г. углеводы – 0 г.
Срок годности или срок хранения	3 года	3 года	3 года	3 года
Условия хранения	Хранить при температуре от -5 до +25° С при относительной влажности воздуха не более 75 %	Хранить при температуре от -5 до +25° С при относительной влажности воздуха не более 75 %	Хранить при температуре от 0 до +25° С при относительной влажности воздуха не более 75 %. После вскрытия банки хранить не более 24 часов	Хранить при температуре от -5 до +25° С при относительной влажности воздуха не более 75 %
Единый знак обращения продукции на рынке государства	Не имеется	Не имеется	Не имеется	Не имеется

Товарная информация, обозначенная на упаковочном материале всех исследуемых образцов присутствует в полном объеме и соответствует требованиям ГОСТ 11771-93 и ТР ТС 022/2011.

Все представленные образцы герметично укупорены в металлическую банку, наружная поверхность банок чистая, без птичек, зазубрин, зубцов и язычков на закаточных швах. Донышки и крышки плоские. Внутренняя поверхность банки и крышки покрыта эмалью [3]. Упаковка всех исследуемых образцов соответствует требованиям стандарта ГОСТ 11771-93.

Органолептические показатели анализировали в соответствии с требованиями ГОСТ 13865-2000 «Консервы рыбные натуральные с добавлением масла. Технические условия». Результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели исследуемых образцов консервированной сайры

Наименование показателя, по ГОСТ 13865-2000 [3]	Характеристика образцов			
	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Вкус	Приятный, имеется привкус горечи	Приятный, имеется привкус горечи	Приятный, без постороннего привкуса и горечи	Приятный, без постороннего привкуса и горечи
Запах	Присутствует	Присутствует	Приятный, без	Приятный, без

Наименование показателя, по ГОСТ 13865-2000 [3]	Характеристика образцов			
	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
	посторонний запах (металлической банки)	посторонний запах (металлической банки)	постороннего запаха	постороннего запаха
<b>Консистенция</b>				
Мяса рыбы	Сочная	Сочная	Сочная	Сочная
Костей	Мягкая	Мягкая	Мягкая	Мягкая
<b>Состояние</b>				
Рыбы	Куски и тушки ломкие, поперечный срез кусков не ровный	Куски и тушки ломкие, поперечный срез кусков не ровный	Куски и тушки целые, поперечный срез кусков не ровный	Куски и тушки целые, поперечный срез кусков не ровный
Бульона	Жидкий с добавлением масла, кожицы и крошки рыбы	Жидкий с добавлением масла, кожицы и крошки рыбы	Жидкий с добавлением масла, кожицы и крошки рыбы	Жидкий с добавлением масла, кожицы и крошки рыбы
<b>Цвет</b>				
Мяса рыбы	Свойственный вареному мясу	Свойственный вареному мясу	Свойственный вареному мясу	Свойственный вареному мясу
Бульона	Светлый, незначительное помутнение от взвешенных частиц белка	Светлый, незначительное помутнение от взвешенных частиц белка	Светлый, незначительное помутнение от взвешенных частиц белка	Светлый, незначительное помутнение от взвешенных частиц белка
Характеристика разделки	Головка, внутренности, «жучки», плавники удалены, черная пленка присутствует, сгустки крови зачищены	Головка, внутренности, «жучки», плавники удалены, черная пленка присутствует, сгустки крови зачищены	Головка, внутренности, «жучки», плавники удалены, черная пленка присутствует, сгустки крови зачищены	Головка, внутренности, «жучки», плавники удалены, черная пленка присутствует, сгустки крови зачищены
Наличие чешуи	Удалена	Удалена	Удалена	Удалена
Порядок укладки	Куски рыбы не плотно уложены поперечным срезом к доньшку и крышке банки	Куски рыбы не плотно уложены поперечным срезом к доньшку и крышке банки	Куски рыбы плотно уложены поперечным срезом к доньшку и крышке банки	Куски рыбы плотно уложены поперечным срезом к доньшку и крышке банки
Наличие посторонних примесей	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует

При органолептическом анализе было выявлено, что два образца из четырех соответствуют требованиям государственного стандарта, а именно образец № 3 и образец № 4. Образцы № 1 и № 2 имеют отклонения по таким показателям как вкус и запах. Имеется привкус горечи и посторонний запах.

Таким образом, в ходе проведенного исследования в соответствии с поставленными задачами, можно сделать следующие выводы. Состояние упаковки и маркировки исследуемых образцов полностью соответствует требованиям ГОСТ 13865-2000, ГОСТ 11771-93 и ТР ТС 022/2011. Органолептические показатели качества образцов под № 3 и 4 полностью соответствуют требованиям ГОСТ 13865-2000, а образцы под № 1 и 2 имеют отклонение от стандарта по показателям вкус и запах.

#### Список литературы

1. ГОСТ 11771-93 «Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов. Упаковка и маркировка»
2. ГОСТ 13865-2000 «Консервы рыбные натуральные с добавлением масла»
3. Промысловые рыбы России. В двух томах / Под ред. О.Ф. Гриценко, А.Н. Котляра, Б.Н. Котенёва. – М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – Т. 1. – С. 439-440.
4. ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕКСА «СТОЛИЧНЫЙ» С ПЮРЕ ИЗ ГРУШИ**

**Сеник Е.О.**

*Научный руководитель: д.т.н., профессор Н.Н. Тупсина*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

В современных условиях жизни человека питание – это один из тех факторов, которые связывают его с окружающей средой. Сбалансированное и рациональное питание влияет на способности организма противостоять неблагоприятным факторам окружающей среды, создает условия, необходимые для умственного и физического развития, а также способствует профилактике различных заболеваний. Актуальность проблемы питания связана, прежде всего, с тем, что нарушения питания оказывают неблагоприятное воздействие на здоровье и могут являться факторами возникновения серьезных заболеваний [7].

Хлеб и хлебобулочные изделия – это один из наиболее употребляемых продуктов питания. Введение в их рецептуру компонентов растительного происхождения с их обоснованными пищевыми и лекарственными свойствами позволит существенно расширить ассортимент изделий и в той или иной степени покрыть дефицит полезных веществ в организме.

Цель работы: разработать рецептуру и технологию производства кекса «Столичный» с частичной заменой компонентов кекса на пюре из груши.

Основной задачей исследования является определение оптимальной дозировки пюре из груши для улучшения органолептических показателей готового изделия.

В Сибирском регионе одной из основных плодовых культур является груша, уступая только яблоне. Она имеет высокие вкусовые свойства, содержит сахара, кислоты, пектиновые и дубильные вещества, клетчатку, многие микроэлементы. По данным исследований К.К. Душутинной (1979) плоды груши содержат от 6 до 12% сахаров, 0,12-0,4% кислот, 0,18-0,74% пектиновых веществ, 11-65 мг% дубильных веществ, 5-12 мг% витамина С. Согласно исследований Л.И. Вигорова (1976) в плодах мелкоплодных сортов груши найдено значительное количество гликозида арбутина (до 80 мг%), который полезен при заболеваниях почек, мочевого пузыря, обладает антисептическими свойствами [6]. Благодаря внесению фруктовой части в мучные кондитерские изделия снизится общая калорийность готового продукта, повысится его пищевая и витаминная ценность, изделие приобретет специфический приятный вкус, лечебно-профилактическую ценность [9].

Кексы представляют собой мучные кондитерские изделия, приготовленные из сдобного теста с большим содержанием яйцепродуктов, сахара и жира, а также различных наполнителей – изюма, цукатов, орехов и т.д. Классическая технология изготовления кексов включает приготовление теста, формирование, выпечку и отделку.

Для достижения поставленной задачи произведен расчет рецептур с использованием 5, 10 и 15% с заменой им части сахара (соответственно Образец №1, Образец №2, Образец №3, а также Контрольный образец). Рецептура приготовления опытных образцов представлена в таблице 1. Рассчитываем рецептуру на выход 100 г готового изделия.

**Таблица 1 – Рецептура приготовления опытных образцов кекса «Столичный»**

Сырьё	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на выход 100 г готового изделия, г							
		Контрольный образец (без добавления пюре)		Образец №1 (5% пюре)		Образец №2 (10% пюре)		Образец №3 (15% пюре)	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Мука в/с	85,50	31,18	26,66	31,18	26,66	31,18	26,66	31,18	26,66
Сахар-песок	99,85	23,39	23,35	22,22	22,19	21,05	21,02	19,88	19,85
Пюре груши	10	-	-	1,17	0,12	2,34	0,23	3,51	0,35
Масло сливочное	84,00	23,39	19,64	23,39	19,64	23,39	19,64	23,39	19,64
Меланж	27,00	18,71	5,05	18,71	5,05	18,71	5,05	18,71	5,05
Соль	96,50	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09

Изюм	80,00	23,39	18,71	23,39	18,71	23,39	18,71	23,39	18,71
Сахарная пудра	99,85	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Эссенция	-	0,09	-	0,09	-	0,09	-	0,09	-
Аммоний	-	0,05	-	0,05	-	0,05	-	0,05	-
Итого	-	121,4	94,59	121,4	94,59	121,4	94,59	121,4	94,59
Выход	88,0	100,0	88,0	100,0	88,0	100,0	88,0	100,0	88,0

Сырье на замес теста поступает в определенной последовательности. В месильной машине взбивают в течение 7-10 мин масло, затем загружают сахарный песок и взбивание продолжают еще 5-7 мин. Затем постепенно добавляют меланж и пюре. Общая продолжительность взбивания 25-30 мин. К взбитой массе добавляют изюм, эссенцию, аммоний, всю массу тщательно перемешивают, после чего добавляют муку. Замес с мукой продолжается 10-15 мин. Готовое тесто раскладывают в формы, предварительно смазанные маслом. Поверхность теста выравнивают, формы ставят на листы и выпекают 15-20 минут при температуре 205-215°C.

