



**SAKEN SEIFULLIN
UNIVERSITY**

4(103)/2019
ISSN 2079-939X

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық
университетінің

ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ

ВЕСТНИК НАУКИ

Казахского агротехнического университета
им. С.Сейфуллина



Нұр-Сұлтан 2019

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық
университетінің

ҒЫЛЫМ ЖАРҒЫСЫ

(пәнаралық)

ВЕСТНИК НАУКИ

Казахского агротехнического университета

им. С. Сейфуллина

(междисциплинарный)

№ 4 (103)

Нұр-Сұлтан 2019

РЕДАКЦИЯЛЫҚ КЕҢЕС

А.Қ. Күрішбаев – төраға, ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

А.М. Әбдіров – төрағаның бірінші орынбасары, педагогика ғылымдарының докторы, профессор;

И.Т. Тоқбергенов – физико-математикалық ғылымдарының кандидаты

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА

С.Қ. Шәуенов – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

Л.В. Алимжанова – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

В.Г. Черненко – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

Н. Омарқожаұлы – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

Е.И. Исламов – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

Н.А. Серекпаев – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор;

В.К. Швидченко – ауылшаруашылық ғылымдарының кандидаты, доцент;

А.Қ. Бұлашев – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор;

И.Т. Жақыпов – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор;

С.Қ. Әбдірахманов – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор;

А.П. Науанова – биология ғылымдарының докторы, профессор;

Б.С. Майқанов – биология ғылымдарының докторы, профессор;

С.С. Бекқужина – биология ғылымдарының докторы, доцент;

Д.З. Есхожин – техника ғылымдарының докторы, профессор;

Б.Б. Өтегүлов – техника ғылымдарының докторы, профессор;

Н.В. Костюченко – техника ғылымдарының докторы, профессор;

Б.И. Диханбаев – техника ғылымдарының докторы, аға оқытушы;

В.В. Грузин – техника ғылымдарының докторы, профессор;

Е.Ә. Ақжігітов – физика-математикалық ғылымдарының кандидаты, доцент;

Т.А. Құсайынов – экономика ғылымдарының докторы, профессор;

Р.А. Исмаилова – экономика ғылымдарының докторы, доцент;

Г.К. Құрманова – экономика ғылымдарының докторы, доцент;

Е.Қ. Дүйсебай – сәулет докторы, профессор;

А.А. Корнилова – сәулет докторы, профессор;

Ғ.А. Алтыспаева – тарих ғылымдарының докторы, доцент;

А.Қ. Әбдина – философия ғылымдарының докторы, доцент;

Қ.А. Сарбасова – педагогика ғылымдарының докторы, профессор.

РЕДАКЦИЈАЛЫҚ АЛҚА МҮШЕЛЕРІНІҢ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҚҰРАМЫ

Янчева Христина Георгиева – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор, Пловдив аграрлық университеті, Болгария;

Мария Побожняк – ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, Краков ауылшаруашылық университеті, Польша;

Кристиан Матиас Бауэр – ветеринарлық медицина докторы, профессор, Ю.Либиг атындағы Гиссен университеті, Алмания;

Андрас Нахлик - PhD докторы, профессор, Батыс Венгрия университеті, Венгрия;

Рейне Калеви Кортет – PhD докторы, профессор, Шығыс Финляндия университеті, Финляндия;

Дуглас Дуэйн Роадс - PhD докторы, профессор, Арканзас университеті, АҚШ;

Вайшля Ольга Борисовна – биология ғылымдарының кандидаты, Томск мемлекеттік университеті, РФ;

Антанас Мазилиаускас – техника ғылымдарының докторы, профессор, Александр Стулгинскис университеті, Литва;

Павел Захродник – техника ғылымдарының кандидаты, профессор, Чех техникалық университеті, Чех Республикасы;

Караиванов Димитр Петков - техника ғылымдарының докторы, профессор, Химиялық технологиялар және металлургия университеті, Болгария;

Ибрагим Бин Че Омар – инженерия ғылымдарының докторы, профессор, Малайзия Келантан университеті, Малайзия;

ХэКенг Канг – ГИС технологиялары докторы, Корея елді мекендерді зерттеу институты, Корея;

Маргарита Мори – профессор, Лакуила университеті, Италия;

Катарина Гугерель – жаратылыстану ғылымдарының докторы, Гронинген университеті, Нидерланды.

ISSN 2079-939X

Басылым индексі – 75830

© С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, 2019 ж.

АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ

УДК 636.293.1.(574.5)

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ РАЗВЕДЕНИЯ ФАЗАНОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ФЕРМЕРСКОГО ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА (НА ПРИМЕРЕ ФАЗАНАРИЯ КАТУ)

Есмуханбетов Д.Н., к.б.н., PhD

Сыздықов К.Н., к.в.н., доцент

Нарбаев С.Н., к.с-х.н. асс.профессор

Карагойшин Ж.М., к.б.н.

Нургожаева Н.М., магистр с-х.н.

Клеков С.Б., магистрант

*Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, пр. Жеңіс, 62
г. Нур-Султан, 010011, Казахстан, estmukhanbetov@mail.ru*

Аннотация

Успех использования искусственного разведения фазанов в охотничьем хозяйстве зависит от правильного, научно-обоснованного подхода при решении каждого из разделов этого комплексного приема: содержания, кормления, разведения на фермах, проведения биотехнических мероприятий.

Увеличение массы тела у фазанов происходило равномерно. Так, абсолютные среднесуточные привесы увеличивались непрерывно от 1 до 7 г и достигли максимального показателя (7 г) для всех трех форм фазанов к 2-месячному возрасту. Изменения относительных среднесуточных привесов происходили по-иному. Наибольшая величина их наблюдалась в раннем возрасте птиц, а затем снижалась.

Сравнивая скорость роста форм фазанов (по Габузову, Богатыреву) с нашими фазанами фазанария КАТУ в течение 2-месяцев постэмбриогенеза, можно отметить одинаковую интенсивность их весового роста, за исключением периода с 1-го по 5-ый день. В это время маньчжурские фазаны росли несколько быстрее северокавказских, фазанарий КАТУ и охотничьих фазанов (относительный среднесуточный привес их был на 2% выше).

Наибольшая интенсивность роста характерна для первого месяца жизни всех трех форм фазанят. В первые 5 дней прирост еще невелик, в следующие 5 дней наблюдался самый интенсивный рост за весь период постэмбриогенеза. С 10-го по 20-ый день интенсивность роста падала, а с 20-го по 30-ый и, особенно, с 30-го по 60-ый день величины относительных среднесуточных приростов всех статей тела были незначительны и снижались до 1%. Следует отметить, что за 60 дней постэмбриогенеза с наибольшей интенсивностью росло крыло и предплечье, затем туловище (причем в длину интенсивнее, чем в ширину), далее клюв и цевка и медленнее всех росла голова.

Ключевые слова: Охотоведение, охотничье хозяйство, фермерское охотничье хозяйство, дичеразведение, фазановые птицы, фазаны, фазановодство, разведение фазанов, вольерное содержание фазанов.

Введение

Развитие охотничьего хозяйства вызывает необходимость использования новых систем его ведения, обеспечивающих интенсификацию этой отрасли природопользования. Одной из таких систем является искусственное дичеразведение и, в частности, искусственное разведение фазанов [2]. С помощью этого приема

возможно насыщать дичью охотничьи угодья к началу охоты. К этому есть определенные экологические, биологические и охотохозяйственные предпосылки.

Родина фазана — центральная и южная Азия. Северная граница его естественного распространения хорошо совпадает с зонами,

где снежный покров непродолжительный, неустойчивый и его высота не превышает 20 см [10]. Так зачем заниматься разведением фазана за пределами его естественного ареала, в широтах с суровыми зимами, высоким снежным покровом, который сохраняется в течение 4-5 месяцев. Не лучше ли заняться искусственным разведением аборигенных видов, таких как глухарь, тетерев, перепел, серая куропатка, вальдшнеп и т. п.?

Во-первых, технология массового искусственного разведения этих видов еще не разработана в отличие от фазана. Серую куропатку, правда, разводят на дичефермах, но эффективность ее выпусков пока ниже, чем фазана [2]. Во-вторых, для искусственного дичеразведения условия зимнего существования дичи в угодьях и возможности ее естественного воспроизводства в них не имеют значения [2]. Фазаны в неволе хорошо переносят суровые зимы, а молодняк, выпущенный в угодья, обеспечен условиями существования летом и осенью до установления глубокого снежного покрова, который, при наличии подкормки, позволяет птицам пережить зиму. Правда, и в этом случае естественное воспроизводство перезимовавших фазанов крайне низкое [4]. Даже в такой стране, как Болгария, с ее теплыми зимами, невысоким и непродолжительным снежным покровом, коэффициент естественного прироста поголовья фазанов, обитающих на воле, не превышает 0,5-0,3. Но для искусственного дичеразведения это не имеет значения. Вот почему фазанов с успехом разводят даже в Финляндии.

Фазановодство развито на всех континентах планеты (кроме Антарктиды), и в настоящее время в мире ежегодно выращивают и выпускают в угодья около 50 млн голов фазанов [1].

Успех использования искусственного разведения фазанов в охотничьем хозяйстве зависит от правильного, научно-обоснованного подхода при решении каждого из разделов этого комплексного приема: содержания, кормления, разведения на фермах, выпуска молодняка в угодья, проведения в них биотехнических мероприятий, своевременной и эффективной охоты на выпущенную и выросшую в угодьях дичь [1].

Фазаны уничтожают большое количество вредных для сельского хозяйства насекомых, в том числе колорадского жука и его

личинок. Выпуск фазанов на сельскохозяйственные поля способствует снижению численности вредных насекомых. Это не значит, что фазан в состоянии полностью уничтожить, скажем, колорадского жука. Но существенно сократить его численность возможно, используя такой способ биологической борьбы с этим вредителем [9].

Искусственно выращенных фазанов можно использовать и с эстетической целью, выпуская их в природные парки и зеленые зоны [2].

Вопрос районирования для среднеазиатских республик и Казахстана еще не решен [1,7]. Здесь на сравнительно небольшой территории обитает 9 подвидов, сформировавшихся в условиях экологической изоляции [7]. В настоящее время в связи с антропогенным преобразованием территорий эта исторически сложившаяся экологическая изоляция подвидов нарушается и возникает серьезная угроза проникновения особей одного подвида в ареал другого по оросительным каналам и сельскохозяйственным полям. Таким образом, вопрос сохранения генетической чистоты среднеазиатских подвидов стоит достаточно остро и без искусственного дичеразведения [7]. В Казахстане обитает семиреченский фазан, которого и следует здесь разводить в искусственных условиях [7].

Задачами данной работы является изучение параметров роста и развития фазанов, а также технологии разведения и выращивания фазанов в условиях Северного Казахстана.

Актуальность. Одной из наиболее часто допускаемых ошибок при организации ферм по разведению фазанов является неправильный выбор участка для строительства. В подавляющем большинстве случаев это обусловлено стремлением работников охотничьего хозяйства максимально приблизить дичеферму к местам будущих выпусков выращенной на ней дичи. Бытует неверное представление о том, что ферма, построенная в лучших угодьях, обеспечит наилучшие результаты работы.

Любая дичеферма — это производственное предприятие, успех работы которого главным образом зависит от материально-технического обеспечения всех технологических процессов [3]. Для нормального функционирования фермы в первую очередь необходимы хорошие подъездные пути, близость линии электропередач, близость источников рабочей

силы, возможность привлечения квалифицированных специалистов для экстренной помощи и консультаций [4]. Выращенную же на ферме

Материалы и методы исследования

Птичник для выращивания фазанов и молодняка представляет собой утепленное здание в форме вытянутого прямоугольника. В птичнике 4 секции и выгорожены секции размером 2x3 или 3x5 м. Секции перекрыты сверху профнастилом для укрытия птиц от дождей осадков [6]. На 50-100 см от пола все перегородки сделаны сплошными (фанера, металл, асбоцементные плиты и т. п.) для предотвращения сквозняков и визуальной изоляции молодняка [6]. В каждую секцию ведет дверь (низ — сплошной, верх — сетчатый). Для удобства проведения уборки и дезинфекции перегородки могут быть сборно-разборные [6].

С наружной стороны здания, соответственно каждой секции, устроены выгула из металлической сетки с ячейей не более 2,5x2,5 см, перекрытые сверху сеткой. Высота выгулов — 2 м. Вольер состоит из сетчатых выгулов, внутри которого устроены небольшие навесы для укрытия птиц и, главным образом, кормов от намочения во время дождя [4]. Над частью выгулов, примыкающей к стенке здания, сделан навес, который является продолжением кровли самого здания.

Брудерное помещение для выращивания молодняка с 1-го по 10-12-й день представляет собой здание акклиматизатора [3]. Поскольку пребывание молодняка в нем не превышает 1,5-2 недель, то оно может быть сравнительно небольшим. Через него проходят все партии выведенного молодняка, который в дальнейшем переводится на доращивание в акклиматизаторы. Возможность содержания молодняка фазанов в манежах обусловлена тем, что в раннем возрасте их можно содержать с высокой плотностью посадки — до 60 голов на 1 м² [3]. Навес для хранения подстилки сухое, хорошо проветриваемое.

Ветпункт расположен в удалении от остальных сооружений фазанария. При нем предусмотрены вольеры для содержания больных птиц (травмированных, слабых, но не инфекционно больных). В удалении от территории фазанария устроено помехохранилище. Забором отгорожено вся площадка фазанария, а также перегородана территория на три зоны: производственную, где размещен птичник и

дичь можно перевозить для выпуска в охотугодья на значительные расстояния.

инкубаторий, и подсобное помещение. Также выгорожен изолятор с ветпунктом.

Перед наступлением гнездового сезона вольеры дезинфицировались хлорной известью, тщательно убрано и заселены птицы не ранее чем через 4—5 суток [6]. Перед заселением в вольеры фазанов внутри нее поставлены вертикально несколько связанных вместе снопов злаков, стеблей тростника, камыша или кукурузы в виде «шалаша». Среди кустарника есть места, освещенные солнечными лучами, так как самки обычно избегают устраивать гнезда в сильно затемненных зарослях [6].

Все корма, которыми кормят фазанов в фазанарии КАТУ, являются высококачественными, так как нельзя употреблять зерно, в котором присутствуют кал грызунов, спорынья, плесень и другие примеси.

Фазанят тщательно сортировали уже с суточного возраста. Для эксперимента отбирали только здоровых птенцов: подвижных, активно реагирующих на звук, с мягким животом, закрытой пуповиной без следов кровотечений, чистой клоакой, рыхлым, ровным, хорошо пигментированным, полностью прикрывающим пуповину пухом, симметричным клювом, крепкими ногами, с прямыми пальцами, плотно прилегающими к телу крыльями. Слабых фазанят или с пороками (чрезмерно высокий или чрезмерно низкий вес, слипшийся пух, плохо закрывающийся или искривленный клюв, искривленная шея, незатянутая пуповина, искривленные ноги или пальцы и т. д.) в эксперименте не использовали [3].

Наиболее существенным признаком для оценки фазанов была масса тела, которая, меняясь с возрастом птиц, является показателем состояния организма. Птиц взвешивали индивидуально сначала на электронных весах POLARIS PWS 1831 DG. с точностью до 1 г, затем, когда их масса превышала 500 г, — на торговых весах CAS CL5000J-30IP с точностью взвешивания до 5 г. Исследования за изменением массы тела фазанов фазанарий КАТУ в первые два месяца постэмбриогенеза проводили в следующих возрастах: суточном, 5, 10, 20,30,60-дневном. Массу взрослых птиц (самцов и самок отдельно) определяли весной.

Данные исследований подвергались биометрической обработке и сравнивались с литературными данными по Габузovu и Богатыреву [2,3].

Для контроля за изменением телосложения фазанят проводили серию промеров: длина туловища — расстояние от плечелопаточного сочленения до основания копчиковой железы (сантиметровой лентой); обхват туловища — определяли сантиметровой лентой у основания крыльев по линии, проходящей мимо заднего шейного позвонка и переднего конца кия; ширина таза — расстояние между выступами седалищных костей (штангенциркуль); длина головы — расстояние от мышелка затылочной кости до вершины клюва (штангенциркуль); длина клюва — расстояние от основания клюва до его вершины или от ноздри до кончика клюва (штангенциркуль); длина предплечья — рас-

стояние между крайними точками предплечья (штангенциркуль); длина кистевой части крыла — расстояние от кистевого сгиба до вершины самого длинного первостепенного махового пера (линейка); длина цевки — расстояние от точки соединения голени и плюсны вдоль нее до угла, образуемого третьим и четвертым пальцами (штангенциркуль); длина среднего пальца — расстояние от основания 1-ой фаланги до основания когтя (штангенциркуль); длина когтей — расстояние от основания каждого когтя до его вершины (штангенциркуль) [10].