Органолептический контроль качества изделий проводится дегустационной комиссией по методу Н.И. Ковалева по тридцатибалльной системе, где 4-10 баллов соответствует оценке удовлетворительно, 14-20 баллов – хорошо, 24-30 баллов – отлично. Максимальная оценка – 30 баллов. Выводы, сделанные комиссией при органолептическом испытании, заносятся в дегустационные листы. Дегустационный лист кекса «Столичного» представлен в таблице 2, а результаты дегустационной оценки представлены на рисунке 1.

Таблица 2 - Дегустационный лист кекса «Столичного» пюре из груши

Показатель качества	Коэф.	Число степеней качества	Число участников дегустации	Оценка образца			
				Контрольный образец	5%	10%	15%
Вкус и аромат	4	3	5	29	29	30	28
Структура и консистенция	3	3	5	28	28	30	28
Цвет	2	3	5	26	29	29	26
Внешний вид			5	29	29	29	28
Форма	1	3	5	27	28	28	27
Сумма оценки				139	143	146	137
Итоговая оценка				27,8	28,6	29,2	27,2

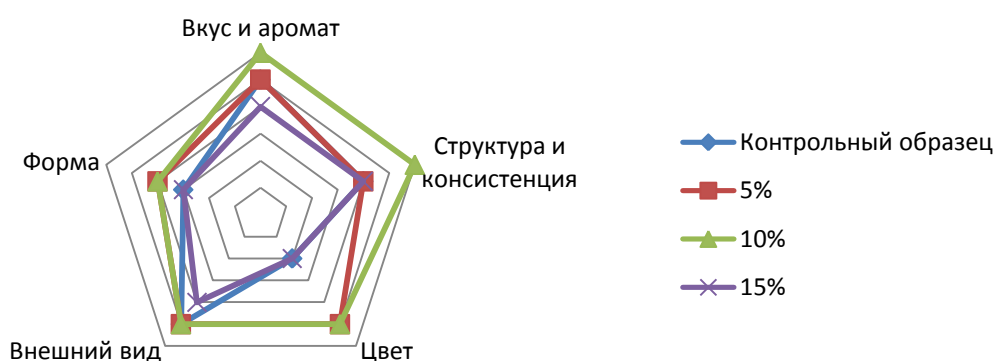


Рисунок 1 – Профильная диаграмма дегустационной оценки кекса «Столичного» с добавлением пюре

Дегустационной комиссией было определено, что наилучшими органолептическими показателями обладает образец №2, где замена сахара на пюре производилась в количестве 10% от количества сахара (табл.2, рис.1). В таблице 3 представлены органолептические показатели контрольного и оптимального образцов.

Таблица 3 – Органолептические показатели кекса «Столичного» с добавлением пюре из груши

Показатель	Контрольный образец	Образец №2 (10% пюре)
Форма	Изделия правильной формы, без повреждений	
Поверхность	Гладкая, неподгорелая, без трещин	
Цвет	Золотисто-коричневый	Светло-коричневый
Вкус и запах	Свойственный данному виду изделия, без посторонних привкусов	Свойственный данному виду изделия, чуть кисловатый, с привкусом груши
Вид в изломе	Хорошо пропеченные, без следов непромеса. Излом равномерно распределен в изделиях.	

При увеличении дозировки пюре более 10% повышается влажность изделия, они имеют бледную окраску и расплывчатую форму.

Выводы:

1. Добавление до 10% грушевого пюре в рецептуру кекса «Столичного» незначительно изменяет его органолептические свойства. Изделие приобретает приятный грушевый аромат и привкус. Дальнейшее увеличение дозировки пюре ухудшает внешний вид и увеличивает влажность готового изделия.
2. Использование полуфабриката из груши позволит расширить ассортимент кондитерских изделий.

#### Список литературы

1. Бутузов А.А., Иванцов А.В. Особенности выращивания груши в Сибири // ОмГАУ им. П.А. Столыпина.
2. ГОСТ 33499-2015. Груши свежие. Технические условия.
3. ГОСТ 21713-76. Груши свежие поздних сроков созревания. Технические условия.
4. ГОСТ 21714-76. Груши свежие ранних сроков созревания. Технические условия.
5. ГОСТ 32684-2014. Полуфабрикаты. Пюре фруктовые, консервированные химическими консервантами. Технические условия.
6. Душутина К.К. Селекция груши. – Кишинев: Изд. «Картя Молдове-няскэ», 1979.
7. Петров О.Ю. Медико-биологические и нравственные аспекты полноценного питания: учебное пособие. 2-е изд., доп. / О.Ю. Петров, Ю.А. Александров; Марийский государственный университет. – Йошкар-Ола, 2008.
8. Типсина Н.Н. Разработка рецептуры для производства песочного печенья с пюре из яблок Сибири // Н.Н. Типсина, Д.А. Кох, Н.П. Братилова // Вестник КрасГАУ, №5. – 2012. – С. 385.
9. Типсина Н.Н., Наумова Л.А. Использование фруктово-ягодных полуфабрикатов в рецептурах для диетического питания // Вестник КрасГАУ. – 2004. – №6. – С. 198–200.
10. Типсина Н.Н. Мелкоплодные яблоки Сибири в кондитерских изделиях пищевой промышленности и массовом питании // Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 1997. – 103 с.

#### **ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЯСА ТУШЕНОГО КОНСЕРВИРОВАННОГО В УСЛОВИЯХ ДОМАШНЕГО И ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Левковский С.Е.**

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Гасилина В.А.*

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

Консервированное мясо, тушеное в собственном соку, является одним из самых любимых мясных продуктов многих людей. Мясные консервы отличаются высокой пищевой ценностью, длительным сроком хранения, удобством транспортирования. В эпоху СССР их производство строго регламентировалось ГОСТом, а потому консервы состояли исключительно из мяса, а не отходов мясоперерабатывающей промышленности. К сожалению, на сегодняшний день исполнение требований ГОСТа не является обязательным условием при производстве продуктов питания, да и сами стандарты значительно изменились. Найти качественные консервы можно лишь в высоком ценовом сегменте. Но не все знают, что настоящую тушенку можно приготовить у себя на кухне в обычной скороварке или духовке, в домашних условиях. Если обратиться к советскому ГОСТу, то

можно узнать состав тушеного мяса, который очень простой: мясо, жир-сырец, соль, лук, лавровый лист, молотый черный перец [1].

Конина — мясо лошадей, не является основным видом мяса в кухне большинства стран мира так как отличается специфическим вкусом, но является обычным и любимым блюдом у кочевых народов. Конина всегда была важной частью (иногда и ключевой) рациона кочевых народов Азии. Лошадиное мясо гипоаллергенно и прекрасно усваивается детским организмом. Благодаря высокому содержанию витаминов группы В и Е можно выделить еще одно полезное свойство конины – после ее употребления в пищу значительно улучшается циркуляция крови в организме. Конина снижает содержание холестерина в крови и улучшает обменные процессы в организме. В конине содержится больше, чем в говядине органических кислот, которые обладают свойством активизировать обмен веществ, улучшать деятельность пищеварительного тракта, улучшает состав микрофлоры кишечника [2].

Поэтому свойства конины нашли применение в диетотерапии при ожирениях. Конина – легкоусвояемое диетическое мясо, содержащее большое количество полноценного белка, оптимально сбалансированного по аминокислотному составу. Если говядина полностью переваривается в человеческом организме за 24 часа, то конина всего за 3 часа [3].

Для изучения качества и безопасности тушеного мяса домашнего и промышленного приготовления нами была проведена сравнительная характеристика следующих показателей: химический состав, присутствие патогенной микрофлоры и содержание тяжелых металлов.

Исследования качества и безопасности мяса проводились в декабре 2016 года на базе лаборатории НИИЦ КрасГАУ. В качестве исследуемого материала использовались следующие образцы тушеного мяса:

- 1) конина домашнего производства;
- 2) конина (высший сорт) производства лужского консервного завода;

Вышеперечисленные образцы исследовали по общепринятым методикам согласно действующих нормативных документов. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества конины

Показатель	Требования ГОСТ к высшему сорту	Конина домашнего производства	Конина ЛКЗ*
М.д мяса и жира, %	Не менее, 58%	69,07	72,52
М.д мяса, %		68,1	55,31
М.д. белка, %	Не менее 15%	18,1	11,22
М.д. жира, %	Не более 17 %	4,41	10,81

\*Лужский консервный завод

Исходя из данных таблицы 1 отметим, что консервы промышленного производства не соответствуют требованиям ГОСТат.кв их составе недостающий уровень содержания белка. Мы видим явное превосходство консервов тушеного мяса домашнего приготовления над промышленными, практически по всем показателям: массовая доля белка больше на 7,1%, а содержание жира меньше на 6,4%.

Согласно требованиям ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 034/2013 в обязательном порядке мясная продукция подлежит исследованиям на показатели безопасности, такие как: определение в консервах тяжелых металлов и патогенных микроорганизмов. Исследования на безопасность проводили по общепринятым методикам, согласно действующим НД. [5,6]

Согласно требованиям действующего ТР ТС 021 и 034 консервы группы «А» должны контролироваться по следующим группам микроорганизмов: *B.Subtilis*, *B.Cereus*, мезофильные клостридии, плесневые грибы, дрожжи, БГКП, колиформные бактерии. Ни в одном из представленных образцов вышеуказанные культуры выявлены не были. Результаты исследований на содержание тяжелых металлов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание тяжелых металлов в консервах

Показатель	Требования тех. регламента	Конина дом. производ.	Конина ЛКЗ
Свинец, мг/кг	1	0,571	0,381
Хром, мг/кг	0,5	0,214	0,298
Кадмий, мг/кг	0,1	0,036	0,069

Анализируя результаты исследований, представленных в таблице 2, видно что все образцы соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011. В результате исследования, на основании полученных данных, выявлены достоинства и недостатки разных технологий, которые могут быть использованы при домашнем и производственном приготовлении. В результате исследований, на основании полученных данных, можно сделать следующие выводы:

- 1) В России имеет место проблема ввода потребителя в заблуждение путем маркировки продукции о соответствии требованиям ГОСТа. Производители на упаковке размещают информацию о принадлежности продукта к высшему сорту, что на самом деле не контролируется.
- 2) Исследуемые нами консервы прошли испытания на безопасность по содержанию микроорганизмов и тяжелых металлов и отвечают требованиям нормативной документации ТР ТС 021 и 034.

#### **Список литературы**

- 1) Тушенка в домашних условиях [Электронный ресурс] URL: <http://v-domashnih-usloviyah.ru/tushenka-recept-kak-sdelat-v-duxovke-multivarke/>
- 2) Продукты из конины[Электронный ресурс] URL: <http://edaplus.info/produce/horseflesh.html>
- 3) Мясо конина. Польза и вред [Электронный ресурс] URL: <http://www.neva-product.ru/information/konina-myaso/>
- 4) ГОСТ 32125-2013. Консервы мясные. Мясо тушеное.
- 5) ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции.
- 6) ТР ТС 034/2013. О безопасности мяса и мясной продукции.

### **ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. КРАСНОЯРСКА**

**Орлова С. Е.**

*Научный руководитель: к.б.н., доцент Чаплыгина И.А.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Ведущим поставщиком подсолнечного масла в Россию является Украина – она занимает львиную долю в 95,62% всего импорта в натуральном выражении.

Производство подсолнечного масла производят путем извлечения из растений масличного сырья. Сырьем для его выработки являются семена подсолнечника, состоящие на 25-55 % масла. На качественный состав масла значительное влияние оказывает сорт, место выращивания, технология извлечения и очищения.

С ростом спроса на подсолнечное масло возникает проблема фальсификации данного вида продукции.

Целью настоящей работы является анализ ассортимента и качества подсолнечного масла, реализуемого в розничной торговой сети г. Красноярск. В соответствии с поставленной целью, в работе решались следующие задачи:

- анализ состояния упаковки и маркировки исследуемых образцов;
- органолептическая оценка качества изучаемой продукции;
- сопоставление полученных результатов с данными нормативной документации

Объектами исследования являлись пять образцов подсолнечного масла, реализуемые в розничной торговой сети г.Красноярск.

Образец №1 – Подсолнечное рафинированное дезодорированное вымороженное масло «Золотая семечка». Производитель – ООО «МЭЗ Юг Руси», объемом 1 литр.

Образец №2 – Подсолнечное масло рафинированное без запаха «Милора». Производитель – ОАО «Валуйский комбинат растительных масел», объемом 1 литр.

Образец №3 – Рафинированное подсолнечное масло «Аведовъ». Производитель – ООО «МЭЗ Юг Руси», объемом 1 литр.

Образец №4 – Подсолнечное рафинированное дезодорированное масло «Злато». Производитель – ООО «МЭЗ Юг Руси», объемом 1 литр.

Образец №5 – Масло подсолнечное нерафинированное «Юг Руси». Производитель – ООО «МЭЗ Юг Руси», объемом 0,95 литров.



Представленные образцы подсолнечного масла упакованы в полимерные бутылки и герметично упакованы крышками.

Состояние маркировки оценивали на соответствие требованиям ГОСТ Р 1129-2013 «Масло подсолнечное. Технические условия» и ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

На всех образцах указано наименование продукта, состав и адрес места нахождения изготовителя, товарный знак. Указаны объем продукта, пищевая и энергетическая ценность. Присутствует информация о соответствии ГОСТ и рекомендации по хранению после вскрытия потребительской тары. Дата изготовления (розлива) нанесена четко.

Проведенный анализ показал, что товарная информация, обозначенная на упаковочном материале всех пяти образцов подсолнечного масла, присутствует в полном объеме и соответствует требованиям ГОСТ Р 1129-2013 и ТР ТС 022/2011.

При проверке качества растительных масел обращают внимание на показатели: прозрачность, цвет, вкус и запах. Масла рафинированные дезодорированные должны быть прозрачными, без осадка, без запаха, иметь обезличенный вкус. В нерафинированном масле допускается небольшой отстой]. К реализации не допускаются масла, имеющие дефекты: прогорклый, салитый, затхлый, плесневелый вкус и запах; интенсивное помутнение, а в маслах, которые не должны иметь осадка, его выпадение[1].

Качество подсолнечного масла анализировали на соответствие требованиям ГОСТ Р 1129-2013 «Масло подсолнечное. Технические условия» по органолептическим показателям. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Согласно проведенным исследованиям качества масла по органолептическим показателям отклонений от требований стандарта для всех пяти образцов не выявлено.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества исследуемых образцов подсолнечного масла

Наименование показателя, по ГОСТ Р 1129-2013	Характеристика образцов				
	Образец №1 «Золотая семечка»	Образец №2 «Милора»	Образец №3 «Аведовъ»	Образец №4 «Злато»	Образец №5 «Юг Руси»
Прозрачность	Прозрачное, без осадка	Прозрачное, без осадка	Прозрачное, без осадка	Прозрачное, без осадка	Легкое помутнение
Цвет	Светло-желтый	Светло-желтый	Золотисто-желтый	Золотисто-желтый	Светло-желтый
Вкус и запах	Без постороннего запаха и привкуса	Без постороннего запаха и привкуса	Без постороннего запаха и привкуса	Слабо выражены	Слабо выражены

Таким образом, маркировка исследуемых образцов подсолнечного масла соответствует требованиям ГОСТ Р 1129-2013 и ТР ТС 022/2011. Органолептические показатели качества исследуемых образцов соответствуют требованиям ГОСТ Р 1129-2013

#### Список литературы

1. ГОСТ Р 1129-2013 «Масло подсолнечное. Технические условия»