Определение оперяемости птенца в точном возрасте требует некоторого навыка. После того как он обсохнет, необходимо осмотреть на ярком свете развернутое крыло, обратить внимание на длину маховых перьев на нижней стороне крыла [10].

Результаты исследования

В вольерных условиях фазанов фазанария КАТУ кормили влажными мешанками, используя при этом отходы кухни, комбикорм, а также зерновые корма: пшеницу, ячмень, сорго, просо, измельченные горох и кукурузу. Из животных кормов эти птицы активно поедали тво-

рог, мясной фарш, насекомых (в любом виде) и их личинок, мелко нарубленные овощи и корнеплоды, свежую зелень. Примерный рацион кормления взрослых фазанов в осенне-зимний период приведен в (табл. 1).

Таблица 1 - Примерный рацион кормления взрослых фазанов в осенне-зимний период

Компонент	Количество, %	Переваримый протеин, г
Кукуруза	40	3,24
Пшеница	20	2,32
Отруби пшеничные	9	0,90
Жмых подсолнечниковый	15	4,96
Мука мясокостная	5	2,41
Мука рыбная	10	5,30
Дрожжи кормовые	-	-

В осенне-зимний период, или период покоя, на каждую голову расходовался 75 г корма в сутки. В 100 г корма содержится 15,1 г переваримого протеина. Этот период обычно длится с момента, когда молодняк становится самостоятельным, и до начала ранней весны [8]. Однако примерно с конца января при подготовке птиц к периоду размножения рацион фазанов был несколько изменен, увеличив среднюю норму на одну голову до 80 г, а также долю жмыха и мясокостной муки за счет сокращения доли зерна. Кроме того, было добавлено морковь, вареный картофель и повышена доля минеральных кормов (мела, глюконата кальция).

Весенне-летний период начинался обыч-

но с апреля, но иногда и позднее в зависимости от климатических факторов [9]. В это время птиц усиленно кормили. Примерный рацион для фазанов в весенне-летний период приведен в таблице 2.

Обычно к 70 г указанного в табл. 4 корма на голову в сутки добавляли масло подсолнечное 2 г, мела 2 и комбикорма 30 г.

В течение всего года фазанам скармливали пророщенное зерно и свежую зелень, например, салат, выращенный в теплице. Кроме того, им давали снятое молоко, свежий некислый творог, живых насекомых и их личинок (мучных червей, опарышей и др.), свежую зелень (салат, традесканцию и др.) и комплекс витаминов.

Таблица 2 - Примерный рацион для фазанов в весенне-летний период

Компонент	Рацион, %, при возрасте птенцов, дней						
	1—5	6—10	11 — 15	16—20	21—30	31—60	61—90
Сухари белые	30	25	15	-	-	-	-
Пшено	10	10	7	7	-	-	-
Пшеница пророщенная	-	-	-	Вволю	Вволю		-
Пшеничная крупа	20	20	15,8	30	27	13	7
Кукурузная крупа	5	15	22	30	40	40	40
Молоко сухое	2	2	2	2	2	2	2
Мука костная	3	2,2	3	3	3	3,1	3,1
Мука рыбная	-	-	3	2	2	2	2
Мука мясокостная	-	-	5	5	5	5	5
Шрот подсолнечниковый	-	10	10	13	13	17	13
Яйца крутые	30	15	10	-	-	-	-
Комбикорм для цыплят кур	-	-	-	-	-	-	10
Дрожжи кормовые	-	-	2	3	3	3	3
Трикальций фосфат	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Мел, ракушка	В отдельной кормушке				2,5	2,5	2,5
Соль поваренная	-	-	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Смесь микроэлементов	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Витаминный концентрат	-	-	1	1	1	1	1

Молодняк фазанов, выращиваемый на дичефермах и предназначенный для выпуска в уголья, должен быть не только жизнеспособным и крепким, но и сохранять экстерьерные показатели и повадки диких сородичей, которые до сих пор не до конца определены [10].

Из приведенных материалов видно, что

у суточных птиц наименьшей массой обладали маньчжурские фазанята. Они легче охотничьих (на 3,6 г), Фазанарий КАТУ (на 2,5) и северокавказских (на 3,5 г). В дальнейшем эти различия уменьшились, и к 20-дневному возрасту масса тела у фазанят всех подвидов становилась одинаковой.

Таблица 3 - Показатели массы фазанов, выращенных в искусственных условиях (г)

Возраст (дней)	Форма фазанов			
	Маньчжурский (по Габузову, Богатыреву)	Фазанарий КАТУ	Северокавказский (по Габузову, Богатыреву)	Охотничий (по Габузову, Богатыреву)
Вывод	18,3±0,09	20,8±0,017	21,8±0,017	21,91±0,15
5	24,5±0,33	25,1±0,40	26,1±0,40	25,61±0,35
10	39,1±0,69	40,5±0,79	40,5±0,79	41,91±0,89
20	86,3±1,60	86,0±1,54	86,1±1,54	86,61±1,90
30	147,5±2,60	150,3±3,60	140,3±3,60	153,21±10,5
60	375,61±18,30	370,71±14,4	367,81±15,60	378,61±10,8
Взрослые:				
самцы	1308,3±19,60	1315,41±18,53	1251,41±18,53	1326,41±17,91
самки	1000,7±17,30	1010,71±20,05	1002,71±20,04	1015,31±21,30

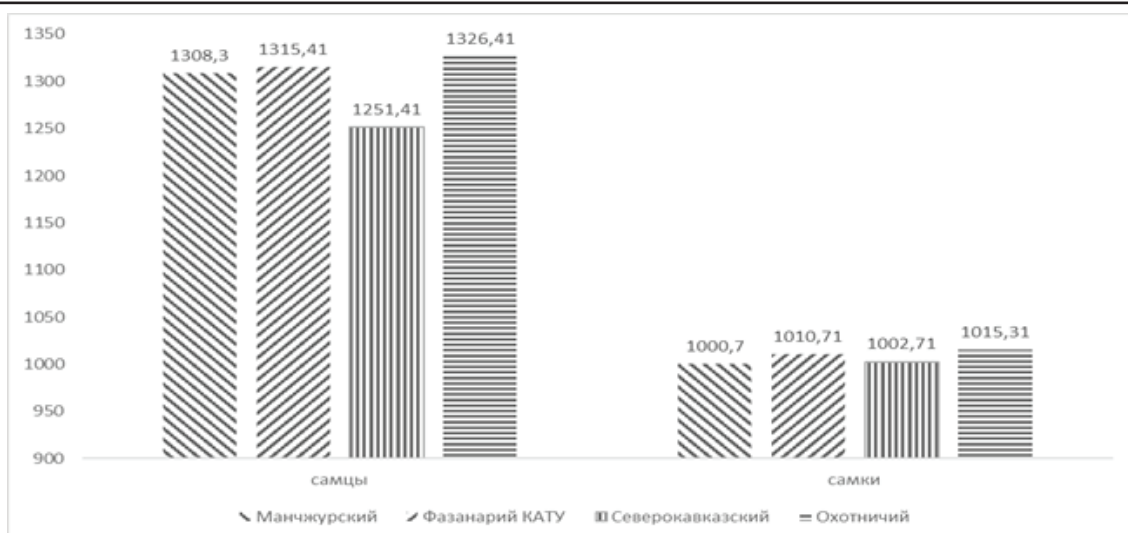


Рисунок 1 - Показатели массы взрослых фазанов, выращенных в фазанарии КАТУ

К месячному возрасту картина опять менялась: самыми легкими были северокавказские фазанята, затем маньчжурские (на 7 г тяжелее), затем фазанарий КАТУ (на 10 г тяжелее) и наконец, охотничьи (на 13 г тяжелее) (рис. 2). У двухмесячных фазанов сохранялось такое же распределение; северокавказские на 5 г легче фазанарий КАТУ, на 8 г легче маньчжурских и на 11 г легче охотничьих. Эта тенденция отмечалась и у взрослых птиц (рис.1).

Масса тела у северокавказских фазанов меньше, чем у фазанарий КАТУ (у самцов на 64 г, у самок — на 8 г), меньше, чем у маньчжурских (у самцов на 57 г, у самок — на 2 г) и охотничьих фазанов (у самцов на 75 г, у самок

— на 12,6 г).

К качественным показателям относится скорость роста, которая хорошо наследуется и отражает видовую особенность птиц. Для установления скорости роста производили индивидуальные взвешивания и измерения основных статей телосложения на значительном поголовье птиц.

О скорости роста судят как по абсолютной величине привеса, так и по относительному привесу, характеризующему интенсивность роста. Абсолютный привес определяют по изменению веса птицы (или отдельного промера) за известный промежуток времени по формуле:

$$V = V_2 - V_1;$$

V_1 — вес в начале периода (г);

V_2 — вес в конце периода (г).

Так, если маньчжурский фазаненок к 30-дневному возрасту весил 147 г, а к 60-дневному возрасту — 375 г, то абсолютный привес его за месяц составлял 228 г. Среднесуточный абсолютный привес вычисляют по формуле:

$$V/t = (V_2 - V_1) / (t_2 - t_1)$$

t_1 - возраст на начало периода (дней);

t_2 - возраст в конце периода (дней).

В нашем примере абсолютный суточный привес был равен: $375 - 147 / 60 - 30 = 7,6$ г.

Однако для характеристики скорости роста вычисление только абсолютного привеса недостаточно, так как величина его с возрастом меняется. Большой привес на более поздних стадиях развития не служит показателем

интенсивности роста, а является лишь результатом увеличения растущей массы. Кроме того, абсолютные показатели не могут быть использованы при сравнении скорости роста птиц различных подвидов и, особенно, видов. Поэтому введена величина относительного привеса, вычисляемая по формуле Броди:

$$R = ((V_2 - V_1) / (1/2 \times (V_2 + V_1) \times t)) \times 100$$

В нашем примере относительный привес был равен:

$$(375 - 147) / (1/2 (375 + 147) \times 30) \times 100 = 2,9\%$$

По приведенным формулам определяли интенсивность весового роста трех форм фазанов.

Из таблицы 4 видно, что увеличение массы тела у фазанов происходило равномерно. Так, абсолютные среднесуточные привесы увеличивались непрерывно от 1 до 7 г и достигли максимального показателя (7 г) для всех трех форм фазанов к 2-месячному возрасту (табл. 4). Изменения относительных среднесуточных привесов происходили по-иному. Наибольшая величина их наблюдалась в раннем возрасте

птиц, а затем снижалась.

Сравнивая скорость роста форм фазанов (по Габузову и Богатыреву) с нашими фазанами фазанария КАТУ в течение 2-месяцев постэмбриогенеза, можно отметить одинаковую интенсивность их весового роста, за исключением периода с 1-го по 5-ый день. В это время маньчжурские фазаны росли несколько быстрее северокавказских, фазанарий КАТУ и охотничьих фазанов (относительный среднесуточный привес их был на 2% выше) (табл.4).

Таблица 4 - Показатели привеса молодняка

Возраст (дней)	форма						Фазанарий КАТУ	
	Маньчжурский (по Габузову, Богатыреву)		Северокавказский (по Габузову, Богатыреву)		Охотничий (по Габузову, Богатыреву)			
	абсолютный среднесуточный привес, г	относительный среднесуточный привес, г	абсолютный среднесуточный привес, г	относительный среднесуточный привес, г	абсолютный среднесуточный привес, г	относительный среднесуточный привес, г	абсолютный среднесуточный привес, г	относительный среднесуточный привес, г
5	1,24	5,79	0,86	3,59	0,74	3,11	1,16	3,99
10	2,92	9,18	2,88	8,65	3,26	9,66	2,9	8,9
20	4,72	7,53	4,56	7,2	4,47	6,96	4,6	7,4
30	6,12	5,24	5,42	4,79	6,66	5,55	5,9	5,1
60	7,6	2,91	7,58	2,98	7,51	2,83	7,59	2,95

Кроме абсолютных цифр, мы вычисляли скорость роста по тем же формулам, по которым определяли скорость прироста массы тела. Данные показывают, что величина

прироста всех статей тела изменялась обратно пропорционально возрасту, в то время как абсолютные размеры с возрастом постепенно увеличивались (табл. 5, 6, 7).

Таблица 5 - Показатели экстерьера фазанов, в фазанарии КАТУ (в мм)

Возраст (дней)	Длина головы	Длина клюва	Косая длина туловища
1	2	3	4
1	28,47±0,14	7,7±0,15	35,7±0,32
5	30,8±0,22	7,89±0,6	39±0,82
10	34,92±0,14	9,93±0,10	55,12±0,47
20	39,87±0,21	12,35±0,13	73,22±0,73
30	44,83±0,23	15,20±0,19	95,95±0,86
60	57,9±0,70	20,6±0,28	130,6±2,10
взрослые самцы	73,2	27,9	185

продолжение таблицы 5

1	2	3	4
самки	64,9	24,12	173
1	27,9±0,11	6,8±0,5	33,8±0,27
5	31,12±0,15	7,95±0,14	41,81±0,65
10	34,9±0,12	9,95±0,10	56,45±0,52
20	39,7±0,18	12,64±0,12	73,53±0,61
30	45,81±0,25	15,69±0,16	91,5±0,19
60	59,9±0,57	20,80±0,45	136±1,9
взрослые самцы	74,7	27,6	197
самки	65,5	24,5	167
1	30,9±0,13	7,7±0,02	37,15±0,33
5	30,98±0,14	7,81±0,11	41,61±0,56
10	34,62±0,16	9,86±0,15	55,8±0,63
20	39,8±0,27	12,71±0,17	75±1,2
30	44,41±0,27	15,13±0,20	96,65±0,72
60	57,5±0,73	21±0,36	131,2±2,00
взрослые самцы	72,00	27,20	196,00
самки	63,90	23,39	176,00

Таблица 6 - Показатели экстерьера фазанов, выращенных в фазанарии КАТУ (в мм).

Возраст дней	Ширина груди	Длина крыла	Длина Предплечья	Длина цевки	Ширина таза
1	2	3	4	5	6
1	12,45±0,12	22,39±0,34	14,31±0,11	23,58±0,1	14,44±0,23
5	12,80±0,33	37,50±0,89	18,40±0,27	26±0,26	16,50±0,28
10	17,28±0,20	66,50±0,73	25,34±0,22	30,99±0,21	19,55±0,14
20	23,66±0,30	97,95±0,78	35,14±0,42	39,14±0,38	25,10±0,22
30	27,70±0,34	116,94±0,12	41,94±0,33	46,8±0,5	30,28±0,25
60	42,30±1,00	151,60±3,20	59,70±1,20	70,3±1,2	43,50±1,00
Взрослые самцы	63,60	253,00	79,00	83,40	68,60
самки 61,60	221,00	70,90	74,90	60,50	
1	13,77±0,15	21,30±0,20	13,80±0,11	21,9±0,15	14,90±0,13
5	13,93±0,27	41,40±0,90	19,92±0,36	23,85±0,17	16,35±0,18
10	17,75±0,20	68,13±0,67	25,77±0,21	29±0,23	19,25±0,17
20	23,88±0,24	93,15±0,22	35,12±0,30	37,3±0,30	24,35±0,20
30	28,62±0,31	115,25±0,76	40,62±0,29	43,48±0,44	30,15±0,28
60	42,80±1,20	114,10±2,70	63,60±1,00	68±0,90	44,70±0,88
Взрослые самцы	65,70	249,00	80,00	79,4	65,40
самки 62,30	218,00	72,00	70,9	60,30	
1	13,50±0,17	22,6±0,28	14,64±0,19	23,82±0,12	15,35±0,19
5	13,90±0,40	36,38±0,71	18,70±0,25	25,69±0,20	16,42±0,18
10	16,94±0,73	64,26±0,90	24,81±0,27	30,4±0,23	19,94±0,22

продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
20	23,91±0,40	93,25±0,84	34,88±0,40	38,2±0,43	25,21±0,33
30	27,55±0,36	112,40±0,94	40,90±0,35	45,3±0,41	29,95±0,28
60	41,70±0,80	152,50±2,50	58,30±1,00	68±1,40	41,3±1,00
Взрослые самцы	65,60	257,00	76,90	81,90	66,60
самки	61,20	230,00	71,70	72,90	60,10

Наибольшая интенсивность роста характерна для первого месяца жизни всех трех форм фазанят (рис. 3). Нельзя также не отметить, что картина общего роста не однородна и разделяется на ряд отрезков, характеризующихся различным уровнем среднесуточного прироста или интенсивности роста. В первые 5 дней прирост еще невелик, в следующие 5 дней наблюдался самый интенсивный рост за весь период постэмбриогенеза. С 10-го по 20-

ый день интенсивность роста падала, а с 20-го по 30-ый и, особенно, с 30-го по 60-ый день величины относительных среднесуточных приростов всех статей тела были незначительны и снижались до 1%. Следует отметить, что за 60 дней постэмбриогенеза с наибольшей интенсивностью росло крыло и предплечье, затем туловище (причем в длину интенсивнее, чем в ширину), далее клюв и цевка и медленнее всех росла голова.