#### **МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПИВОВАРЕННОГО СОЛОДА**

**Бочкаева Е. С.**

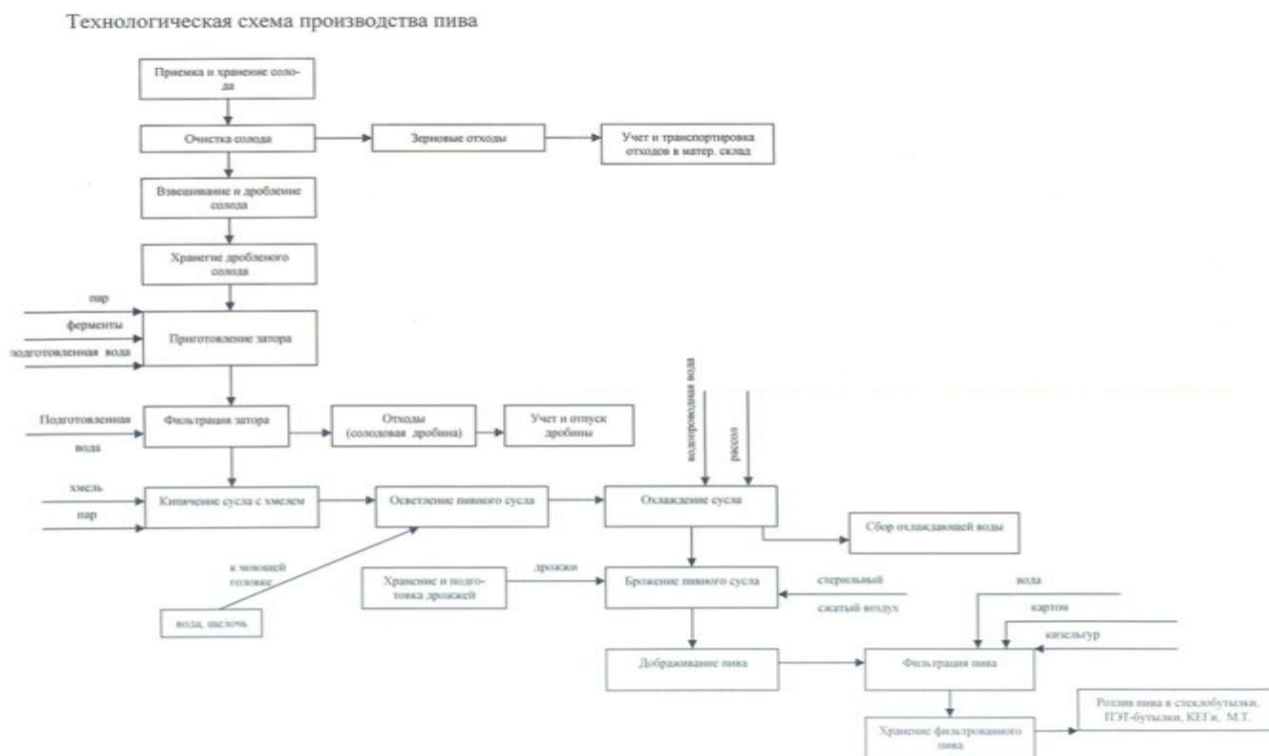
*Научный руководитель: д.с.-х.н., профессор Невзоров В.Н.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Модернизация технологии и оборудования для подготовки пивоваренного солода производилась для ООО «Минусинский пивоваренный завод», который расположен в южной части города Минусинска. Товарной продукцией реализуемой заводом является пиво, безалкогольные напитки и питьевая вода, расфасованные в емкости. Продукция реализуется через сеть предприятий

торговли и общественного питания. Минусинский пивоваренный завод выпускает 6 сортов пива, которые включают в себя: Жигулевское, Разгуляй классик, Двойное золотое – темное пиво, Минусинское, Чензей Бархатное – темное пиво, Венское.

Технологическая схема производства пива на ООО «Минусинский пивоваренный завод», представлена на рисунке 1.

Анализ технологии производства пива показал, что наиболее трудоемкими и дорогостоящими являются рабочие операции по подготовке и дроблению пивоваренного солода. На приемку и хранение пивоваренного солода, а также его подработку (очистку) массой 6,3 тонны уходит в среднем 50 минут. Такое количество солода поступает разово на завод в специально оборудованной машине. На операцию по взвешиванию и дроблению пивоваренного солода в количестве 1,4 тонны уходит в среднем 90 минут. Это количество солода необходимо для одной варки суслу. Этими операциями занимается один человек в смену, в сутки 2 смены по 12 часов, работа дробильного отделения осуществляется круглосуточно.



Дробление солода – это процесс механического размельчения, при котором, надлежит оставить оболочки для дальнейшего их использования как фильтрующего материала при фильтрации суслу. Механический процесс разделения нужно проводить крайне скупуплезно, так как от состава помола зависит выход экстрактивных веществ. Все вещества солода, находятся в размельченном виде, взаимодействуют с водой очень хорошо, что значительно увеличивает скорость их растворения.

В процессе соложения зерно солода разрыхляется неоднородно, вследствие этого и структура эндосперма (мучнистого тела) зерна солода очень различна. В части зародыша само строение эндосперма рыхлое и он легко дробится, а кончики зерна, не подвергшиеся ферментативной обработке, очень тяжело размельчаются.

Измельченный на производстве пивоваренный солод состоит из частичек неодинакового размера, которые по размеру и по внешнему виду разделяют на четыре вида: шелуху, крупную крупку, мелкую крупку и муку. Эти фракции дробленого солода всегда различаются друг от друга по химическому составу и при затирации ведут себя разнообразно. Степень измельчения солода имеет очень немалое значение для приготовления суслу, самого затиария, выщелачивания и фильтрации затора и в целом всего дальнейшего протекания процесса.

При размоле оболочка пивоваренного ячменя, по возможности обязана быть, сбереженной как можно лучше, так как сама является фильтрующим слоем очень хорошим при изолировании дробины

от сула. Оболочка главным образом состоит из целлюлозы, в ней откладываются многообразные органические и неорганические вещества, они свободно передаются в раствор сула и вкусовые качества пива сильно ухудшаются. Мучнистая доля зерна, включающая углеводы (крахмал) и азотистые вещества (белки), которые передаются в экстракт, обязана быть измельчена как можно меньше, для того чтобы можно было совершеннее из нее вынуть экстрактивные вещества. В особенно неплохо должны быть измельчены краешки зерна.

От уровня размельчения солода существует различие между грубым и тонким помолом (выражается в процентах).

В таблице 1 приведено разделение четырех фракций и их экстрактивность по данным химической лаборатории ООО «Минусинского пивоваренного завода».

Таблица 1 – Разделение четырех фракций и их экстрактивность.

Части помола	Состав помола, %	Экстрактивность помола, %	
		частей помола	к общему выходу
Шелуха	15,5	4,85	6,60
Крупная крупка	19,5	7,52	10,76
Мелкая	30,5	23,60	32,94
Мука	34,5	35,23	49,70
Итого:	100	71,20	100

У плохо растворенных солодов помол всегда выходит более большим, чем хорошо растворенных. Указанные в табл.1 цифры размельчения не являются наибольшими; при более мелком дроблении нужно всегда достигать увеличения выхода экстракта более чем на 0,6%.

Для разработки модернизированного оборудования подготовки пивоваренного солода в настоящее время применяют непродолжительное увлажнение поверхности зерен самого пивоваренного солода перед измельчением на особых автоматах. Это всегда уменьшает жесткость самой оболочки, за счет этого сам солод при измельчении делится на большие фракции, очень хорошо повышается рыхлость и пористость слоя дробины, это ускоряет процесс фильтрации. Измельчение всегда стараются делать так, чтобы мучнистую долю зерна обратить в мелкую крупку и муку, а оболочки больше сберечь и применять их в качестве фильтрующего слоя.

Наилучший состав фракций помола при работе на фильтр-прессе (в %) следующий: шелуха 18–25, крупная крупка 8–12, мелкая крупка 30–40; мука 25–30. Во время фильтрации на фильтр-прессе всегда количество мелкой фракции возрастает до 46%. До начала измельчения всегда советуют увлажнить зерно за несколько часов, после этого оболочки всегда делаются эластичными и сохраняется их цельность. Для измельчения солода применяют четырех- или шестивальцовые дробилки. Большие предприятия солод измельчают на сложных шестивальцовых дробилках, работающих с одинаковой частотой вращения вальцов, где даже незначительное увеличение выхода экстракта (на 0,50–1,0 %) всегда возмещает большие расходы на их монтаж. В практике пивоварения нашло применение увлажнение солода на особых дробилках «Штейнекер» (Германия). Также наравне с этим компания «Миаг» (Германия) предлагает четырехвальцовую дробилку производительностью 1 т/ч, силой электродвигателя 6,8 кВт и шести- вальцовую дробилку производительностью 2,5 т/ч, силой электродвигателя 9,5 кВт. Для модернизации технологии дробления солода на ООО «Минусинский пивоваренный завод» рекомендуется оборудование компании «Миаг» (Германия), включающее в себя четырехвальцовую и шестивальцовую дробилку.

Вывод. В перспективе развития ресурсосберегающих технологий подработки и дробления зерна необходимо использовать технологическое оборудование на новых принципах его обработки. Сокращение рабочих операций по времени позволяет сократить трудоемкость технологического процесса.

#### Список литературы

1. ГОСТ 29294-2014. Солод пивоваренный. Технические условия. – Введ. 2014.01.01. – М.: Изд-во Стандартиформ, 2014. – 28 с.
2. ГОСТ Р 53358-2009. Продукты пивоварения. Термины и определения. – Введ. 2009.01.01. – М.: Изд-во Стандартиформ, 2011. – 15 с.
3. Кунце В. Технология солода и пива. – С-Пб.: Профессия, 2001. – 911 с.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СУШКИ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД

*Дидур Е.А., Кожухарь Е.Н., Безъязыков Д.С., Кавкин Р.В.*

*Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор Невзоров В.Н.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск*

Обилие и разнообразие дикорастущих ягод Красноярского края, богатых биологически активными веществами в своем составе, позволяет получать сырье в промышленном масштабе для использования его на рынке сбыта. Проблемой при заготовке ягодного сырья является транспортировка к местам реализации в регионы России и за рубеж. Наиболее распространенным решением является заморозка ягодного сырья, но возможность осуществить ее по месту сбора невозможна, а так же долгое хранение в морозильных камерах увеличивает конечную стоимость продуктов переработки.

В связи с короткими сроками заготовки ягод и удаленностью областей произрастания возникает необходимость переработки в процессе сбора урожая. Для ее решения актуально применять сушку растительного сырья непосредственно по окончании процесса сбора, что позволяет сохранить витамины, полифенольные соединения и прочие БАВ в практически не измененном количестве, а также сохранить товарный вид продукта.

Сушка - это самый простой и естественный способ заготовки плодов и ягод. Под действием высоких температур прекращается разрушительная деятельность ферментов в плодах, что позволяет сохранять в них наибольшее количество действующих веществ. Поэтому сушку следует проводить по возможности быстро и сразу же после сбора ягод [1].

Для решения вопросов сушки ягод по месту их сбора, на кафедре Технологического оборудования бродильных и пищевых производств института пищевых производств было разработано автономное устройство, схема которого приведена на рисунке 1.

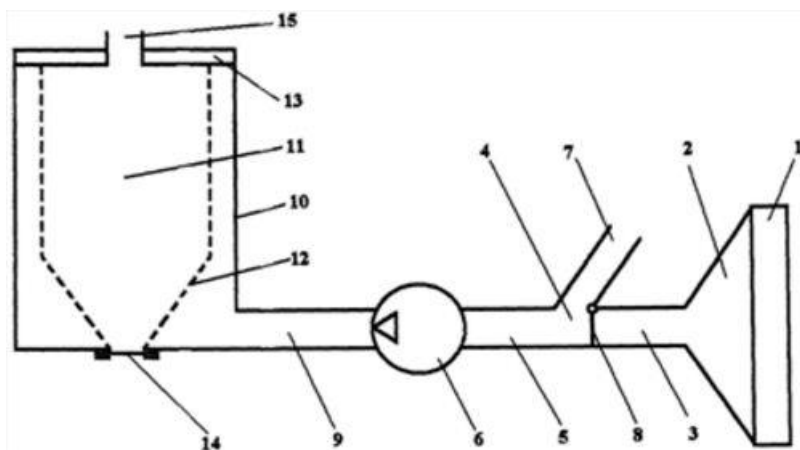


Рис.1. Схема автономного устройства для сушки растительного сырья

Автономное устройство для сушки растительного сырья содержит самоходную технологическую машину, снабженную двигателем внутреннего сгорания с термостатом (на рис. 1 технологическая машина с двигателем и термостатом не показана). Радиатор 1 двигателя снабжен конфузуром 2, соединенным воздуховодом 3 с тройником 4, при этом воздуховодом 5 тройник 4 соединен с вентилятором 6, а воздуховодом 7 – с атмосферой. В тройнике 4 между воздуховодом 3 конфузуратора и связанным с атмосферой воздуховодом 7 установлена заслонка 8, связанная приводом с термостатом (привод заслонки на фиг.1 не показан). Вентилятор 6 воздуховодом 9 соединен с корпусом 10 сушильной камеры 11, установленной на технологической машине (технологическая машина на фиг.1 не показана). Внутри корпуса 10 размещен решетчатый бункер 12. Вентилятор 6 соединен приводом с двигателем внутреннего сгорания (привод вентилятора 6 на рис. 1 не показан). Сушильная камера 11 снабжена крышкой 13, задвижкой 14 и патрубком 15, расположенным на крышке 13.

Автономное устройство для сушки растительного сырья работает следующим образом. Самоходная технологическая машина выполняет работы, связанные с заготовкой растительного

сырья, которое загружается в бункер 12 сушильной камеры 11. По воздуховоду 9 от вентилятора 6 в корпус 10 сушильной камеры 11 подается воздух, который поступает в решетчатый бункер, сушит сырье и через расположенный на крышке 13 патрубок 15 выходит в атмосферу. Воздух к вентилятору 6 поступает по воздуховоду 5 от тройника 4. Заслонка 8 перекрывает воздуховод 7, связанный с атмосферой, при этом к воздуховоду 5 горячий воздух поступает от радиатора 1 через конфузор 2 и воздуховод 3.

При понижении температуры двигателя внутреннего сгорания, например, на стоянке технологической машины термостат включает привод заслонки 8, которая перекрывает воздуховод 3, прекращая просасывание воздуха через радиатор 1 двигателя внутреннего сгорания. Воздух к вентилятору 6 поступает по воздуховоду 5 и воздуховоду 7 из атмосферы. Процесс сушки не прекращается. При достижении же двигателем нормального температурного режима термостат через привод поворачивает заслонку 8, перекрывает воздуховод 7 и сообщает вентилятор 6 через воздуховоды 5 и 3 с радиатором 1. В сушильную камеру вновь поступает горячий воздух. Таким образом, сушка сырья осуществляется в процессе его заготовки. Высушенное сырье выгружается из бункера через задвижку 14.

Повышение производительности происходит за счет совмещения технологических операций заготовки и сушки растительного сырья. Снижение потребления энергии для сушки происходит за счет полезного использования отводимого от двигателя внутреннего сгорания тепла. Обеспечение мобильности и автономности происходит за счет установки устройства на самоходную технологическую машину. На разработанную конструкцию автономного устройства для сушки растительного сырья получен патент Российской Федерации № 2450226[2].

#### **Список литературы**

1. Лыков, А.В. Теория сушки: учеб. пособие / А.В Лыков. – Москва: «Энергия», 1968. – 472 с.
2. Пат. 2450226 RU МПК F26B9/06; F26B20/00/ Автономное устройство для сушки растительного сырья

### ***РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУБПРОДУКТОВ ИЗ ПТИЦЫ***

***Синицына Н.А.***

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Речкина Е.А.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

Снабжение населения страны белковыми продуктами питания приобретает социальный характер, поэтому максимальное использование всех пищевых компонентов сырья животного происхождения имеет особое значение.

В современной экологической обстановке, когда увеличивается количество вредных и токсических веществ (продуктов техногенного загрязнения природы), попадающих в организм, возрастает роль профилактического питания, направленного на укрепление защитных систем человека и снижение риска воздействия этих веществ [1].

Темпы роста мирового производства мяса птицы за последнее десятилетие превышают темпы роста мяса убойных животных более чем в 2,5 раза.

Мясо птицы ценится за счет своих особых свойств, например, бедра достаточно жирные и сочные, куриное филе отличается малой калорийностью и считается диетическим мясом, желудочки и сердечки имеют оригинальный вкус и большую питательность, даже шейки и гузки имеют своих почитателей. Оказывается, что и такая часть птицы, как куриные лапки может принести огромную пользу организму человека, за счет содержания полезных веществ, в частности коллагена, необходимого для поддержания здорового состояния суставов [2].

На птицеперерабатывающих предприятиях, такой ценный по своему составу субпродукт как куриные лапки, используют только для производства кормов. В Азиатских странах, куриные лапки, используют как холодную закуску. Данное сырье, благодаря своим качествам, привлекло большой интерес для дальнейшего исследования.

Целью работы являлось разработка технологии коллагенсодержащих субпродуктов из птицы с последующим рациональным использованием.

В ходе проведенных маркетинговых исследований рынка по субпродуктам из птицы, подводим итог, что в розничных сетях представлена следующая продукция: охлажденные и замороженные сердца, печень, желудки и лапки. В консервированном виде: желудочки куриные в желе, паштет из печени птицы.

В качестве объекта исследования в данной работе использовали охлажденные куриные лапки и маринады (Маринад К9 и Маринад Имбирно-медовый).

Количество маринада было отработано дополнительно в актах отработки рецептуры. Время маринования куриных лапок составляло от 12 до 72 часов, при температуре 0 - 4 °С.

Результаты исследования показали, что оптимальное время маринования куриных лапок 24 часа, что способствует высоким органолептическим показателям готового продукта.

Разработанная технология, маринованных куриных лапок, позволяет рационально использовать местное сырье, а также регулярное употребление данного блюда обеспечит постоянное поступление в организм коллагена, который способствует поддержанию здоровья суставов и опорно-двигательной системы в целом.

### Список литературы

1. Антипова Л.В. Совершенствование переработки вторичного кератиносодержащего сырья птицеперерабатывающих предприятий / Л.В. Антонова, В.В. Василенко, С.В. Полянских // Мясная индустрия. – 2006. – № 11.

2. Титов Е.И. Рациональный способ переработки коллагеносодержащих субпродуктов / Е.И. Титов, С.К. Апраксина, Л.Ф. Митасева, В.Н. Новикова // Мясная индустрия. – 2006. – № 9.

3. Антипова Л.В. Технология и оборудование птицеперерабатывающего производства / Л.В. Антонова, С.В. Полянских, А.А. Калачев. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 512 с.

## СОДЕРЖАНИЕ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В НЕКОТОРЫХ ФРУКТАХ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. КРАСНОЯРСКА

*Терпенева П.А.*

*Научный руководитель: д.т.н., профессор, Ступко Т.В.*

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск.*

Дубильные вещества, содержание которых в растениях иногда достигает до 30%, это органические вещества полифенольного характера, производные пирогаллола, пирокатехина, флороглюцина.

Дубильными эти вещества названы за их способность «дубить» кожу. Дубленая шкура становится устойчивой к гниению, сохраняя при этом гибкость, крепость и мягкость.

Танин впервые получил французский химик и фармацевт Николя Дейе в 1797 г. Однако даже к началу XX века дубильные вещества были недостаточно исследованными, и строение и свойства многих из них оставались невыясненными. Дело в том, что в большинстве они являются аморфными, поэтому их трудно получить в чистом виде, и они легко разлагаются и окисляются.