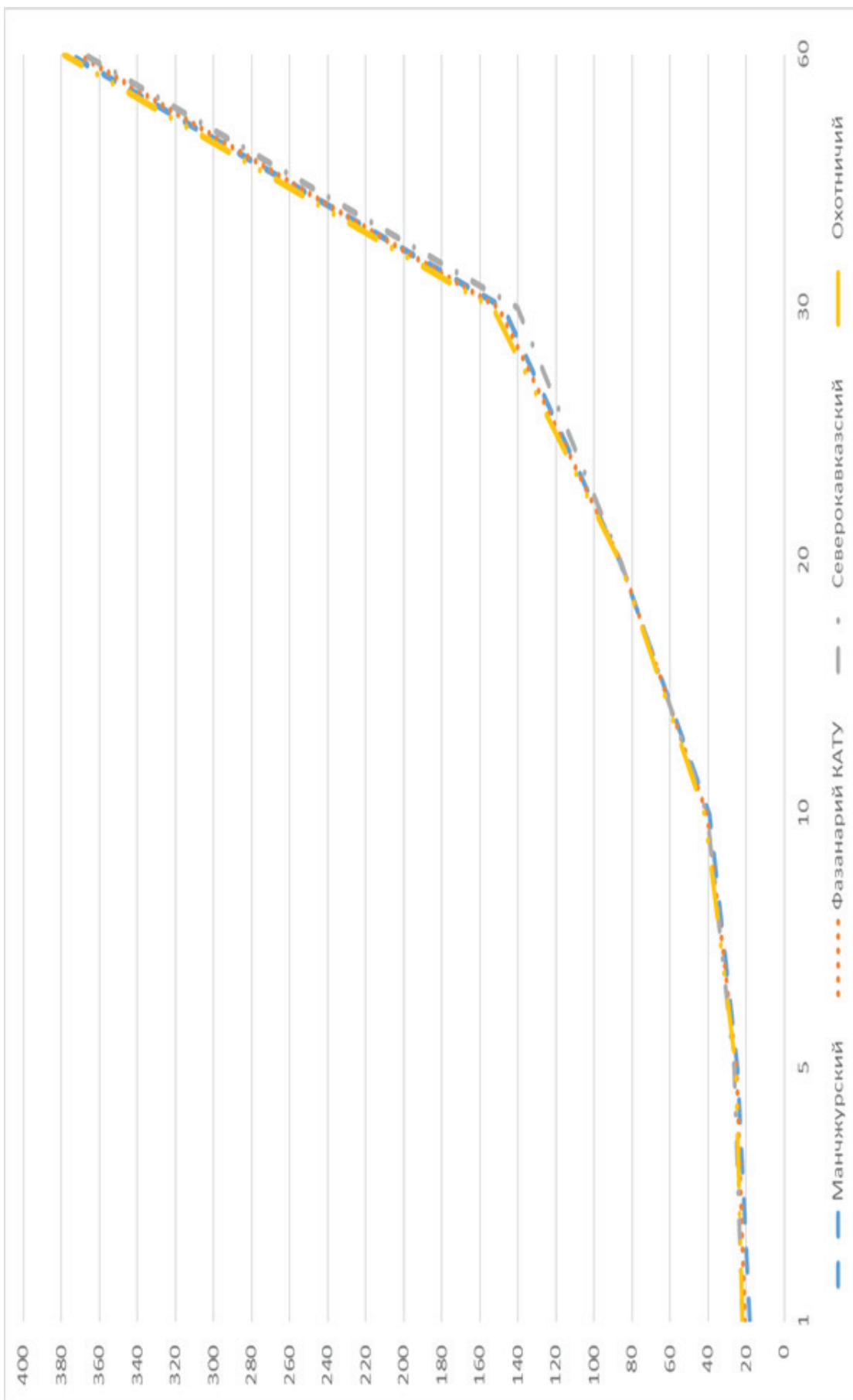


Рисунок 2 - Показатели массы фазанов, выращенных в искусственных условиях от вывода до 60 дней

Таблица 7 - Относительный прирост экстерьерных показателей фазанов, выращенных в фазанарии КАТУ (%)

Форма фазана	Возраст (дней)	Длина головы	Длина клюва	Косая длина туловища	Ширина груди	Длина крыла	Длина предплечья	Длина цевки	Ширина таза
Северокавказский	5	1,53	0,44	1,78	0,52	9,80	4,74	1,96	2,52
	10	2,27	4,16	6,67	5,62	10,97	6,10	3,32	3,22
	20	1,38	2,01	2,78	2,99	3,58	3,15	2,27	2,42
	30	1,15	1,99	2,67	1,52	1,96	1,72	1,66	1,79
	60	0,84	0,93	1,00	1,36	0,85	1,14	1,32	1,17
	5	2,12	2,78	4,14	0,35	12,47	6,89	1,55	1,63
Манчжурский	10	2,29	4,24	5,85	4,43	9,60	4,93	3,84	3,10
	20	1,23	2,11	2,59	2,82	3,07	2,98	2,40	2,25
	30	1,40	2,02	2,15	1,75	2,10	1,42	1,50	2,06
	60	0,87	0,89	1,30	1,29	0,96	1,44	1,45	1,27
	5	1,35	0,25	2,21	0,68	8,60	4,62	1,46	1,27
	10	2,16	4,21	5,72	3,70	11,34	5,39	3,25	3,78
Охотничий	20	1,38	2,33	2,91	3,21	3,64	3,28	2,22	2,19
	30	1,05	1,64	2,28	1,37	1,85	1,55	1,66	1,70
	60	0,84	1,05	1,07	1,33	1,00	1,15	1,32	1,10
	5	1,3	0,20	2,16	0,63	8,55	4,57	1,41	1,22
	10	2,11	4,16	5,67	3,65	11,29	5,34	3,2	3,73
	20	1,33	2,28	2,86	3,16	3,59	3,23	2,17	2,14
Фазанарий КАТУ	30	1,00	1,59	2,23	1,32	1,80	1,50	1,61	1,65
	60	0,79	1,00	1,02	1,28	0,95	1,10	1,27	1,05

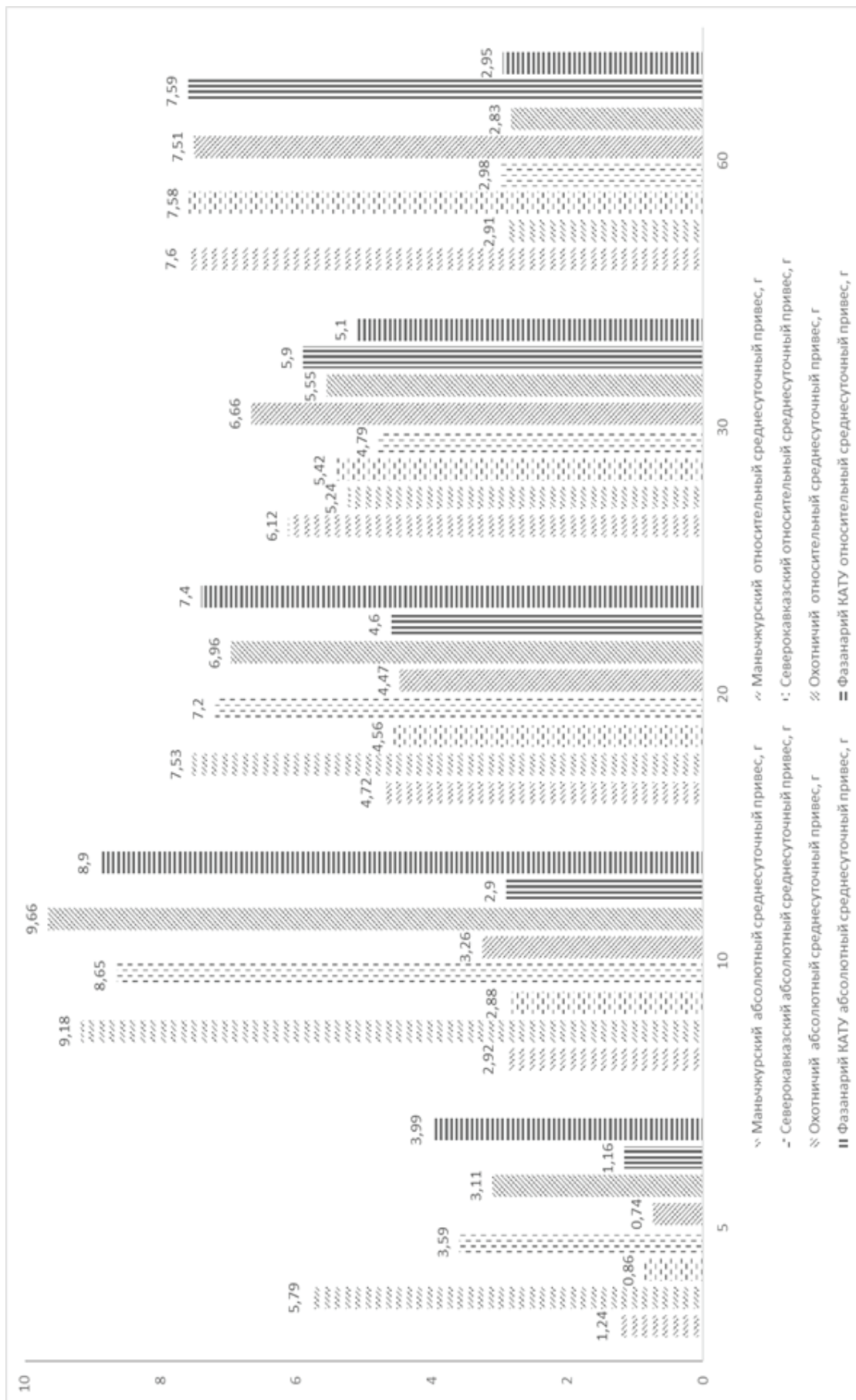


Рисунок 3 - Динамика абсолютного и относительного среднесуточного привеса молодняка фазанов, выращенных в фазанарии КАТУ.

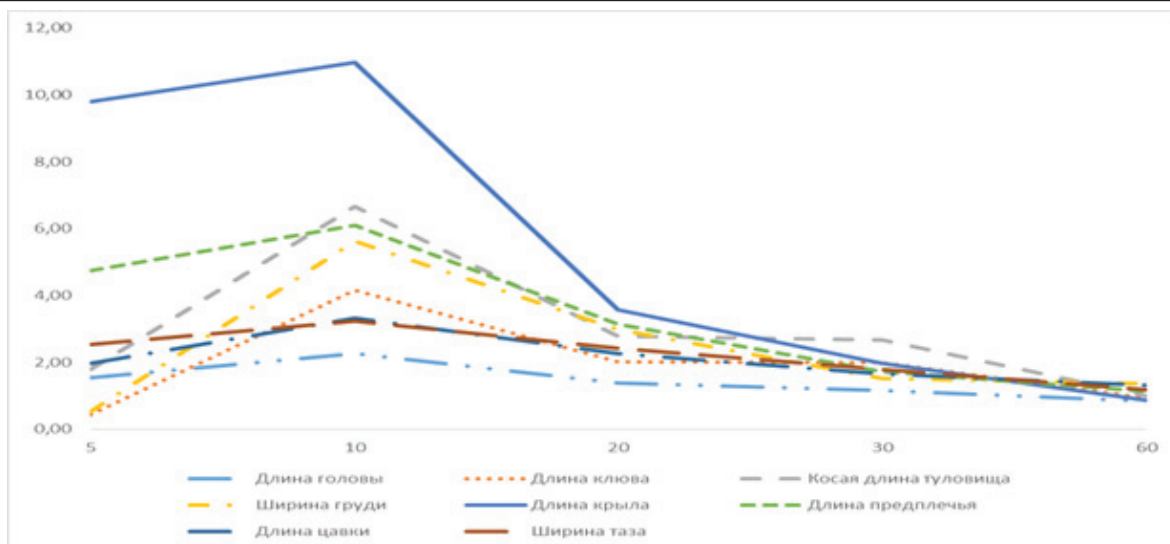


Рисунок 4 - Динамика экстерьерных показателей северокавказских фазанов, выращенных в искусственных условиях (%).

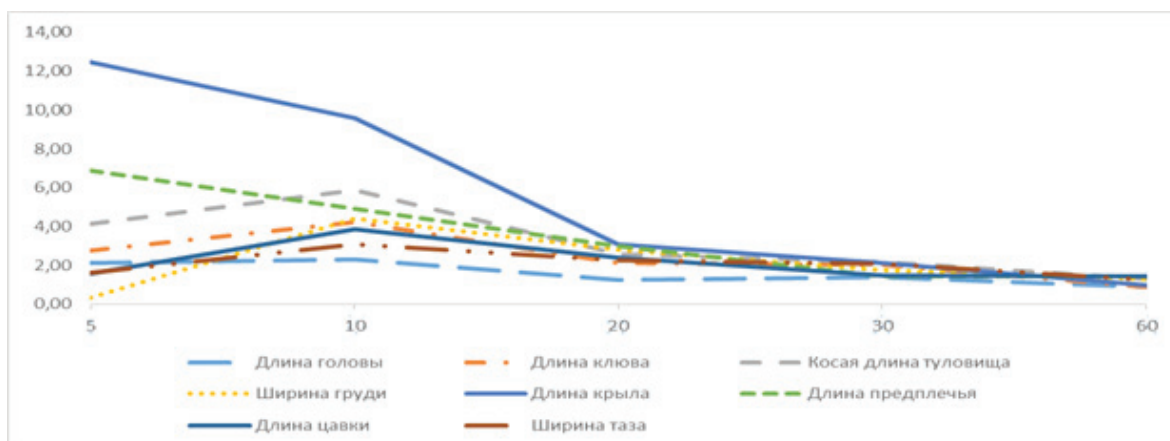


Рисунок 5 - Динамика экстерьерных показателей маньчжурских фазанов, выращенных в искусственных условиях (%).

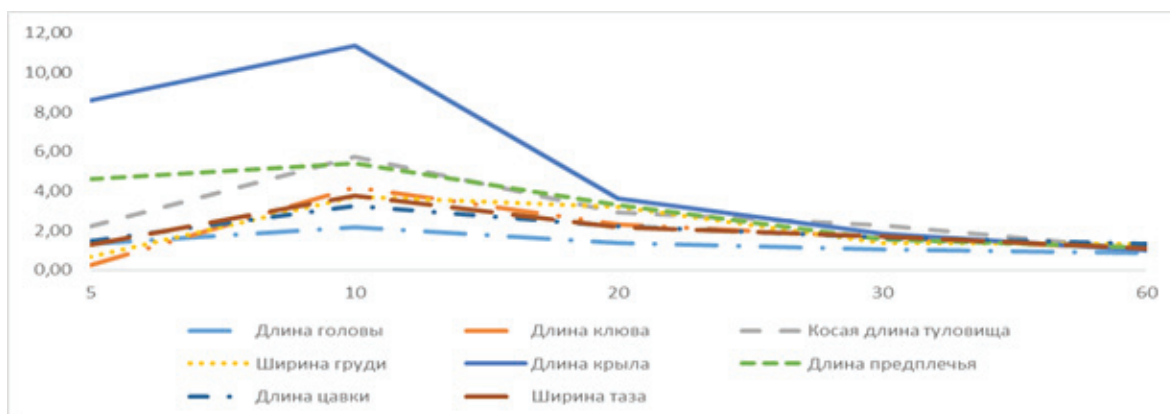


Рисунок 6 - Динамика экстерьерных показателей охотничьих фазанов, выращенных в искусственных условиях (%).

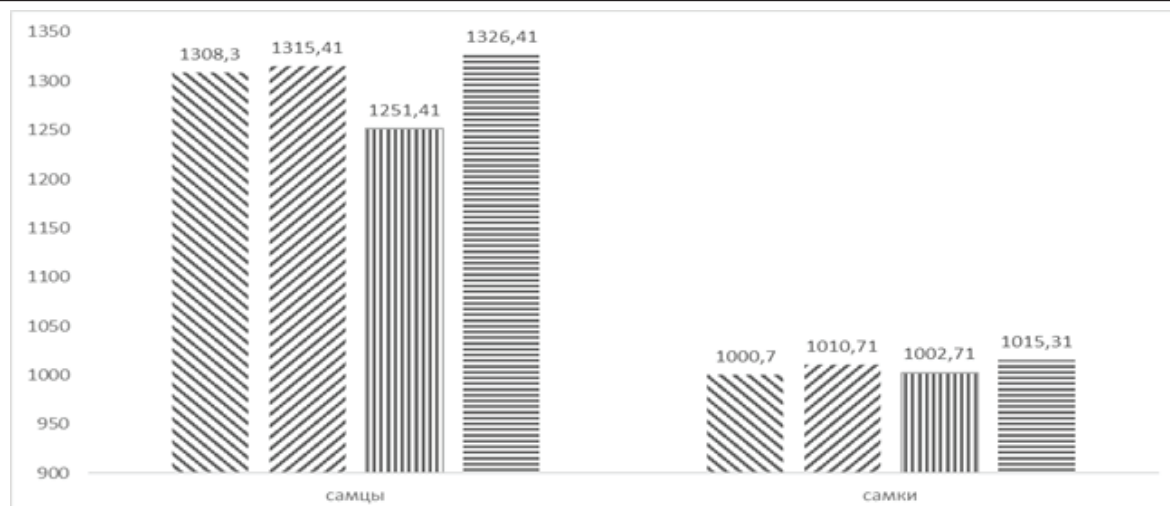


Рисунок 7 - Динамика экстерьерных показателей фазанов фазанария КАТУ (%).

Из трех форм фазанов и фазанарии КАТУ сравниваемых между собой самыми мелкими (как и по живой массе) выводились маньчжурские (рис.5), а самыми крупными — охотничьи фазанята (рис.6); северокавказские (рис.4) и фазанарии КАТУ (рис.7) занимали среднее положение. За 20 дней постэмбриогенеза, имея более высокий темп роста большинства статей тела, маньчжурский фазан в конце 2-ой декады по размерам почти не отличался от северокавказского, фазанарии КАТУ и охотничьего фазанов. Фазаны фазанария КАТУ имели чуть меньшие параметры тела чем охотничьей формы фазана. А во взрослом состоянии маньчжурского фазана даже появлялось преимущество в размерах некоторых статей тела, например, таких, как длина головы, клюва, предплечья и ширина груди. По длине крыла и цевки маньчжурский фазан уступал остальным двум формам фазанов и фазанам фазанария КАТУ, охотничьи фазаны имели более длинное туловище и крыло, оперение крыла сохранилось у них в лучшем состоянии. Полученное преимущество в длине крыла у охотничьего фазана, по сравнению с северокавказским, фазанарии КАТУ и маньчжурским, очевидно, связано с более спокойным поведением при выращивании. Северокавказские и, особенно, маньчжурские фазаны, начиная с 30-дневного возраста, отличались пугливостью и дикостью, при малейшем беспокойстве резко взлетали вверх и оббивали маховые перья крыла [10].

Северокавказский фазан по большинству промеров занимал промежуточное положение между маньчжурским и охотничьим, отличаясь лишь более развитой цевкой и тазом [10].

Таким образом, увеличение размеров тела фазанят происходит постепенно и постепенно; величины приростов статей тела обратно пропорциональны возрасту фазанов. Наибольшая интенсивность роста у фазанов всех подвидов наблюдается в первый месяц жизни; суточные маньчжурские фазанята по размерам тела (и по массе) уступают северокавказским фазанарии КАТУ и охотничьим. Взрослые маньчжурские фазаны имеют преимущество в длине головы, клюва, предплечья и ширине груди. У охотничьих фазанов и фазанария КАТУ самое длинное туловище, а у северокавказских фазанов — более длинная цевка и широкий таз.

Развитие оперения и линька у отечественных подвидов обыкновенного фазана, разводимых в искусственных условиях, пока исследованы недостаточно. Изучение данного вопроса крайне необходимо, так как процесс развития оперения и смены перьев служит показателем физиологического состояния организма птицы. Так, например, на сельскохозяйственных птицах замечено, что, помимо обычной ежегодной линьки в более или менее постоянные сроки наступает ранняя, возникает внеочередная или начавшаяся линька затягивается (в результате чего яйцекладка снижается), это указывает на неправильное кормление, содержание или на заболевание птицы.

В наших опытах, фазанарий КАТУ, окрас пухового оперения у только что вылупившихся фазанят варьировал от светловато-бурого до оранжевого-коричневого, на голове были 2-3 черных полосок, переходящие на спину. Спустя 11-18 часов длина маховых перьев первого

порядка достигала уже 3-6 мм. По длине первичных маховых перьев у суточного молодняка сельскохозяйственных птиц судят о быстроте оперяемости. Определение оперяемости птенца в суточном возрасте требует некоторого навыка. После того как он обсохнет, необходимо осмотреть на ярком свете развернутое крыло, обратить внимание на длину маховых перьев на нижней стороне крыла.

В 10-12-дневном возрасте сложенные крылья уже полностью закрывали туловище фазаненка, плечи были покрыты кроющим пером, рулевые перья выходили из пеньков на 2-4 мм и появлялись пеньки второстепенных рулевых перьев. Развитие оперения способствовало возникновению качественно нового способа передвижения птенцов: если маленькие фазанята передвигались только по земле, то в этом возрасте они уже вспархивали на высоту 0,5-1 метр.

У 30-дневных фазанят фазанария КАТУ полностью формировалось первое оперение, появился половой деморфизм — у самцов на груди и хвосте становилось заметным промежуточное перо. Эти светло-красновато-бурые перья, в отличие от взрослого пера, не имели

металлического отлива. Начиналась линька первого птенцового оперения — выпадали внутренние маховые и обламывались рулевые перья, первым выпадало 10-е перо. Маховые перья, как у всех куриных, менялись от внутреннего края к наружному, то есть сохранялась несущая поверхность крыла и птица не лишалась способности к полету. Промежуток между выпадением соседних птенцовых маховых у фазанят исчисляется сутками, эта величина являлась показателем интенсивности линьки.

У особой фазанарии КАТУ в 60-дневном возрасте заканчивался рост птенцового оперения. На груди, нижней половине шеи, спине появлялись пеньки взрослого оперения (у самцов красноватые перья; на нижней трети спины появлялись бурые перья). Шла линька птенцовых и рост дифинитивности маховых и рулевых перьев. У птиц сменялись 4-5 (10, 9, 8, 7, 6 перья) первостепенных маховых перьев.

У фазанов, как у всех куриных птиц, наблюдалась постепенность смены ювенальных перьев на дефинитивные, когда на теле птенца одновременно находились перья обеих генераций.

Обсуждение полученных данных и заключение

Сохранность (жизнеспособность) птиц — количественный показатель, обуславливающий экономическую эффективность разведения фазанов в искусственных условиях, так как определяет выход продукции (количество голов) и влияет на ее себестоимость. При благополучном состоянии хозяйства по инфекционным и инвазионным заболеваниям и соблюдении всех правил кормления и содержания сохранность фазанят такова: за период выращивания с 1-го по 10-ый день — 85%, с 10-го по 60-ый день — 75%, с 60-го по 280-ый день — 85%. Следует отметить, что в опыте на первые 20 дней выращивания приходился самый большой (14%) процент падежа. Смертность фазанят росла к 6-8-му дню выращивания, тогда же наблюдался ее максимум, а затем, к концу 2-ой декады, она снижалась до минимума. Гибель фазанят в этот критический период связан, с перестройкой работы желудочно-кишечного тракта птиц.

Результаты проведенных исследований показали, что на основе детального изучения ее изменения в процессе онтогенеза реально разработать наиболее простых в исполнении ме-

тодик прижизненного контроля за развитием фазанов и других видов дичи. Всесторонний контроль за развитием птицы, несомненно, является важнейшей работой в дичеферме. Проводить его по всем показателям (оценка качества суточных фазанят, масса тела, скорость роста, экстерьер, определяемость молодняка, необходимо в суточном, 10 или 15 (при переводе фазанят из брудера в акклиматизатор), в 60-дневном возрасте и при выпуске в уголья.

И чем раньше начать контроль за развитием птиц, тем быстрее можно выявить воздействие неблагоприятных условий (нарушения режимов кормления, содержания, инкубации и т. д.).

Таким образом, ветеринарно-зоотехнические мероприятия, предлагаемые для фазанариев, во многом схожи с таковыми в сельскохозяйственном птицеводстве, но есть и специфические моменты. Специфика заключается в конечной цели — получении большого количества здорового поголовья охотничьей дичи, для чего следует:

1. Маточное поголовье формировать из

хорошо развитых птиц, т.к. дичеферма располагает всеми условиями для проведения селекционной работы. Всех больных и слабых птиц уничтожать.

2. Сбалансировать рацион для нормального развития птицы. Она может выжить и достигнуть половозрелости и при слабом кормлении, но у нее не будет необходимого запаса выносливости, устойчивости к болезням.

3. Не допускать переуплотнения посадки фазанов в вольерах.

4. Строго ограничить вход на территорию посторонних лиц, поскольку многие инфекционные агенты заносятся на дичеферму механическим путем либо с переносчиками; проводить регулярную детализацию и дезинсекцию; не допускать на ферму домашних животных.

Список литературы

- 1 Бондаренко С.П. Содержание фазанов. - Донецк, Издательство «Сталкер», 2002. - 107 с.
- 2 Габузов О. С. Выбор формы фазанов для искусственно-го разведения // В сборнике научных трудов ЦНИЛ Главохоты РСФСР «Искусственное разведение фазанов». - М., 1983.-С. 10-11.
- 3 Габузов О.С, Богатырев В.Е. Содержание молодняка фазанов // В сборнике научных трудов ЦНИЛ Главохоты РСФСР «Искусственное разведение фазанов». - М., 1983.-С. 39-47.
- 4 Габузов О.С, Богатырев В.Е. Содержание фазанов на дичефермах // В сборнике научных трудов ЦНИЛ Главохоты РСФСР «Искусственное разведение фазанов». - М., 1983.-С. 29-39.
- 5 Корж А.П. Совершенствование методов разведения фазанов ex-situ / Автореф. дис.канд. биол. наук. - М., Всероссийский НИИ охраны природы и заповедного дела, 1995. - 26 с.
- 6 Нестерова Д.В. Фазаны и фазановодство. - М.: Вечер, 2006. - 208 с.
- 7 Орозалы Ж. Разведение семиреченского фазана Phasianus colchicus mongolicus в условиях фазанария в Чуйской долине / Русский орнитологический журнал, г. Санкт-Петербург, 2018. -Том 27.-С. 6096-6103.
- 8 Раецкий А., Борисова Е. Разведение фазанов // Птицеводство. - М., 2005.-№ 8.-С. 38-39.
- 9 Рахманов А.И. Фазановые птицы. - М.: ООО «Издательство АСТ», 2001. - 192 с.
- 10 Иванова К.С., Трошкина Н.Н. Контроль за развитием обыкновенного фазана // В сб. научн. тр. ЦНИЛ Главохоты РСФСР «Искусственное разведение фазанов». - М., 1983.-С. 126-145.

References

- 1 Bondarenko S.P. Soderzhanie fazanov. - Doneck, Izdatel'stvo «Stalker», 2002. - 107 p.
- 2 Gabuzov O. S. Vybory formy fazanov dlya iskusstvennogo razvedeniya // V sbornike nauchnykh trudov CNIL Glavohoty RSFSR «Iskusstvennoe razvedenie fazanov». - M., 1983.-P. 10-11.
- 3 Gabuzov O.S, Bogatyrev V.E. Soderzhanie molodnyaka fazanov // V sbornike nauchnykh trudov CNIL Glavohoty RSFSR «Iskusstvennoe razvedenie fazanov». - M., 1983.-P. 39-47.
- 4 Gabuzov O.S, Bogatyrev V.E. Soderzhanie fazanov na dichefermah // V sbornike nauchnykh trudov CNIL Glavohoty RSFSR «Iskusstvennoe razvedenie fazanov». - M., 1983.-P. 29-39.
- 5 Korzh A.P. Sovershenstvovanie metodov razvedeniya fazanov ex-situ / Avtoref. dis.kand. biol. nauk. - M., Vserossiyskij NII ohrany prirody i zapovednogo dela, 1995. - 26 p.
- 6 Nesterova D.V. Fazany i fazanovodstvo. - M.: Vecher, 2006. - 208 p.
- 7 Orozaly ZH. Razvedenie semirechenskogo fazana Phasianus colchicus mongolicus v usloviyah fazanariya v CHujskoj doline / Russkij ornitologicheskij zhurnal, g. Sankt-Peterburg, 2018, Tom 27. P. 6096-6103.
- 8 Raecskij A., Borisova E. Razvedenie fazanov // Pticevodstvo. - M., 2005.-№ 8.-P. 38-39.
- 9 Rahmanov A.I. Fazanovye pticy. - M.: ООО «Izdatel'stvo AST», 2001. - 192 p.
- 10 Ivanova K.S., Troshkina N.N. Kontrol' za razvitiem obyknovennogo fazana // V sb. nauchn. tr. CNIL Glavohoty RSFSR «Iskusstvennoe razvedenie fazanov». - M., 1983.-P. 126-145.

**ФЕРМЕРЛІК АҢШЫЛЫҚ ШАРУАШЫЛЫҒЫН ДАМУДЫҢ НЕГІЗІ РЕТІНДЕ
СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА (ҚАТУ ТӘЛІМБАҒЫНДАҒЫ)
ҚЫРҒАУЫЛДАРДЫ ӨСІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ КЕЙБІР МӘСЕЛЕЛЕРІ**

Д.Н. Есмұханбетов, б.ғ.к., PhD

К.Н. Сыздықов, в.ғ.к. доцент

С.Н. Нарбаев, а.ш.ғ.к. қауым. профессор

Ж.М. Карагойшин, б.ғ.к.

Н.М. Нургожаева, а.ш. магистр

С.Б. Клеков, магистрант

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Жеңіс даңғылы, 62
Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан, esmukhanbetov@mail.ru*

Түйін

Жабайы құс өсіру шаруашылығы - өндірістік кәсіпорын, оның жұмысының табысы негізінен барлық технологиялық процестерді материалдық-техникалық қамтамасыз етуімен байланысты.

Бүгінгі күнге дейін әлі толық аяғына дейін зерттелмеген сұрақтардың бірі ретінде, диче-фермаларда өсірілетін және алқаптарға жіберуге арналған қырғауылдардың балапандары тек өміршең әрі күшті болуы керек, сонымен қатар жабайы ата-тегінің экстерьерлік көрсеткіштері мен мінез-құлқыларын сақтауы тиіс.

Қырғауылдар дене пішіндерінің өсу жылдамдығын (Габузов және Богатырев бойынша) ҚазАТУ тәлімбағындағы қырғауылдармен постэмбриогенезінің 2 ай ішінде салыстыра отырып, олардың салмақтық өсуінің бірдей қарқындылығын атап өтуге болады. Осы уақытта маньчжурлық қырғауылдар Солтүстік Кавказ, ҚазАТУ қырғауылдары мен аңшылық қырғауылдары біршама жылдам өсті (олардың салыстырмалы орташа тәуліктік салмағы 2% жоғары болды).

Зерттеу нәтижелерінде қырғауыл дене салмағының ұлғаюы біркелкі болғанын көруге болады. Осылайша, орташа тәуліктік абсолюттік қоспалар үздіксіз 1-ден 7 г-ға дейін ұлғайып, фазандардың барлық үш түрі үшін 2 айлық жасқа ең жоғары көрсеткішке (7 г) жетті. Салыстырмалы орташа тәуліктік қоспалардың өзгеруі өзгеше болды. Олардың ең үлкен мөлшері құстардың ерте жасында байқалды, содан кейін төмендеді.

Кілттік сөздер: аңшылықтану, аңшылық шаруашылығы, фермерлік аңшылық шаруашылығы, жабайы құс өсіру, қырғауылды құстар, қырғауыл өсіру, қырғауыл күтіп-бағу, қырғауылдарды вольерлік күтіп-бағу.

**SOME ASPECTS OF THE TECHNOLOGY OF BREEDING PHEASANTS IN NORTH
KAZAKHSTAN AS THE BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF HUNTING FARM (ON
EXAMPLE PHEASANT FARM KATU)**

D.N. Yesmukhanbetov, candidate of biological Sciences PhD

K.N. Syzdykov candidate of veterinary Sciences, associate Professor

S.N. Narbayev., candidate of agricultural Sciences associate Professor

Zh.M. Karagoishin, candidate of biological Sciences

N.M. Nurgozhayeva. master of agricultural Sciences

S.B. Klekov, undergraduate

S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Zhenis avenue, 62

Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan, esmukhanbetov@mail.ru

Summary

Wild-farm is a production enterprise, the success of enterprise mainly depends on the material and technical support of all technological processes.

Young pheasants, grown on wild-farm and intended for release into the grounds, should not only

be viable and strong, but also preserve the exterior characteristics and habits of wild relatives, which are still not fully defined.

Comparing the growth rate of pheasant forms (according to Gabuzov and Bogatyrev) with our pheasants and pheasants of KATU during 2 months of post-embryogenesis, we can note the same intensity of their weight growth, except for the period from the 1st to the 5th day. At this time, Manchurian pheasants grew little bit faster than North Caucasian, KATU pheasants and hunting pheasants (their relative average daily weight gain was 2% higher) (table.4).