В настоящее время наиболее изучены танины.

Различают гидролизуемые и конденсированные (негидролизуемые) танины. Основа гидролизуемых танинов — сложные эфирыгалловой кислоты или родственных ей дигалловой и тригалловой кислот с многоатомным спиртом. Конденсированные танины представляют собой производные флавоноидов, главным образом димеры 3,4-флавандиола или 3-флаванола. Часть дубильных веществ относятся к глюкозидам.

В растениях дубильные вещества накапливаются как нормальные продукты их жизнедеятельности (физиологические) или составляют часть болезненных наростов, образующихся на листьях и других органах некоторых видов дуба и сумаха вследствие укула, производимого насекомыми (патологические). Они подавляют рост патогенных для многих растений микроорганизмов, защищают растения от поедания животными.

Много дубильных веществ содержится в лиственнице, каштане, дубе, ели, акации, эвкалипте, гранатнике, какао.

Значительное количество танина присутствует в хурме. Довольно много танинов есть также в гранате, некоторых ягодах (клюкве, землянике, чернике, смородине и винограде).

Среди продуктов, богатых дубильными веществами фисташки, арахис, грецкий орех, миндаль, пряности (гвоздика, эстрагон, тмин, корица, тимьян, ваниль и лавровый лист). Также довольно много танина в бобах, шоколаде и вине.

Дубильные соединения придают плодам характерный терпкий вяжущий вкус.

Дубильные вещества при контакте с железом, оловом, цинком, медью дают темное окрашивание, поэтому при контакте с металлом сока и мякоти плодов ухудшается их внешний вид и качество.

Влияние этих веществ на организм человека многогранно:

- они проявляют противовоспалительные свойства;
- эффективно очищают организм, выводя из него шлаки и токсины, их используют в качестве противоядий, к примеру, при интоксикации организма солями ртути, свинца и другими тяжелыми металлами;

- проявляют антиоксидантную активность.
- оптимизируют деятельности пищеварительного тракта;
- дубильные кислоты применяются в качестве вяжущих препаратов;
- затормаживают выведение витамина С из организма и на порядок улучшают его усвоение.

Содержание дубильных веществ в растениях зависят от многих факторов: сорта, освещенности, месяца, даже времени суток, степени зрелости, условий хранения. Дубильные вещества разрушаются при низких температурах, поэтому многие плоды после замораживания приобретают менее вяжущий и терпкий вкус.

Дубильные вещества реагируют с белками, поэтому богатые ими продукты не следует смешивать с белковой пищей.

В качестве объектов исследования мы выбрали продукты, используемые в пищу в нашем регионе.

Целью исследования явилось определение содержания дубильных веществ в гранате, айве, хурме, изюме и корице, приобретенных в магазинах г. Красноярска и в ягодах смородины, выращенных в пригороде.

Содержания дубильных веществ определяли методом титрования перманганатом калия при участии индигокармина в качестве индикатора.

Исследование проходило следующим образом:

1. Предварительно тщательно измельченную навеску образца помещали в мерную колбу вместимостью 250 мл, заливают 200 мл кипяченной дистиллированной воды и ставили на водяную баню при температуре 70<sup>0</sup>С.

2. Экстракцию танина проводили 45 минут.

3. После экстракции колбу с экстрактом охлаждали и доводили до метки холодной дистиллированной водой, перемешивали и фильтровали.

4. Пипеткой отбирали 10 мл фильтрата и переносили в мерный стакан на 1 литр, куда предварительно налито 750 мл холодной воды, 25 мл раствора индигокармина и титровали 0,1М раствором перманганата калия при перемешивании до золотисто-желтой окраски.

5. Количество дубильных веществ (А) в процентах определяли по формуле

$$A = \frac{(a - a_1) \cdot 0,004157 \cdot V \cdot 100}{V_1 m}$$

где а – количество 0,1 н раствора КМnО<sub>4</sub>, израсходованное на титрование экстракта в мл,

а<sub>1</sub> – количество 0,1 н раствора КМnО<sub>4</sub> израсходованное на холостой опыт в мл. В нашем опыте 0,8 мл.

0,004157 - количество танина, окисляемое 1 мл 0,1 н раствора КМnО<sub>4</sub>, г,

V - количество полученного экстракта, в мл,

V<sub>1</sub> – аликвота экстракта, взятая для испытания, в мл,

m – масса навески сухого продукта, в г.

$$m = \frac{n(100 - B)}{100}$$

где n – навеска продукта, в г, В – влажность.

Результаты определения содержания дубильных веществ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание дубильных веществ в некоторых плодах и пряностях

Продукт	Навеска, г	Объем 0,1н КМпО <sub>4</sub>	Влажность, %	Содержание дубильных веществ, %	
				на сухое	на влажное
Айва	2,50	2	82	6,83	1,25
Хурма «Бычье сердце»	2,50	2,8	82,5	11,87	2,08
Гранат (плоды с семенами)	4,86	1,8	81,7	11,6	2,12
Гранат (кожура)	4,0	8,6	30,8	16,13	11,17
Кишмиш черный	2,05	1,5	15,43	4,47	3,48
Кишмиш коричневый	2,11	1,5	16,1	4,13	3,45
Кишмиш золотистый	3,05	1,4	15,67	2,53	1,98
Смородина черная (замороженная)	10,3	1,3	85	3,36	0,5
Корица (порошок)	3,16	2,2	7	4,94	4,6

### Выводы и рекомендации.

1. Содержание танина в плодах хурмы, граната и айвы высоко даже с учетом их высокой влажности (сочности) и эти фрукты в зимнее время могут быть хорошим источником дубильных веществ и витамина С.
2. Наибольшее содержание танинов в кожуре граната, что подтверждается многочисленными сведениями об употреблении кожуры граната как вяжущего и противовоспалительного средства.
3. Велико содержание танинов в сушеном винограде – кишмише, как в темных, так и в светлых сортах.
4. Черная смородина в зимнее время содержит небольшое количество дубильных веществ.

### Список литературы

1. Кретович В.Л. Биохимия растений: учебник. – М.: Высш. шк., 1980. – С. 307-308.
2. Исламбеков Ш.Ю. Растительные дубильные вещества / Ш.Ю. Исламбеков, С.М. Каримджанов, А.К. Мавлянов // Химия природных соединений. – 1990. – № 3. – С. 293-307.
3. Жилкина В.Ю., Марахова А.И. Количественное определение дубильных веществ в витаминных сборах / Сборник мат-лов IV Международной науч.-практ. конф. «Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего» Западно-Сибирский научный центр. Кемерово, 30 ноября 2016.
4. Захарова Т.К. Определение содержания дубильных веществ в дикорастущих растениях / Т.К. Захарова, Л.С. Суркова, И.Г. Демидчик // Ботанические исследования в Сибири. – 2009. – № 17. – С. 24-28

## ***ИВАН-ЧАЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ САХАРНОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ***

***Коровина В.А.***

*Научный руководитель: д.т.н., профессор Тупсина Н.Н.*

***Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск***

С целью создания новых видов изделий функционального назначения с использованием нетрадиционного сырья в лаборатории кафедры ТХКиМП ИПП проведены исследования по получению полуфабриката из иван-чая (кипрея) и разработке нового вида печенья с ним [1].

В растительном сырье содержится естественный комплекс биологически активных веществ, макро- и микроэлементов, причем в наиболее доступной форме.

Листья и корни ивай-чая (кипрея обыкновенного) обладают вяжущими, заживляющими раны, противовоспалительными и обволакивающими свойствами так как в них содержится достаточное количество дубильных веществ и слизей. Измельченные листья кипрея обладают значительно большей противовоспалительной активностью, чем целые. Такое явление обусловлено комбинированным действием танинов и слизей. Кипрей также обладает успокаивающим



(седативным), противосудорожным, болеутоляющим действиями. Препараты из него малотоксичны. Алкалоидов в нем совсем нет или они содержатся в очень небольших количествах (следы). В листьях и цветах их содержится 0,1-0,99%, а в стебле – присутствуют лишь следы.

Зеленая масса кипрея представлена аскорбиновой кислотой (которой в листьях кипрея содержится втрое больше, чем в лимонах), витамином А (принимает участие во всех основных функциях организма) и группы В (благоприятно воздействующим на сосуды) [2].

В составе травы также содержится белок, который легко и быстро усваивается организмом и способствует быстрому насыщению энергией. Все это делает кипрей необыкновенно ценным растением. Он отлично поднимает иммунитет, поскольку является природным очистителем всего организма, в этом он не уступает редкими дорогостоящим растениям.

Помимо этого противопоказанием к употреблению данного порошка является индивидуальная непереносимость. Богатый витаминно-минеральный состав послужил основанием для исследования.