From the results of the study, we can see that the increase of body weight in the phasers occurred equally. Thus, the absolute average daily weight gain increased continuously from 1 to 7 g and reached the maximum (7 g) for all three forms of pheasants by 2 months of age. Changes in the relative average daily weight gain occurred in a different way. Their greatest value was observed in early age of birds, and then decreased.

Keywords: Hunting, hunting economy, farm hunting economy, wild breeding, pheasant birds, pheasants, pheasant breeding, pheasant aviary.

АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ ПАСТБИЩ ПУСТЫННОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА

*Арыстангулов С.С., к.с.х.н., доцент
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, пр. Жеңіс, 62
г. Нур - Султан, 010011, Казахстан, e-mail: sembek01.03.50@mail.ru*

Аннотация

В статье приводятся данные по определению экосистемных услуг пустынных пастбищ Казахстана, а именно, снабжающие (обеспечивающие) и регулирующие услуги естественных кормовых угодий. Обеспечивающая услуга пастбищной экосистемы представлена кормовыми угодьями с различными запасами естественных трав, из которых возможны получение сена, сенажа и других видов грубых кормов. В нашем примере, природные пастбища взяты, как источник подножного корма для скота в период выпаса и заготовки сена, а регулирующим – регулирование качества воздуха за счет естественной растительности, т.е. секвестрация углерода зелеными травами. Расчеты показывают, что ежегодный сбор урожая из естественных пастбищ с общей площадью 272725 гектаров составляет в пределах 88860 тонн сена и травяной покров природного резервата за год может поглощать 77202,6 тонн углекислого газа, учитывая, что стоимость 1 тонны CO₂ составляет 36 долларов США или же 13320 тенге (по курсу доллара на 2017 год).

На деградированных природных пастбищах требуется проведение восстановительных работ, а затраты на их улучшение зависят от степеней деградации и колеблются в пределах 917,6-23111,3 тг/га, затраты окупятся в течение 1-3 лет.

Ключевые слова: естественные пастбища, природный резерват, экономическая оценка, экосистемные услуги, агроландшафт, урожайность, секвестрация углерода, деградация, улучшение земель.

Введение

Интересы дальнейшего развития животноводства в Казахстане, это увеличение производства мяса, молока, шерсти и других продуктов сельского хозяйства, настоятельно требуют быстрее и полного вовлечения в хозяйственный оборот богатейших кормовых ресурсов полупустынной и пустынной зоны. Площадь пустынных пастбищ в республике составляет 133,4 млн га с ежегодно нарастающей кормовой массой, которая по своей питательности соответствует 18-20 млн кормовым единицам. Такой объем кормов, безусловно, может и должен быть основой кормопроизводства для развивающегося животноводства страны [1].

Основу продуктивных ландшафтов пустынной экосистемы Казахстана составляют природные пастбища, которые являются одним из главных источников дохода местного населения для устойчивого жизнеобеспечения. Поэтому, пастбища обладают не только уникальным потенциалом для обеспечения экологической устойчивости природных экосистем, но и для решения проблем продовольственной безопасности государства [2].

Озабоченность благосостоянием растущего населения земли или отдельной страны в условиях ограниченных природных ресурсов и изменения климата привела к необходимости пересмотреть отношение к природным ресурсам и повысить информированность общества об их реальной значимости и экономической ценности. Для всех уже очевидно, что благосостояние населения, непосредственно зависит от количества и качества природных ресурсов. До недавнего времени природные ресурсы воспринимались как бесплатный продукт, но в наши дни природные ресурсы становятся еще и дефицитным сырьем. Поэтому благосостояние общества сейчас и в будущем зависит от того, каким образом этот дефицитный продукт распределяется между существующими потребителями, что требует постоянной оценки всех возможных опций и выбора оптимальных решений, особенно это относится к экологическим процессам, которые обеспечивают существование человека [3].

Экономисты воспринимают окружающий мир в виде совокупности товаров и услуг.

Природные ресурсы, возобновляемые и невозобновляемые, представляют собой «товары», то есть они имеют материальную природу и ограниченный запас на определенной территории. Форма собственности и управления этими «товарами» может быть разнообразной – государственной, общественной и частной, и поэтому как и все товары, природные ресурсы имеют свою рыночную стоимость. Хотя в случае с природными ресурсами рыночная стоимость не всегда отражает их истинную ценность для общества. С другой стороны, экологические ресурсы, то есть средообразующие компоненты, обеспечивающие экологическое равновесие в природе, являются не менее значимыми для общества, но в этом случае практически невозможно определить форму собственности на экологические ресурсы, большинство из которых представляют собой экосистемные услуги [4].

Процесс сохранения биоразнообразия и рационального использования природных ресурсов и экосистем должен гармонизировать с процессом устойчивого развития предполагающим баланс между социальными, экономическими и экологическими аспектами. Поэтому мировое сообщество сегодня особенно акцентирует внимание на финансовых вопросах сохранения биологического разнообразия и экосистем. В связи с этим, в 2013 году Программой развития ООН на глобальном уровне был запущен проект «Создание трансформационной политики и финансовых механизмов для увеличения инвестиций в управление биоразнообразием» (Биофин). В настоящее время проекты БИОФИН реализуются более чем в 30 странах мира. Его целью является оказание поддержки странам в определении дефицита ресурсов и мобилизации финансирования для сохранения биоразнообразия через новые экономические механизмы, такие как платежи за экосистемные услуги, налоговые льготы, рыночная сертификация, государственно-частное партнерство, компенсации за потерю биоразнообразия и экосистем, институциональное

Материалы и методика исследований

Материалами эксперимента служат природные пастбища региона и сельскохозяйственные животные, выпасаемые на этих угодьях.

Для определения экосистемных услуг ИБПТ в качестве исходной точки использо-

преобразование и другие [5].

Международный опыт экономической оценки экосистемных услуг свидетельствует о том, что результаты, полученные в стоимостном выражении, создают основу для ее учета в составе национального богатства стран. В отношении особо охраняемых территорий (ООПТ) они могут быть применены в качестве доказательной базы для обоснования их создания и государственной поддержки, так как будут свидетельствовать о том, какая ценность заключена на их территориях.

Практика экономической оценки экосистемных услуг в республике недостаточно развита, но в настоящее время приобретает все большую значимость. Необходимость интеграции экономической оценки экосистемных услуг в национальную политику устойчивого развития страны вызвано тем, что в экономике Казахстана природные ресурсы играют огромную роль, но выгоды, получаемые от них в долгосрочной перспективе не учитываются экономическими механизмами [6].

В связи с этим, данная исследовательская работа направлена на определение экологической и экономической оценки уязвимых экосистем, а также экосистемных услуг естественных пастбищ, подходящих для внедрения схем платежей за них.

Целью работы является экономическая оценка экосистемных услуг на природных пастбищах и определение стоимости восстановления деградированных земель в пределах Иле-Балхашской пилотной территории (ИБПТ).

Задачи исследований:

- определение экономической ценности биоразнообразия кормовых угодий;
- обоснование схем платежей за экосистемные услуги (ПЭУ) на пастбищах;
- размер компенсации за причиненный ущерб биоразнообразию;
- определение экономической оценки деградации пастбищ.

вана Единая Международная Классификация Экономических Услуг (ЕМКЭУ)[6].

Данная исследовательская работа проводилась в 2016-2017 годах на территории Балхашского района Алматинской области в рамках проектов ГЭФ –ПРООН- Правительства

РК «Экономические механизмы оценки для улучшения принятия решений и управления выполнением обязательств в рамках глобальных экологических соглашений» и «Создание трансформационной политики и финансовых механизмов для увеличения инвестиций в управление биоразнообразием» (БИОФИН).

Природные пастбища региона в контексте с Единой Международной Классификацией Экосистемных Услуг (ЕМКЭУ) представляют две основные категории экосистемных услуг, а именно, снабжающие и регулирующие. К снабжающим услугам относятся, пастбища - как источник подножного корма для скота в период выпаса или заготовки сена. Регулирующие услуги - это регулирование качества воздуха путем поглощения мелкой пыли растениями пастбищ, а климата – секвестрация углерода и предотвращение эрозии почв [7].

Снабжающие услуги природных пастбищ определяли методами оценки рыночной стоимости продукции и стоимости восстановления деградации экосистемы [8]. Урожайность и биоразнообразие пастбищ определялись по общепринятой методике, путем скашивания пастбищной массы с трансектов площадью 10м² и взвешиванием, с дальнейшим разбором снопа на определение геоботанического состава растительной массы (ВИК, 1971) [9].

Качественный состав корма определяли из растительных образцов в лабораторных ус-

Основные результаты исследований

Биоразнообразие экосистемы Казахстана создает исключительные экономические ценности для многих секторов экономики и групп заинтересованных сторон. Разнообразные ландшафты, состоящие из лесов, гор, пастбищ, сенокосных угодий, а также богатая фауна и флора, предотвращение эрозии почвы, связывание двуокиси углерода – это все является ценностями, которые приносят в местную экономику вклад, не меньший, чем ресурсы прямого потребления. Многие виды растений, произрастающие на охраняемых государствам территории известны своими целебными свойствами и используются в фармацевтической промышленности или как традиционные лечебные средства. ООПТ являются важным продуктивным основным фондом, обеспечивающим поток экономически важных услуг экосистем. Сеть ООПТ Казахстана представляет экономическую ценность для населения,

ловиях с одновременным определением химического состава и питательности корма [9].

Для установления степени деградации пилотных территории проводился экологический мониторинг, по результатам которого были проведены восстановительные работы. Уровень деградации пастбищ определяли по рейтинговой системе, где для каждого типа экосистемы дается балл текущей степени деградации от 1 до 5 баллов [10].

Секвестрация углерода оценивается методом предотвращенных убытков в комбинации с ценами, выплачиваемыми для сокращения выбросов парниковых газов на международных углеродных рынках. Из международных источников установлены, что стоимость 1 тонны поглощенного пастбищными растениями углерода равна 36 долларам США, что эквивалентно к 1296 тенге [11].

Природные пастбища района по состоянию использования условно разделены на две группы: базовая и альтернативная. Базовое состояние - это традиционно экстенсивно используемое пастбище для выпаса скота населением района, а альтернативное – это кормовое угодье региона, выделенное для создания природного резервата. Площадь будущего природного резервата составляет 275724 гектара. Экономическая оценка экосистемных услуг природных пастбищ нами произведены исходя из этой площади.

бизнеса и промышленности прилегающих территорий, национальной экономики и даже для глобального сообщества, позволяя получать индивидуальный доход и создавать рабочие места, зарабатывать прибыль государству и обеспечивать сырьем, которое используется в производстве [12].

В перспективе экономическая оценка экосистемных услуг позволяет определить в денежном эквиваленте выгоды, получаемые от природных экосистем и многое другое. Среди множества экосистем, представленных в пределах планируемого природного резервата «Иле-Балхаш», особое место занимает пастбищная экосистема. В пределах территории планируемого резервата пастбищная экосистема представлена злаково-терескеновыми и полынно-изеновыми ассоциациями, а также коротковегетирующими многолетними (эфмероиды) и однолетними (эфмеры) травами.

Оценка экосистемных услуг базового состояния пастбищ на территории, отведенной для проектируемого резервата, проводилась через удельную величину животноводческой продукции на единицу общей площади пастбищ Балхашского района. Так, по статистическим сведениям района за последние 5 лет установлено, что удельная величина животноводческой продукции составила 4466,6 тенге на 1га. Экономическая оценка базового состояния пастбищ резервата нами определены умножением его площади (275 724га), на указанную выше удельную величину животноводческой продукции, она оказалась равной 1,23 млрд тенге.

Общие показатели численности поголовья скота района нами были взяты из статистических сборников департамента статистики Алматинской области, из него видно, что поголовье крупного рогатого скота и лошадей имеют тенденцию постепенного роста, особенно в последние годы, а поголовье мелкого скота, наоборот, постепенно уменьшается.

Как было отмечено выше, пастбищные экосистемы в данной работе оцениваются по двум видам услуг: предоставление кормовых ресурсов, которые относятся к обеспечивающим услугам, и связывание углерода травянистыми растениями, являющийся регулирующими услугами. При рассмотрении пастбищных

экосистем в качестве кормовых угодий, речь идет о различных запасах естественных трав, из которых возможно получение сена, сенажа и других видов грубых кормов. Но их урожайность зависит от степени деградации пастбищ, которая по результатам экологического мониторинга разделена на 4 группы (табл. 1).

Следует отметить, что на долю сена приходится около 50% урожая пастбищной массы. Табличные данные показывает, что пастбищные экосистемы в пределах территории будущего природного резервата Иле-Балхаш на данный момент способны дать в объеме 886,8 тысячи центнеров сена, в связи с чем их услуги при цене 1 т сена в 10,0 тыс. тенге оцениваются на 886 800 тыс. тенге или 2 463,5 тыс. долл. США.

Однако, указанная ценность при сохранении существующего состояния использования пастбищ не выдержит испытания временем, поскольку с каждым годом процессы снижения их продуктивности из-за деградации будут продолжаться. Вероятное ее снижение до 2035 года прогнозируется по средней урожайности, которая с 6,43 ц/га в 2015 году может снизиться до 6,03 ц/га в 2035 году. Следовательно, в базовом варианте за 20 лет ценность пастбищных услуг будет расти только за счет роста цен на ежегодную инфляцию в пределах 2 651,9 – 9 619,8 тыс. долл. США.

Таблица 1- Урожайность и экономическая ценность пастбищных экосистем природного резервата «Иле-Балхаш» в зависимости от степени деградации их отдельных участков

Степень сохранности кормовых трав	Площадь пастбищ, тыс.га	Урожайность зеленой массы, ц/га	Валовая продукция зеленой массы, тыс. тенге	Валовой урожай сено, тыс. цент.	Рыночная цена 1 т сена, тыс. тенге	Экономическая ценность пастбищных экосистем	
						тыс. тенге	тыс. долл. США
Свыше 65%	57,9	9,0	521,1	260,5	10	260500	723,6
45-65%	135,1	6,8	918,7	459,3	10	459300	1275,8
25-45%	63,4	4,6	291,6	145,8	10	145800	405,2
Ниже 25%	19,3	2,2	42,5	21,2	10	21200	58,9
Всего	275,7	6,43	1773,9	886,8	10	886800	2463,5

Теперь рассмотрим экономические ценности услуг пастбищных экосистем создавае-

мого природного резервата «Иле –Балхаш» в настоящем и будущем (табл.2).

Таблица 2 - Динамика изменения экономической ценности услуг пастбищных экосистем по кормам (сено) природного резервата «Иле-Балхаш» при различных вариантах использования

Наименование показателей		Годы				
		2015	2020	2025	2030	2035
Базовый						
Урожайность, т/га		0,64	0,63	0,62	0,61	0,60
Валовый сбор сена, тыс. тонн		88,6	87,3	85,9	84,5	83,1
Цена 1 т. сена, тыс. тенге		10,0	14,0	19,8	27,6	38,7
Экономическая ценность пастбищных экосистем	тыс. тенге	886800	1224049	1689585	2331656	3216865
	тыс. долл. США	2647,2	3653,9	5043,5	6960,2	9602,6
Альтернативный						
Урожайность, т/га		0,64	1,1	1,1	1,1	1,1
Валовый сбор сена, тыс. тонн		88,6	151,7	151,7	151,7	151,7
Цена 1 т сена, тыс. тенге		10,0	14,0	19,8	27,6	38,7
Экономическая ценность пастбищных экосистем	тыс. тенге	886800	2127043	2983183	4184069	5868370
	тыс. долл. США	2647,2	6349,4	8905,0	12489,8	17,517,5

С созданием природного резервата «Иле-Балхаш» ситуация на пастбищах изменится кардинально. За три-четыре года их продуктивность будет восстановлена в полной мере и ценность достигнет потенциального уровня в 17 517,5 тыс. долл. США, что выше базовой начальной оценки в 6,6 раз и конечной оценки в 1,8 раз, за счет рационального использования пастбищ резервата.

Расчетами по агроэкономической оценке экосистемных услуг пастбищ по связыванию углерода было установлено, что на пастбищных угодьях травянистые растения ежегодно накапливают значительные объемы биомассы.

Следует отметить, только лишь надземная их часть составляет 0,64 т/га, а корневая масса 0,22 т/га и в совокупности их общая масса по резервату составит 236,6 тыс. тонн биомассы. При условии, что 1 тонна воздушно-сухих травянистых растений накапливает 0,35 тонн углерода, тогда пастбищные угодья, передаваемые в состав резервата, могут поглощать в год 41,4 тыс. тонн углерода. Если исходить из стоимости 1 т углерода равной в 36 долл. США, то общая ценность услуг пастбищных угодий по связыванию углерода составит на базовый 2015 год 1490,4 тыс. долл. США (табл. 3).

Таблица 3 - Динамика изменения экономической ценности услуг пастбищных экосистем по связыванию углерода по природному резервату «Иле-Балхаш» при базовом и альтернативном вариантах развития

Наименование показателей	Годы				
	2015	2020	2025	2030	2035
1	2	3	4	5	6
Базовый					
Урожайность, т/га	0,86	0,84	0,83	0,82	0,80
Общая воздушно-сухая масса, тыс. тонн	118,3	116,4	114,6	112,6	110,8
Масса углерода тыс. тонн	41,4	40,7	40,1	39,4	38,8
Цена 1 т углерода, долл. США	36	36	36	36	36
Экономическая ценность пастбищных угодий, тыс. долл. США	1490,4	1465,2	1443,6	1418,4	1396,8

продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Альтернативный					
Урожайность, т/га	0,86	1,47	1,47	1,47	1,47
Общая масса, тыс. тонн	118,3	202,7	202,7	202,7	202,7
Масса углерода тыс. тонн	41,4	70,9	70,9	70,9	70,9
Цена 1 т углерода, долл. США	36	36	36	36	36
Экономическая ценность пастбищных угодий, тыс. долл. США	1490,4	2552,4	2552,4	2552,4	2552,4

Поскольку по базовому варианту урожайность зеленой массы пастбищных угодий имеет тенденцию к снижению и соответственно поглощаемая масса углерода также постепенно будет сокращаться и это отражается на общей их ценности в пределах 1 490,4 и 1 396,8 тыс. долл. США.

Но по альтернативному варианту, предполагающему переход указанных пастбищных угодий в природный резерват, ситуация будет иной, так как после умеренной пастыбы скота и заготовок сена продуктивность и разнообразие травяных растений восстановится очень быстро. Они уже через несколько лет достигнут потенциальной урожайности пастбищной массы и это отразится на росте ценности пастбищных услуг в части связывания углерода от 1 490,4 тыс. до 2 552,4 тыс. долл. США.

Ученые аграрники (Ж.А.Жамбакин, 1995г., И.И.Алимаев, К.Ш.Смаилов, 2006; 2014г.) считают, что пастбища в Казахстане уже деградированы в разной степени на площади около 48 млн гектаров, из них доля сбитых пастбищ составляет 26,5 млн га, где наблюдается зарастание некогда ценных в кормовом отношении угодья неподаемой растительностью и другие негативные проявления. Такого отрицательного масштаба они достигли по разным причинам: вследствие перехода основной массы населения к оседлости, отхода от прежней традиции отгонного животноводства и пастыбы скота по сезону года на разных участках или несоблюдения правил пастбищеоборота, массовой распашки земель под посевы сельскохозяйственных культур в годы освоения целинных и залежных земель, увеличение поголовья животных и перевыпас скота на одной и той же территории. Вследствие чего пастбища зарастают сорными видами растений, не имеющими кормовых достоинств, теряют продуктивные качества и постепенно выбывают из их состава [12-17].

Такая ситуация в целом характерна и для Балхашского района, производственно-хозяйственная деятельность которого преимущественно направлена на развитие животноводства.

Для экономической оценки экосистемных услуг как было отмечено выше, нами были отобраны две основные ее услуги: производство сена и связывание углерода. Поэтому в данном случае остановимся на освещении потерь кормов за счет их деградации.

В настоящее время в Балхашском районе Алматинской области общее количество скота и птиц достигло до 230,9 тыс. голов. Из них крупный рогатый скот составляет – 75,5 тыс., овцы и козы 109,1 тыс., лошади 20,6 тыс., свиньи – 0,6 тыс. голов. Следовательно, заметно ежегодное значительное увеличение численности скота, которое также характерно для общего объема продукции животноводства. Но рост его темпов намного выше, чем рост поголовья скота. Это еще раз подтверждает факт повышения объема продукции по животноводству лишь за счет двух факторов - роста поголовья животных и роста цен на животноводческую продукцию. Притом рост в нем числа животных имеет незначительный удельный вес, чем рост цен. В условиях, когда, как и в растениеводстве, отсутствует рост продуктивности животных, такой факт является обычным явлением. Чтобы его изменить следует улучшать породный состав животных и структуру кормов.

Производство кормов для скота и птиц в Балхашском районе варьируется в пределах 168,2-243,6 тыс. центнеров кормовых единиц. Основная их часть состоит из сена (до 54%). Лишь за последние 2 года их состав стал обогащаться такими видами кормов, как силос и сенаж.

Однако, существующее состояние пастбищных угодий не позволяет строить на предстоящие годы оптимистичный прогноз, так как

засушливость региона, усугубляемая ежегодным сокращением стока р. Или и глобальным потеплением климата, наносит пастбищам серьезный урон. Из-за бесконтрольного выпаса скота снижается урожайность и качество кормов, получаемых с естественных пастбищ региона, происходит опустынивание и деградация земель пустынной зоны Прибалхашья. Их в данное время по степени наличия проективных покрытий растений разделили на 4 группы деградации:

1. Проектное покрытие растений составляет 65% и выше, т.е. пастбища деградированы в слабой степени. Такие кормовые угодья в природном резервате составляет 21% от общей площади пастбищ или 57,9 тыс. га;

2. Проектное покрытие растений находится в пределах 45-65%. Таких пастбищ в резервате 49% или же 135,1 тыс. га;

3. Проектное покрытие находится на

уровне от 25 до 45%. Таких естественных угодий в резервате 23% или же 63,4 тыс. га;

4. Пастбища, где проективное покрытие растений составляет ниже 25% т.е. деградированы в сильной степени и поэтому требуют реанимации. Таких пастбищ в резервате 7% или 19,3 тыс. га.

Каждая из этих групп деградированных пастбищ уже сегодня начинают терять значительную часть своего урожая. Например, природные пастбища с проектным покрытием 45-65% на площади 135,1 тыс. га теряют урожай в расчете на зеленую массу в 29,7 тыс. тонн, а сена – 14,9 тыс. тонн. Кормовые угодья с проектным покрытием 25-45%, соответственно, 27,9 и 13,9 тыс. тонн. Пастбища, деградированные еще в большей степени, ниже 25%, теряют с площади 19,3 тыс. га 13,1 тыс. тонн поедаемой зеленой массы и 6,6 тыс. тонн сена (табл.4).

Таблица 4 - Расчеты по потере урожайности пастбищных экосистем природного резервата «Иле-Балхаш» в зависимости от степени их деградации

Степень деградации	Площадь пастбищ, тыс.га	Урожайность зеленой массы, т/га	Валовый сбор зеленой массы, тыс.тонн	Урожайность воздушно-сухой массы, т/га	Валовый сбор сена, тыс. тонн	Потеря урожая с 1 га, т/га	
						зеленая масса	сено
До 65%	57,9	0,9	52,1	0,4	26,1	-	-
45-65%	135,1	0,7	91,9	0,3	45,9	2,2	1,1
25-45%	63,4	0,5	29,2	0,2	14,6	4,4	2,2
Ниже 25%	19,3	0,2	4,3	0,1	2,1	6,8	3,4
Всего	275,7		177,5		88,7		

Всего же потери урожайности по селу составляют 35,4 тыс. тонн, а в денежном выражении при цене 30 долл. за 1 тонну сена 1 035,8 тыс. долл. США. При этом, потери будут усиливаться с течением времени, особенно остро проявляясь в засушливые годы. Поэтому при продолжении вольной эксплуатации пастбищ,

не предусматривающей перевод его в категорию особо охраняемых природных территорий, следует ожидать неуклонное сокращение объема животноводческой продукции и соответственно ценности пастбищных экосистем природного резервата «Иле-Балхаш» (табл. 5).

Таблица 5 - Прогноз вероятной динамики изменения экономической ценности пастбищных экосистем природного резервата «Иле-Балхаш» по вариантам развития, тыс.долларов США(2015- 2035гг.)

Наименование показателей	Годы				
	2015	2020	2025	2030	2035
1	2	3	4	5	6
Базовый					
Ценность пастбищных угодий	4487,8	4577,6	4527,5	4437,0	4348,2

продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
Альтернативный					
Ценность пастбищных угодий	4487,8	4664,3	4854,0	5096,7	5351,5

Вполне также вероятен и такой факт, что снижение общего объема животноводческой продукции не сможет компенсировать совмест-

ный рост поголовья животных и цен на животноводческую продукцию.

Обсуждение полученных данных и заключение

Чтобы не допустить снижения ценности пастбищных угодий нужно принять, кроме пересмотра породного состава видов животных и структуры кормов в сторону значительного улучшения, меры по восстановлению продуктивности пастбищ, которые по группам деградации могут быть следующими:

- на пастбищах с проективным покрытием растений 65% и выше следует соблюдать пастбищеоборот с устойчивым управлением пустынными пастбищами. При этом животные должны содержаться на пастбищах согласно кормоемкости угодий, не нанося вред окружающей среде;

- на кормовых угодьях спроективным покрытием от 45 до 65% рекомендуется проводить поверхностное улучшение воздушного и водного режимов пастбищ. Для этого в ранневесенний период нужно проводить боронование и дискование для разрушения почвенной

корки, снижения плотности почвы в верхнем горизонте, изреживания с одновременным удалением старики при поверхностной обработке;

- на пастбищах, где проективное покрытие составляет 25-45% рекомендуется вместе с регулированием водного и воздушного режима, проводить подсев семенами засухоустойчивых многолетних трав, таких как, житняк узкоколосый, ломкоколосник ситниковый, кострец безостый, люцерна, донник, изень и терескен. Подсев проводится рано весной или же в конце зимы дисковыми сеялками вдоль деградированных пастбищ, а весной следом идут агроприемы по улучшению воздушного режима почвы;

- пастбища, где проективные покрытия природными растениями составляют менее 25%, в таком случае требуется проведение коренного улучшения или же оставления пастбищ на длительный отдых на 2-4 года.

Таблица 6 - Затраты на восстановление деградированных в различной степени природных пастбищ проектируемого резервата путем поверхностного и коренного улучшения (2016- 2017гг.)

Степень деградации	Площадь, тыс.га	Виды улучшения	Затраты на восстановление		
			На 1 га тенге	На всей площади	
				тыс. тенге	тыс. долл. США
Свыше 65%	57,9	Рекомендуется пастбищеоборот	-	-	-
45-65%	135,1	Регулирование водно-воздушного режима	917,6	123967,8	370,1
25-45%	63,4	Поверхностное улучшение с внесением минерального удобрения и подсев трав	10926,6	692746,4	2067,9
Ниже 25%	19,3	Коренное улучшение (подготовка почвы, посев и уход за посевами и т.д.)	23111,3	446048,1	1331,5
Итого	275,7			1262762,3	3769,4

Приемы коренного улучшения проводятся с обязательной основной обработкой почвы на глубину до 30 см, предпосевными культивациями 1-2 раза, выравниванием поля и посев деградированного участка засухоустойчивыми многолетними травами с одновидовыми и смешанными посевами.

Природные пастбища пустынных зон для восстановления прежней растительности оставляются на длительный отдых путем временного выведения из пастбищеоборота, как противодеградационное мероприятие, затраты на них в сводном виде приведены в таблице 6.

На природных пастбищах с различными степенями деградации требуется проведение восстановительных работ, а затраты на их улучшение зависят от степеней деградации и колеблются в пределах 917,6-23111,3тг/га и

затраты окупятся в течение 1-3 лет.

В заключении можно отметить, что экономическая оценка экосистемных услуг позволит определить в денежном эквиваленте, выгоды получаемых от природных экосистем. Следовательно, для восстановления потерь от деградации естественных пастбищ резервата на общей площади 275,7 тыс.га потребуется 1 262 762,3 тыс.тенге или 3 769,4 тыс. долл. США, затраты окупятся в будущем качественным составом урожая и продуктивным долголетием пастбищ природного резервата. Альтернативой всем этим мерам может послужить и перевод указанных площадей в категорию особо охраняемых природных территорий (ООПТ), при которой в течение нескольких лет может быть восстановлен весь их потенциал естественным образом.

Список литературы

1. Садык Б.С., Алимаев И.И. и др. Казахская модель устойчивого управления пастбищными ресурсами. Программы развития ООН в Казахстане.- Алматы, 2011.- 120с.
2. Митрофанов А.С., Новоселов Ю.К., Харьков Е.Д. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Часть 1,2.- Москва. ВИК, 1971.- 158с.
3. Лака Э. Методика определения состояния пастбищ. Калифорнийский университет. США. 1997.-126с.
4. Кармановская П.П. Химический состав и питательность кормов Казахстана.- М., 1964.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Под общей редакцией К.С. Скокбаева.- Алматы, 2002.-252с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985г. -215с.
7. Мэйерс Д. Финансово – экономические механизмы сохранения биоразнообразия. Перевод с английского языка. – Астана, 2016. -40с.
8. Хьюго Ван Зил. Методологическая поддержка экономической оценки экосистемных услуг на Иле – Балкашской пилотной территории: первоначальный отчет. Independent Economic Researchers. ЮАР.- Кейптаун, -2016. -50с.
9. Байзаков С.Б., Хьюго Ван Зил, Арыстангулов С.С., Бурлибаев М.Ж., Токтасынов Ж.Н., Скляренко С.Л., Жаркенов Д.К. Экономическая оценка экосистемных услуг природного резервата Иле-Балкаш.- Астана, 2017. -64с.
10. Концепция по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия в Республике Казахстан до 2030 года.- Астана, 2016. -75с.
11. Обзор международного опыта экономической оценки природных ресурсов и биоразнообразия.- Астана, 2015.-52с.
12. Смаилов К.Ш., Тореханов А.А., Жазылбеков Н.А. Основы рационального использования естественных, сеяных и комбинированных пастбищ юго-востока Казахстана.- Алматы. 2006.- 231с.
13. Садык Б.С., Асанов Ш.Ш., Арыстангулов С.С., Анламасов Е., Орынтай Б. Устойчивое управление продуктивных ландшафтов пустынной экосистемы на принципах «зеленого» сельского хозяйства (результаты пилотных проектов).- Астана, 2015. -40с.
14. Алимаев И.И., Смаилов К.Ш. Развитие отгонного животноводства. Цветной буклет.- Алматы, 2014. -14с.
15. Жамбакин Ж.А. Пастбища Казахстана. Алма-Ата: Издательство «Кайнар», 1995.- 208с.
16. Основы фермерского дела в Казахстане. Под общей редакцией академика НАН РК А.О.

Сагитова.-Астана. 2017.-690с.

17.Arystangulov S., Konysbaeva D., Gorbulya V., Nurkuzhaev J., Turganbaev T., Sadykov B., Bekenova Sh. Comparative Study and Adaptation of Promising Varieties of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) For the Production of Fodder and Seeds in a Desert-Steppe Zone BIOSCIENCE RESERCH.- P.2034-2046(2019).

References

1 Sadyk B.S.,Alimaev I.I. i dr. Kazhastanskaya model' ustojchivogo upravleniya pastbishchnymi resursami. Programmy razvitiya OON v Kazhastane.-Almaty. 2011.- 120 p.

2 Mitrofanov A.S., Novoselov YU.K.,Har'kov E.D.Metodika opytov na senokosah i pastbishchah. CHast' 1,2.-Moskva. VIK,1971.- 158 p.

3Laka E. Metodika opredeleniya sostoyaniya pastbishch. Kalifornijskij universitet.SSHA.1997.- 126 p.

4 Karmanovskaya Himicheskij sostav i pitatel'nost' kormov Kazhastana.-M., 1964.

5 Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Pod obshchej redakciej K.S. Skokbaeva. Almaty,2002.-252 p.

6 Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta.M.,1985g. -215p.

7 Mejers D. Finansovo – ekonomicheskie mekhanizmy sohraneniya bioraznoobraziya. Perevod s anglijskogo yazyka. – Astana, 2016. -40 p.

8 H'yugo Van Zil. Metodologicheskaya podderzhka ekonomicheskoy ocenki ekosistemnyh uslug na Ile – Balkashskoj pilotnoj territorii: pervonachal'nyj otchet. Independent Economic Researchers. YUAR.-Kejptaun, 2016. -50 p.

9 Bajzakov S.B.,H'yugo Van Zil.,Arystangulov S.S., Burlibaev M.ZH.,Toktasynov ZH.N., Sklyarenko S.L.,ZHarkenovD.K. Ekonomicheskaya ocenka ekosistemnyh uslug prirodnoho rezervata Ile-Balkash.-Astana, 2017. -64 p.

10 Konceptsiya po sohraneniyu i ustojchivomu ispol'zovaiyu biologicheskogo raznoobraziya v Respublike Kazhastan do 2030goda.-Astana, 2016. -75 p.