Таблица 1 – Рецептура печенья «С пользой»

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1т полуфабриката, кг		Расход сырья на загрузку	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Мука в/с	85,5	560,94	479,60	194,0	171,0
Пудра сахарная	99,85	184,83	184,55	65,79	65,7
Масло сливочн.	84,00	375,95	315,80	131,54	110,5
Иван-чай	94,0	11,13	10,5	6	5,76
Меланж	27,00	56,11	15,15	19,6	5,30
Пудра ванильная	99,85	2,80	2,80	0,98	0,98
Итого	-	1180,63	997,90	417,91	353,48
Выход	95,00	1000,00	950,00	353,97	336,51

В связи с тем что дикорастущие растения не безопасны, в работе использовали порошок из аптеки, который соответствует требованиям безопасности. Для получения нового вида печенья с использованием иван-чая (кипрея) были апробированы 3 образца полуфабриката: контрольный (печенье «Круглое») – без внесения добавки и с внесением порошка в количестве 1,3,5 % от общего количества муки[3]

Технология производства печенья стандартная, порошок вносили на стадии добавления муки, для того, чтобы максимально сохранить витаминный состав.

В ходе проведенных исследований влияния различных дозировок порошка иван-чая на качество готовых изделий установлено, что физико-химические показатели качества с внесением порошка оставались в пределах нормы. Наивысшую дегустационную оценку получил образец с дозировкой в количестве 1%. По органолептическим показателям в образце с дозировкой 3% структура печенья была более пористой, чем в образце с дозировкой 1%.

На основании выше изложенных данных можно сделать вывод, что полученное печенье не уступает по основным показателям прототипу, но при внесении порошка иван-чая (кипрея) повышается пищевая ценность готового изделия. Что позволяет порошок рекомендовать в качестве добавки для разработки кондитерских изделий повышенной питательной ценности.

### Список литературы

1. Матвеева Т.В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения научные основы, технологии, рецептуры / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011.
2. Струпан Е.А. Результаты исследования лекарственного дикорастущего сырья, произрастающего в Красноярском крае / Е.А. Струпан, Н.Н. Типсина // Вестник КрасГАУ. – 2006. – Вып. 15. – С. 243–248.
3. Типсина Н.Н. Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания: метод. указания / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева. – Красноярск: КрасГАУ, 2013.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### СЕКЦИЯ 1. СОСТОЯНИЕ АГРОЛАНДШАФТОВ, ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

#### ПОДСЕКЦИЯ 1.1. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ПРОДУКТИВНОСТИ

Байкова К.В. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ООО «КЛЮЧИ» АБАНСКОГО РАЙОНА	3
Блинникова Т.В. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЛАЖНОСТИ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ УБОРКЕ НА РАЗЛИЧНЫХ ФОНАХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ	4
Вепрынцева К.Р. ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ООО «САТУРН» ЦЕЛИННОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ	7
Деменева А.А. ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОРОСТКОВ СЕМЕНИ ПШЕНИЦЫ ПРИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ	9
Дубрицкая М.Г. ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ, УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ВНЕСЕНИЯ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ	12
Зимогляд М.В. ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ ОТ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ ПРИ РАЗНЫХ ДОЗАХ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ	15
Иванова Н.В. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМОВ ОСНОВНЫХ ОБРАБОТОК ПОЧВЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	17
Кошель О.А. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ НИТРАТОВ ПРИ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ	19
Луговая Е.С., Урсегова Т.М., Скворцова С.Е., Иванова Ю.О., Еремина С.С. ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА МАССУ 1000 ЗЕРЕН И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	21
Орлов Н.В. ИЗМЕНЧИВОСТЬ МАССЫ 1000 ЗЕРЕН У ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ УБОРКЕ НА РАЗЛИЧНЫХ ФОНАХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ	24
Пляцева И.В. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМОВ ОСНОВНЫХ ОБРАБОТОК ПОЧВЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯЧМЕНЯ	27
Савинич Е.А. БИОЛОГО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ	29
Соболев В.И., Носкова М.А., Аксиненко М.А., Савинич Е.А. ПЕРВЫЙ ОПЫТ ПО КУЛЬТУРЕ АПИКАЛЬНЫХ МЕРИСТЕМ ВИНОГРАДА В КРАСНОЯРСКОМ ГАУ	31
Терехов Д.Е. ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПРИ ПОСЛЕДЕЙСТВИИ ФОСФОРИТНОЙ МУКИ	34

#### ПОДСЕКЦИЯ 1.2. ЭКОЛОГИЯ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ЛАНДШАФТНАЯ АРХИТЕКТУРА

Бойко А.Г. ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ВЕЛИЧИНУ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ ПОДОРОЖНИКА БОЛЬШОГО (PLANTAGO MAIOR)	37
Гобец Н.С. СТРУКТУРА И СОСТАВ ФИТОМАССЫ В ПОЙМЕ РЕКИ КАЧА	40
Кадуров А.А. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ ГУМИНОВЫМИ ПРЕПАРАТАМИ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ	41
Кудрявцева Е.О. ОЦЕНКА УРОВНЯ ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ЕЕ ОБРАБОТКИ	44
Медведева В.А. ФИТОРЕМЕДИАЦИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЦИНКОМ	46
Петиримова О.В. БИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЫ ПОД РАЗНЫМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ КУЛЬТУРАМИ	48
Понамарева Я.В. ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОПОНИКИ	50

Потехина А.С. ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ДРЕВОСТОЯ НА ПОСТОЯННОЙ ПРОБНОЙ ПЛОЩАДИ ЗА СОРОКОЛЕТНИЙ ПЕРИОД В СРЕДНЕГОРНО-ТАЕЖНОМ ПОЯСЕ ЗАПОВЕДНИКА «СТОЛБЫ»	52
Розе М.Е. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ КАДМИЯ, НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ГОРОХА И СОИ	55
Сенченко У.И., Дутбаева А.Т. МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА В ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВАХ СРЕДНЕГОРНО-ТАЕЖНОГО ПОЯСА ЗАПОВЕДНИКА «СТОЛБЫ»	57
Харитоновна Е.А., Гопоненко А.С. АЛЬГОМИКРОБНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АГРОПОЧВЫ ЛЕСОПИТОМНИКА	60

### ПОДСЕКЦИЯ 1.3. ПОЧВЫ: СОСТОЯНИЕ, ОЦЕНКА И ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ПРОДУКТИВНОСТИ

Баторов А.С., Вязников Д.С. НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЧВ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ	62
Борисова Е.В. РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАШНИ В ООО «ОПХ СОЛЯНСКОЕ»	64
Егорова Т.В., Шандренко В.И. МОРФОЛОГИЯ И ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АГРОЧЕРНОЗЕМОВ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ	66
Коновалов Н.С., Парченко Е.С., Речкин И.А. ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ГРУНТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЛАКОВЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ	67
Латышева В.В. МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АГРОЧЕРНОЗЁМОВ ОПЫТНОГО ПОЛЯ	69
Лутфулина А.Д. ДЕЙСТВИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО СТИМУЛЯТОРА GSN-A НА СОДЕРЖАНИЕ ЛЕГКОГИДРАЛИЗУЕМОГО И МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА В ЧЕРНОЗЕМЕ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ	71
Михайлец М.А. ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕРНОЗЕМОВ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СТИМУЛЯТОРОВ ГУМЭЛ ЛЮКС	73
Патрикеева Р.Д. ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФРАКЦИЙ СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНОГО СОСТАВА ЧЕРНОЗЕМА В УСЛОВИЯХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ	76
Попков А.П. ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ СЕРЫХ ПОЧВ ЗАЛЕЖЕЙ КАЗАЧИНСКОГО РАЙОНА	79
Редреева Г.Н. ОЦЕНКА КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ СПК «ПОДОВИННОЕ» ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ	81
Речкин И.А., Коновалов Н.С. ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЛЮЦЕРНЫ ВЕРМИГУМАТАМИ НА ПОКАЗАТЕЛИ НАЧАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ	84
Тимошенко С.М. ДИНАМИКА ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В АГРОЧЕРНОЗЕМЕ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РАПСА	86
Филатова С.С. ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ НА ЧИСЛЕННОСТЬ МЕЗОФАУНЫ	88
Шеповалова М.А. ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЧВ РЕКИ БОЛЬШОЙ БУЗИМ	90

### СЕКЦИЯ 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

#### ПОДСЕКЦИЯ 3.1. СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Старцев В.О., Раскатов А.Д. ИЗНОСОСТОЙКИЕ СПЛАВЫ В КОНСТРУКЦИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН	93
Раскатов А.Д., Старцев В.О. МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ МАТЕРИАЛОВ	96

Олейников А.В. ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ, ВОССТАНОВЛЕНИЯ И РЕМОНТА ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬХОЗМАШИН	99
Мудренова Д.Ю. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ КОРМОДРОБИЛЬНЫХ МАШИН	101
Суденкова А.А. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРИВОД КАК ГЛАВНЫЙ ПРИВОД ВЕТРОУСТАНОВОК	102
Рукосуев В.О., Абрашкина А.А. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА ВО ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВЕ	105
Белов А.О., Андреев А.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ЭКРАНА	108
Шевцова С.В. ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА БИОТОПЛИВА ИЗ СЕМЯН РАПСА	111