11 Obzor mezhdunarodnogo opyta ekonomicheskoy ocenki prirodnyh resursov i bioraznoobraziya. -Astana, 2015. -52 p.

12 Smailov K.SH., Torekhanov A.A., ZHazyzbekov N.A. Osnovy racional'nogo ispol'zovaniya estestvennyh, seyanyh i kombinirovannyh pastbishch yugo-vostoka Kazhastana.-Almaty. 2006.-231 p.

13 Sadyk B.S.,Asanov SH.SH.,Arystangulov S.S., Anlamasov E., Oryntaj B. Ustojchivoe upravlenie produktivnyh landshaftov pustynnoj ekosistemy na principah»zelenogo» sel'skogo hozyajstva (rezul'taty pilotnyh proektov). Astana,2015. -40 p.

14 Alimaev I.I., Smailov K.SH. Razvitie otgonnogo zhivotnovodstva. Cvetnoj buklet.-Almaty, 2014. -14 p.

15 ZHambakin ZH.A. Pastbishcha Kazhastana.Alma-Ata: Izdatel'stvo» Kajnar»,1995.- 208 p.

16 Osnovy fermerskogo dela v Kazhastane. Pod obshchej redakciej akademika NAN RK A.O. Sagitova. -Astana. 2017.-690 p.

17 Arystangulov S., Konysbaeva D., Gorbulya V., Nurkuzhaev J., Turganbaev T., Sadykov B., Bekenova Sh. Comparative Study and Adaptation of Promising Varieties of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.)For the Production of Fodder and Seeds in a Desert-Steppe Zone BIOSCIENCE RESERCH. – P. 2034-2046(2019).

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ШӨЛ АЙМАҒЫ ЖАЙЫЛЫМДАРЫНЫҢ ЭКОЖҮЙЕЛІК ҚЫЗМЕТІН АГРОЭКОНОМИКАЛЫҚ БАҒАЛАУ

*С.С. Арыстангулов, а.ш.ғ.к., доцент
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Жеңіс даңғылы 62
Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан*

Түйін

Экожүйелер қызметін экономикалық бағалау табиғи экожүйелерден алынатын ақшалай эквиваленттің тиімділігін анықтауға мүмкіндік жасайды. Біздің тәжірибелерімізде жайылымдық экожүйелер қызмет көрсетудің екі түрі бойынша бағаланды. Бірінші - мал азықтық ресурсы бойынша, яғни малды жайылымға жаю арқылы немесе одан пішен өндіру, екінші – шөптесін өсімдіктердің ауадағы көмір қышқылы газын вегетация кезеңінде сіңіруі және сол арқылы ауадағы мөлшерін реттеу мүмкіндігі.

Алматы облысы Балқаш ауданы аумағының табиғи жайылымдарын ың 272,7 мың гектарын ерекше қорғалатын резерватқа қалдыру арқылы оның өнімділігін жоғарлатуға және көмір қышқылы газын сіңіру үрдісін қарқындатуға мүмкіндік туады. Есептеулер көрсеткендей, табиғи резерваттан жиналатын пішен көлемі 88860 тоннаны құраса, ал жайылым өсімдіктері 77202,6 тонна көмірқышқылы газын сіңіреді, ал 1 тонна CO₂ құны 36 АҚШ долларын құрайды немесе 2017 жылғы курспен есептегенде 13320 тенге.

Кілттік сөздер: табиғи жайылымдар, экономикалық бағалау, экожүйе қызметтері, агроландшафт, өнімділік, жерлерді жақсарту.

AGRO-ECONOMIC ASSESMENT OF ECOSYSTEM SERVICES OF PASTURES IN THE DESERT ZONE OF KAZAKHSTAN

*S.S. Arystangulov, professor agroculture, associate professor
S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University Zhenis Ave., 62
Nur-Sultan, 010011 Kazakhstan*

Summary

In our example, natural pastures were taken as a source of pasture for livestock during grazing and haymaking, and the regulating one was regulation of air quality due to natural vegetation, i.e. carbohydrate sequestration by green herbs. Calculations show that the annual harvest from natural pastures with a total area of 272,725 hectares is within 88860 tons of hay and the grass cover of the natural reserve for a year can absorb 77202.6 tons of carbon dioxide, at a cost of 1 ton of CO₂-36 US dollars or 13320 tenge (at the dollar exchange rate for 2017).

Key words: natural pasture, nature reserve, economic assessment, ecosystem services, agrolandscape, productivity, carbohydrate sequestration, degradation, land improvement.

Благодарность

Данная статья подготовлена по материалам экономической оценки услуг пастбищ природного резервата «Иле-Балхаш», выполненной в рамках проектов ГЭФ – ПРООН – Правительства РК «Экономические механизмы оценки для улучшения принятия решений и управления выполнения обязательств в рамках глобальных экологических соглашений». В связи с этим, выражаю искреннюю признательность руководителю проекта, доктору экономических наук, профессору, академику НАН РК С.Б.Байзакову и ответственному исполнителю проекта, к.с.х.н., доценту Ж.Н. Токтасынову за ценные советы и методическую помощь, оказанные мне при выполнении полевых исследований и сборе материалов для написания отчета по данному проекту и возможности оформления полученных результатов исследований в виде научной статьи.

ASSESSMENT OF USING LAND SURFACE TEMPERATURE (LST) AND SATELLITE REMOTE SENSING FOR WHEAT YIELD MODELLING IN THE NORTH KAZAKHSTAN REGION

A. Bekbayeva

S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, 62 Zhenis Avenue
Nur-Sultan, 010111, Kazakhstan, bekbaevaigul@gmail.com

Annotation

Remote sensing technology provides the spatial and temporal information about objects from satellites that may contribute to crop management. The aim of study was to illustrate the application of remote sensing data for prediction wheat yield in “Agricultural experimental station” farm in the North Kazakhstan region. This study was conducted to estimate in-season yield using NDVI and land surface temperature (LST) using linear regression analysis. The land surface temperature was applied in the multiple linear regression analysis with NDVI. The accuracies were compared in terms of RMSE (root mean square error) for two models. As a result, the simple linear regression model was more accurate in comparison to the multiple regression model with LST and NDVI (4,15 and 6,78 respectively). The yield prediction using surface parameters will be further improved with the use of neural network modelling and more datasets. The simple linear model can be used for different crops of other locations.

Keywords: vegetation index, NDVI, wheat yield prediction model, remote sensing, land surface temperature (LST), North Kazakhstan

Introduction

Remote sensing is the technology of getting information about objects from remote platforms such as aircrafts, satellites. This information has spatial, spectral and temporal resolutions [1]. Remote sensing data is valuable information for crop management. Advances in remote sensing are currently providing the possibility to investigate, measure and model environmental processes. The normalized difference vegetation index was proposed as an average to calculate green biomass [2]. The NDVI describes the reflectance in the red and NIR regions to vegetation variables ($NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$). There are studies on comparison of different vegetation indices for crop monitoring, but NDVI remains as the main productive index for yield prediction. The NDVI has been applied actively in crop yield evaluation and predicting [3]. There are studies with moderate success of using different methods such as numeral

crop yield model [4], least-square regression [5], autoregressive (AR) state-space models [6], etc. Accurate yield prediction of crops is important issue in agriculture planning and national food security. The crop productivity relies on various factors, such as soil, topography, and management [7]. The sharply continental climate in Kazakhstan influences significantly on crops production. In the north part region, the irrigation technology is not developed and not recommended to apply it for chernozem types of soil. However, climate change in the region influences comparatively significantly. The shift in the start of the season particularly for the study area is seen. In the study, it was focused on wheat due to its widely cultivation in the region. The aim of this research was to assess the possibility to use the land surface temperature with vegetation indices to predict wheat yield in-season using linear regression models.

Data and study area. Site description

The study area is located in the North part of Kazakhstan (Figure 1). The climate in the North part of Kazakhstan is sharply continental with a long snowing winter and warm summer. The average temperature of the coldest month (January) is about $-18,6$ °C, the hottest month (July) is $+19,0$ °C. The precipitation amounts to 350 mm per year, 80-85 %

of these falls in the warm season (April-October). Snow cover lies about 5 months from November to March, by the end of winter has an average capacity of 25 cm [8]. The distinctive characteristic of the region is a highly productive soil type called chernozem. Therefore, agriculture in the region plays an important role in its economy. The main

type of crop is cultivated in the region is wheat.

The private farm LLP “Agricultural experimental station” was considered in this research. The overall size of the study area is 20 000 ha (Figure 2). The LLP “Agricultural experimental station” is located on the North Kazakhstan plain. The relief of the territory is mostly flat without strong elevation changes. The average elevation is about 133,7 meters with the gradual rise of altitude from

the North-West to South-East. The slope is small the maximum is 1,590 occurs only in some areas. The types of soil in the farm are common chernozems, solonchic chernozems and a complex type of meadow chernozems with semihydromorphic solonetz [9]. All soil types are characterized as the quiet high potential of productivity but yield depends on climate conditions during the vegetation period.



Figure 1- North Kazakhstan region

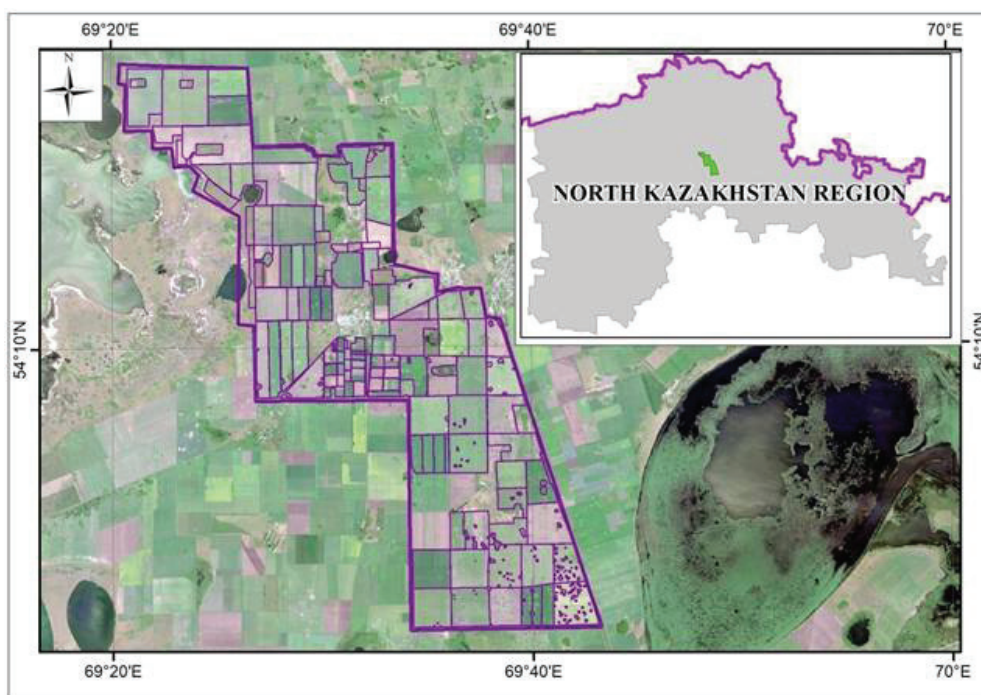


Figure 2 - Study area

Data description

Crop yield data for 2018 for wheat have been used. The electronic map of fields was developed. The sowing dates of wheat are starts from the middle of May. Growth in biomass observed from June to September with duration in average of

90 days. In September, harvesting campaigns are happening. Therefore, available satellite images and land surface temperature data was downloaded for the period from May to September.

Yield data

Average crop yield data for filed was provided by the farmer for 2018. The dataset provides data of sowing and yield in centers per hectare.

Satellite remote sensing data:

- Sentinel 2 13 bands surface reflectance data with 10-60 meters spatial resolution in 3-10 days periodicity;
- Landsat 8 OLI and TIRS 11 bands surface reflectance data with 15-100 meters spatial

resolution in 16 days periodicity;

- MODIS MOD09A1 is an average 8-day the surface spectral reflectance of Terra MODIS Bands 1-7 corrected for atmospheric conditions with 500-meter (m) spatial resolution;

- MODIS MOD11A2 is an average 8-day per-pixel land surface temperature (LST) data with a 1-kilometer (km) spatial resolution.

Methodology

The core of the methodology in this research to model yield is the use of linear regression analysis using remote sensing data. Several correlation analyses between all calculated NDVIs, average NDVI, sum NDVI and yield were analyzed. The analysis showed that the highest NDVI value in

the season has a stronger correlation. Therefore, a simple linear regression model was applied. Additionally, the multiple regression model was applied using average LST data. An overview of the methodology is illustrated in Figure 3.

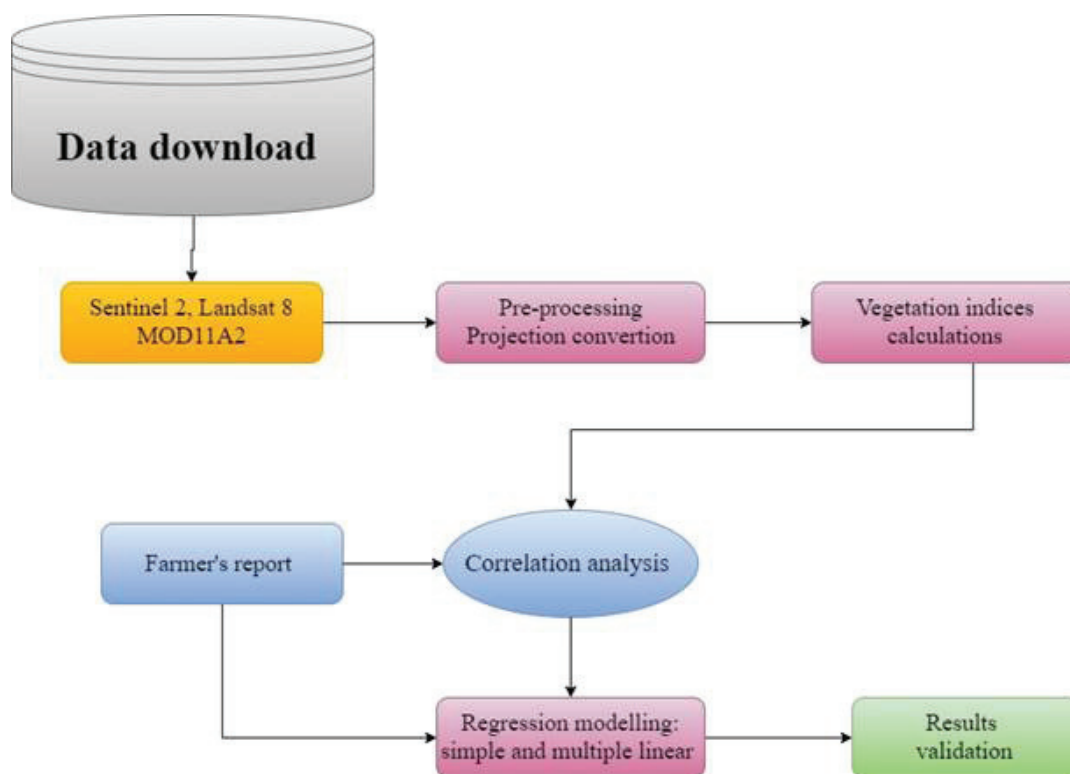


Figure 3 - Flowchart of the overall methodology

Pre-processing

Sentinel 2A and Landsat 8 were atmospherically and radiometrically calibrated using ENVI software.

Radiometric correction

Radiometric correction is the first step in the normalization of raw data and it is a mathematical operation of translating the brightness values of the image pixel into the values of radiation received by the satellite sensor [10]. The original images are processed in radiance units using 32-

bit floating-point values, and then these values are converted to a 16-bit integer value, which is the value in the finished L1 level image. Users can convert these values to spectral radiance values by using the luminance coefficients given in the metadata file. For such a correction, a file *_MTL.txt is present in the Landsat data set, the limit values from which are used at this stage of image processing. The following formula was used for radiometric correction [11]:

$$L_{\lambda} = M_L * Q_{cal} + A_L (15)$$

where: L_{λ} = Spectral radiation coming to the satellite sensor ($W/(m_2 * sr * \mu m)$);
 M_L = Radiometric channel gain (RADIANCE_MULT_BAND_n from metadata) ($Gain_{\lambda}$);
 Q_{cal} = The brightness values of the pixel raw image (L_1 pixel value in DN);
 A_L = The radiometric offset of the channel (RADIANCE_ADD_BAND_n from metadata) ($Bais_{\lambda}$).

Then the spectral brightness values are converted into values of Top of Atmosphere Reflectance (TOA reflectance)

This procedure is necessary if more than one image is used, since some parameters, such as the angle of the sun's illumination of the surface,

are unique during each shooting. Therefore, comparing any spectral values and calculating indices between two non-normalized images is incorrect [12].