#### ПОДСЕКЦИЯ 3.2. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АПК

Потылицына Т.П. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ЗАГОТОВКИ СЕНАЖА	113
Седаков Д.А. ЗНАКОМСТВО С ОБУЧЕНИЕМ ПРАКТИЧЕСКИМ НАВЫКАМ В СЛОВЕНИИ	117
Чмых И.М. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	119
Романов В.С. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ МОДИФИКАЦИИ УНИВЕРСАЛЬНО-ПРОПАШНОГО ТРАКТОРА «БЕЛАРУС 1221»	121
Богиня Н.М. ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ ТРИЕРОВ	126
Алёшин Р.А. ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЕДИЦИОННОМУ ПРИЦЕПУ ДЛЯ ВНЕДОРОЖНЫХ МОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	129
Иванов С.В. МЕТОДИКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МОТОРНО-ТРАНСМИССИОННОЙ УСТАНОВКИ ТРАКТОРА ПО МЕТОДУ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ АНАЛОГИЙ	133
Суратов М.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОРМОВ	136
Шаройко Р.С. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА НА УРОВЕНЬ ЭНЕРГОЗАТРАТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА	138
Касаткин А.С. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЫМОМЕРА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДЫМНОСТИ ДИЗЕЛЕЙ	140
Серков С.Ю., Демчук И.С. ТРЕБОВАНИЯ К УНИВЕРСАЛЬНОМУ ПРИЦЕПУ ДЛЯ ВНЕДОРОЖНЫХ МОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	142
Акчурин С.Ю., Грибов А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ОБОСНОВАНИЕ МАССОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТРАКТОРА В СОСТАВЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА	146

#### СЕКЦИЯ 4. ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В АПК

Акулов Д.И. БЕСПРОВОДНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО	148
Бабкин А.С. ТЕХНОЛОГИЯ ВОДОПРИЕМА ВОДЫ ИЗ ГОРНЫХ И ПРЕДГОРНЫХ ВОДОТОКОВ ДЛЯ МАЛЫХ ГЭС и АП	150
Гордовенко К.И., Логачёв А.В. АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА ДЛЯ ОБЛУЧЕНИЯ РАСТЕНИЙ	153
Доценко Д.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СВЕТИЛЬНИКА НСП 02-100-001УХЛ	156
Замесина Я.А., Щемерова К.С. ПРОВЕРКА ПРАВИЛЬНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЕ	159
Круско Я.Д., Шматова А.А. ВЫРАЩИВАНИЕ ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ В ВЕГЕТАЦИОННОЙ КАМЕРЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРТИГАЦИОННОГО РАСТВОРА В УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АЭРОПОНИКЕ	162
Миллер А. НАБЛЮДЕНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ НА ДВУХ ЩЕЛЯХ, ОПЫТ ЮНГА	165
Приданова М.А. АНАЛИЗ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЕЗИНФЕКЦИИ ВОЗДУХА	168

Тарасов Д.Ю. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ИНДУКЦИОННОГО ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	171
Фризоргер А.В. ОБОГРЕВ ПОМЕЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПЛЁНОЧНЫХ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЕЙ	174
Шыдаева Ч., Килижекова А.А., Новолаева Е.С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ БЕТА-СПЕКТРА К-40	176
Шматова А.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ОПТОВОЛОКОННОГО СВЕТОВОДА ОТ СПЕКТРА ИЗЛУЧЕНИЯ	179
Кунга М. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛАХ	182

## СЕКЦИЯ 5. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

### ПОДСЕКЦИЯ 5.1. ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

Даниленко С.Н. РЕГИСТРАЦИЯ ПРАВ НА НЕДВИЖИМОСТЬ ПО НОВЫМ ПРАВИЛА	185
Дренина О.А. СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ ТЕРРИТОРИИ ТОДЖИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТЫВА	187
Онищук Е.С. ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ 3D КАДАСТРА НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ ПОДЗЕМНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ	190
Паркина Д.О. ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СХЕМЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ АДМИНИСТРАТИВНОГО РАЙОНА	192
Потрикеева М.А., Потрикеев К.О. РАЗВИТИЕ ПЛАНИРОВКИ Г. СОСНОВОБОРСК КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	194
Пашин И.Д. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ	197
Поплавская М.А. РАЗДЕЛ НЕЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ	200
Соловьев И.К. ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ НЕДВИЖИМОСТИ В СОСТАВЕ ЗАЛОГОВЫХ ОТНОШЕНИЙ	202
Тихоновцева А.В. ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ И ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	204
Чернова В.В. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТ	205
Яненко О.П. ВЫПОЛНЕНИЕ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ ПРИ ПОСТАНОВКЕ НА КАДАСТРОВЫЙ УЧЕТ ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА В КАНСКОМ РАЙОНЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	207

### ПОДСЕКЦИЯ 5.2. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА И ГЕОДЕЗИИ

Бариков А.О. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ОСУШИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ	209
Куулар Б.М., Биче-оол Т.Б. ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА	211
Бойцова Т.П. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА	212
Бочкова В.А., Тимофеев В.Г. СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕКТРОННОЙ ТАХЕОМЕТРИИ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ АЛТАЙСКОГО РАЙОНА, ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ И ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО АО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА AUTOCAD	214
Быков Д.А. ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ НА ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	217
Жучкова Е.А. МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕЛИОРАТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	219
Кропочев Е.А. СОСТАВЛЯЮЩИЕ ВЕСЕННЕГО СТОКА Р. КАН – Г. КАНСК	222

Поносова А.Э. СТРОИТЕЛЬСТВО ОСУШИТЕЛЬНОЙ СЕТИ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ	225
Потылицын Ю.О. ТОПО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ТРАСС	228
Яненко О.П. МОБИЛЬНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ	231
ПОДСЕКЦИЯ 5.3. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В АПК	
Белекпен В.В. ГРУППОВАЯ РАБОТА БРИГАДЫ ЛЕСНЫХ ПОЖАРНЫХ ПОВЫШАЕТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРУДА	233
Выходцев С.А. УСТАНОВКА ДЛЯ ЗАРЯДКИ ПОРОШКОВЫХ ОГНЕТУШИТЕЛЕЙ СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ	235
Выходцев С.А. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОДАЧИ МЕЛКОРАСПЫЛЁННОЙ ВОДЫ В ОЧАГ ПОЖАРА И ПОВЫШЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА	237
Исаев Д.О. АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА ОПЕРАТОРОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ	239
Коновалова А.А. ЗАЩИТА КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОТ ДИВЕРСИОННО-ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ	241
Назаренко Д.О. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В АПК	243
Пацюнас Д.С., Монгуш С.В. СТРЕЛКОВАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ- ОХОТОВЕДОВ	246
Прилепских В.Д. ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ РАБОТНИКАМИ СИСТЕМЫ ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА	249
Хомушку Д.В. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ МАССОВОГО ПОРАЖЕНИЯ	252
Хомушку Д.В. ПОВЫШЕНИЕ АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПУТЕМ ОСНАЩЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМ	253
СЕКЦИЯ 6. РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ	
Ющенко Д.А., Дидур Е.А. ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ОБЕЗЖИРЕННОГО ТВОРОГА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВОЙ СЕТИ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА	255
Бедерина А.А. ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА, СОДЕРЖАНИЕ ИХ В ЧАЕ И ЧАЙНЫХ НАПИТКАХ	257
Безъязыков Д.С., Дидур Е.А., Кавкин Р.В. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ШЕЛУШЕНИЯ ОВСА	260
Кавкин Р.В., Безъязыков Д.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШЕЛУШЕННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА	262
Карпанова М.Н., Старосадчева Л.В. ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОНСЕРВИРОВАННОЙ САЙРЫ, РЕАЛИЗУЕМОЙ В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. КРАСНОЯРСКА	264
Сепик Е.О. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕКСА «СТОЛИЧНЫЙ» С ПЮРЕ ИЗ ГРУШИ	267
Левковский С.Е. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЯСА ТУШЕНОГО КОНСЕРВИРОВАННОГО В УСЛОВИЯХ ДОМАШНЕГО И ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	269
Орлова С.Е. ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. КРАСНОЯРСКА	271
Бочкаева Е.С. МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПИВОВАРЕННОГО СОЛОДА	272
Дидур Е.А., Кожухарь Е.Н., Безъязыков Д.С., Кавкин Р.В. МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СУШКИ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД	275
Синицына Н.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУБПРОДУКТОВ ИЗ ПТИЦЫ	276
Терпенева П.А. СОДЕРЖАНИЕ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В НЕКОТОРЫХ ФРУКТАХ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. КРАСНОЯРСКА	277
Коровина В.А. ИВАН-ЧАЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ САХАРНОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ	279

## **СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ**

**Материалы XII Всероссийской студенческой научной конференции,  
посвященной Году экологии и 65-летию Красноярского ГАУ  
(6 апреля 2017 г.)**

### **Часть 1**

**Отв. за выпуск:  
Бонн В.Л.  
Коломейцев А.В.**

*Издается в авторской редакции*

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 24.49.04.953.П. 000381.09.03 от 25.09.2003 г.  
Подписано в печать 30.05.2017. Формат 60×90/18. Бумага тип. № 1.  
Печать – ризограф. Усл. печ. л. 36,25. Тираж 40 экз. Заказ № 146  
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117