Top of Atmosphere Reflectance (TOA reflectance):

$$\rho_{\lambda} = L_{\lambda} / \sin(\theta)$$

where ρ_{λ} = TOA Reflectance;
 θ = Solar Elevation Angle from metadata.

Atmospheric correction

The next step in the normalization of satellite images is to reduce the influence of the atmosphere on the image and translate the values of radiation that reached the sensors of the satellite (TOA radiance) into the values of the spectral radiation of sunlight actually reflected from the earth. In the Earth's atmosphere, there is a variety

of interference that can be got on the images. In the future, such interferences make it difficult to analyze the data. The influence of the atmosphere on the satellite image is manifested in a several number of factors: the angle of incidence and reflection of sunlight, the transparency of the atmosphere, the gas factor and haze [13].

Coordinate system transformation

In order to handle with MODIS product, the MCTK toolkit was used to convert the sinusoidal coordinate system of HDF files into Geographic

projection. The Modis conversion toolkit was designed by D.White and it is free to download [14].

Vegetation index calculations

The normalized vegetation indices (NDVI = (NIR-RED)/(NIR+RED)) were calculated for each occurred satellite image for Sentinel 2, Landat 8, and Modis. The NDVI value growth as vegetation growth reaching the peak at the earing stage (Figure 4). Therefore, the maximum NDVI value occurs usually at the end of July. In

this study, average and sum NDVI values were calculated for the identification of the relationship between crop productivity. After the earing phase the chlorophyll content in the plant decreases, this is reflected in the decrease in the vegetation index, which continues until the phase of full ripeness.

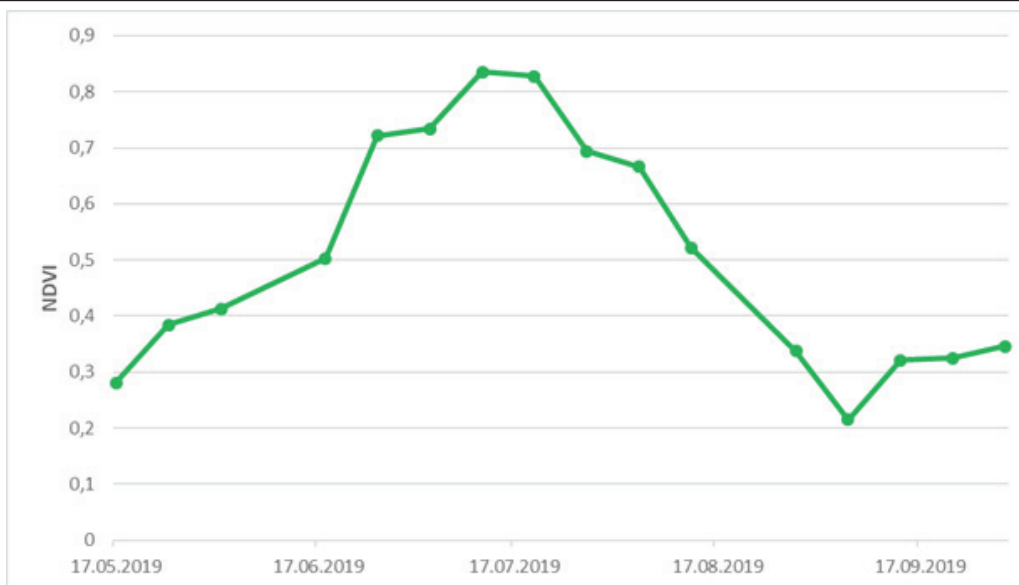


Figure 4 - General NDVI trend of wheat during the vegetation season

Land surface temperature

8 days average land surface temperature data in Kelvin degrees per pixel with 1 km spatial resolution were converted to Celsius degrees.

Also, data were averaged to field size using the Zonal statistics toolbox in ArcGIS.

Correlation

To estimate the relationship between yield and remote sensing data a correlation analysis has been produced. The correlation analysis was produced in SPSS software. For this, null and alternative hypotheses were determined.

H0: Data (NDVI and yield) are not correlated

HA: Data (NDVI and yield) are correlated significantly.

There are two possible results might be:

1) If the probability value is greater than 0.05 hence the null hypothesis is accepted, which means the data are not correlated;

2) If the probability value is less than 0.05 hence an alternative hypothesis is accepted, which means the data are significantly correlated.

The same threshold (0.05) for the probability (P) was used in regression analysis also.

Results for each NDVI showed the presence of correlation with yield, but Pearson's r coefficients were high only for the maximum NDVI value of wheat vegetation period. The maximum NDVI was in the end of July for Sentinel 2 image. Pearson's r coefficient is equal to 0,46.

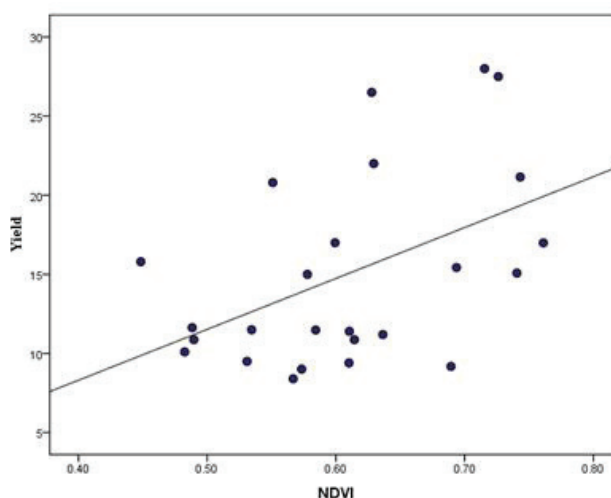


Figure 5 - Correlation between yield and maximum NDVI. Therefore, this value was applied for the regression analysis.

Regression modeling

Simple linear regression

Regression analysis should be used to determine whether one variable affects another variable and to illustrate how much of an impact it has. The variable Y is fixed (or dependent) for general analysis, but the choice of variable X (or independent) is explained from the correlation analysis. Formula for simple linear regression: $y=a+bx+\varepsilon$. Crop yield was considered as the dependent variable - Y, which changes based on

changes of independent variable the maximum NDVI - X.

Null and alternative hypotheses:

H_0 : the slope of wheat yield regression on the max. NDVI does not differ from zero;

H_A : the slope of wheat yield regression on the max. NDVI is different from zero.

Similarly, to correlation analysis, the probability threshold was established to 0.05.

Multiple linear regression

To consider the influence of LST the multiple regression analysis was applied. The formula for multiple regression is $y=a+b_1*X_1+b_2*X_2+\varepsilon$, where X_1 and X_2 are two independent variables NDVI and LST respectively.

does not differ from 0

H_A : b_1 (slope of the first independent variable) differs from 0

H_0 : b_2 (slope of the second independent variable) does not differ from 0

H_A : b_2 (slope of the second independent variable) differs from 0.

The null and alternative hypotheses would be:

H_0 : b_1 (slope of the first independent variable)

Results and validation

The P probability values for NDVI in both models are less than 0.05 hence alternative hypotheses were accepted. At the same time, the probability for the LST slope in multiple regression was equal to 0.05. Nevertheless, the yield for both

models was calculated. Additionally, the validation analysis has been produced by estimation the accuracy and root mean square error.

The produced models:

$$y = -3,51 + 29,8461 * NDVI \text{ - Simple linear regression}$$

$$y = 18,35 + 31,4 * NDVI - 0,8 LST \text{ - Multiple linear regression}$$

R square is 0,2 and 0,23 respectively.

Acceptance of regression models

To accept the results of regression models, it is necessary to examine the assumptions: data are independent, data are a random sample, and residuals are normally distributed and homoscedastic.

Smirnov (K-S) test was applied to test normality. The null and alternative hypothesis for K-S test.

H_0 : Data are normally distributed

H_A : Data are not normally distributed.

The P probability value is greater than 0.05 hence the null hypothesis is accepted, which means the data are normally distributed (Table 1).

As for data used in regression models, it is a random selection and they are independent. As for residuals, the distribution the Kolmogorov-

Table 1- Kolmogorov-Smirnov tests results

Data	K-S statistic	P value
Residuals (Simple regression model)	0,74	0,645
Residuals (Multiple regression model)	0,8	0,54

In Figure 6, it is illustrated that residuals from both models are homoscedastic.

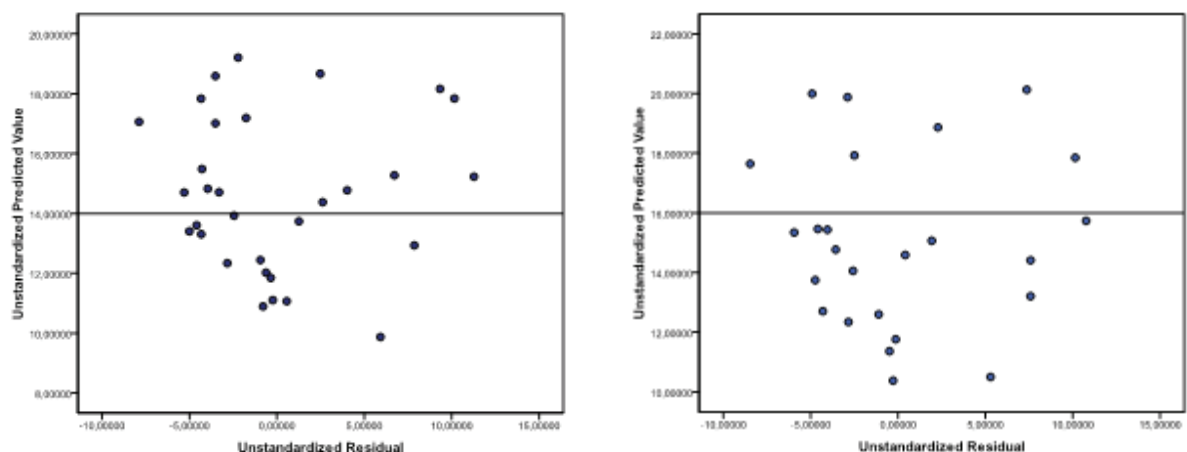


Figure 6 - Homoscedasticity of residuals for simple (left) and multiple (right) regression models

The type of crop in the field for previous year plays an important role in crop production. In table 2, the actual yield in 2019 and predicted results of the simple linear regression model are illustrated.

Table 2 - Predicted and actual wheat yield

N	Square (ha)	Crop in 2018	Crop in 2019	Predicted yield Simple linear regression	Actual yield in 2019 provided by farmer
1	2	3	4	5	6
1	333,05	fallow	Wheat	14,93447544	26
2	245,24	Rape	Wheat	12,70028399	14,2
3	167,64	Linen	Wheat	9,558740467	10
4	172,66	Wheat	Wheat	9,842039894	14,2
7	451,15	Corn	Wheat	12,02044893	15,7
17	158,08	Annherbs	Wheat	10,74395997	12,8
25	684,65	Wheat	Wheat	9,034612649	9,5
34	366,01	Wheat	Wheat	10,80105561	13,1
47	232,43	fallow	Wheat	17,56624713	11,3
49	311,51	Rape	Wheat	13,96531203	18,9
50	305,01	Wheat	Wheat	11,45534238	12
52	399,69	Wheat	Wheat	11,77979962	13,7
53	395,64	Wheat	Wheat	13,09261131	15,8
54	115,35	fallow	Wheat	18,27968892	30,7
55	116,24	fallow	Wheat	18,11102846	30,7
56	117,95	fallow	Wheat	18,81411365	30,7
57	41,01	fallow	Wheat	18,26733262	30,7
58	401,47	Wheat	Wheat	14,16217708	12,5
60	217,99	Wheat	Wheat	12,55702258	12,5
61	260,33	fallow	Wheat	17,95209784	26,43
62	161,04	Wheat	Wheat	13,01748861	12,02
63	217,09	Wheat	Wheat	10,78628178	12,02
64	139,01	Wheat	Wheat	14,56139886	16,97
66	397,82	fallow	Wheat	17,05247591	24,2

continuation of table 2

1	2	3	4	5	6
68	365,43	Wheat	Wheat	11,40693197	12,2
70	259,62	Wheat	Wheat	12,43581747	12,3
72	210,85	fallow	Wheat	14,33958245	19,4
83	395,56	Rape	Wheat	10,74213936	11,76
84	399,99	Wheat	Wheat	12,38388521	12,68
86	136,36	fallow	Wheat	19,32146794	22,76
88	98,88	fallow	Wheat	19,16602932	22,76
89	106,96	fallow	Wheat	17,87924345	22,76

Validation

The model comparison was made calculating accuracy and root mean square error of each model (Table 3). Both average accuracy and RMSE showed that the lowest error followed by the simple linear regression model. The use of

LST information slightly deteriorated prediction results. It should be noted, that the number of fields predicted in the multiple regression model decreased due to the spatial resolution of the MODIS dataset.

Table 3. Accuracy of prediction and root mean square error results of wheat yield

Models	Accuracy	RMSE
Simple linear regression	88%	4,15
Multiple linear regression	71%	6,78

Discussion and conclusion

This study was conducted to predict wheat yield for the North Kazakhstan region within the season. Vegetation index (NDVI) and land surface temperature were used for the linear regression modeling. The simple statistical analysis produces quite good results when there are not many independent variables are applied in the analysis. The important fact that should be noted that in 2019 the fallow fields were implemented by fertilizers, while last year fallow fields have not been fertilized. The average RMSE for prediction

models are distorted by fields which were the fallow predecessor. As we can see from the study, the use of multiple variables produces prediction errors. On the other hand, important climatic factors should not be ignored for the yield prediction. This research will be improved with the use of machine learning technologies such as artificial neural networks, convolution neural networks, and support vector machines. It should be noted, that research has limitations in predicting the yield by exceptional factors such as pests, diseases.

References

- 1 Shanahan, J., Schepers, J., Francis, D., Varvel, G., Wilhelm, W., Tringe, J., Schlemmer, M. and Major, D. Use of Remote-Sensing Imagery to Estimate Corn Grain Yield. // *Agronomy Journal* - 2001. - № 93(3), p.583.
- 2 Tucker, C. Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation // *Remote Sensing of Environment* - 1979. - № 8(2), pp.127-150.
- 3 Quarmby, N., Milnes, M., Hindle, T. and Silleos, N. The use of multi-temporal NDVI measurements from AVHRR data for crop yield estimation and prediction // *International Journal of Remote Sensing* - 1993. - 14(2), pp.199-210.
- 4 Hayes, M. and Decker, W. Using NOAA AVHRR data to estimate maize production in the United States Corn Belt. // *International Journal of Remote Sensing* - 1996. - № 17(16), pp.3189-3200.
- 5 Jones, D. A statistical inquiry into crop-weather dependence // *Agricultural Meteorology* - 1982. - № 26(2), pp.91-104.
- 6 Wendroth, O., Reuter, H. and Kersebaum, K. Predicting yield of barley across a landscape: a state-space modeling approach. // *Journal of Hydrology* - 2003. - № 272(1-4), pp.250-263.

7 Chlingaryan, A., Sukkarieh, S., & Whelan, B. Machine learning approaches for crop yield prediction and nitrogen status estimation in precision agriculture: A review // Computers and Electronics in Agriculture - 2018. - № 151, pp. 61-69.

8 Kazhydromet.kz. [Electronic resource] Kazgidromet. Режим доступа: <http://www.kazhydromet.kz/>.

9 Etomesto.ru. [Electronic resource] / Soil map of Kazakhstan 1976. Режим доступа: http://www.etomesto.ru/map-kazakhstan_pochva-1976/.

10 Barsi, J., Alhammoud, B., Czapla-Myers, J., Gascon, F., Haque, M., Kaewmanee, M., Leigh, L. and Markham, B. Sentinel-2A MSI and Landsat-8 OLI radiometric cross comparison over desert sites // European Journal of Remote Sensing - 2018. - № 51(1), pp. 822-837.

11 Thome K.J., Biggar S.F., Gellman D.L., Slater P.N. Absolute-radiometric calibration of Landsat-5 Thematic Mapper and the proposed calibration of the Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer. Paper presented at the Geoscience and Remote Sensing Symposium - 1994. IGARSS'94. Surface and Atmospheric Remote Sensing: Technologies, Data Analysis and Interpretation

12 USGS.gov. [Electronic resource] Using the USGS Landsat Level-1 Data Product. [online] Режим доступа: <https://www.usgs.gov/land-resources/nli/landsat/using-usgs-landsat-level-1-data-product>.

13 Ju, J., Roy, D., Vermote, E., Masek, J. and Kovalsky, V. Continental-scale validation of MODIS-based and LEDAPS Landsat ETM+ atmospheric correction methods. Remote Sensing of Environment - 2012. - № 122, pp. 175-184.

14 Yceo.yale.edu. [Electronic resource] Using the MODIS Conversion Tool Kit | Center for Earth Observation. [online] Режим доступа: <https://yceo.yale.edu/using-modis-conversion-tool-kit>.

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ И СПУТНИКОВОГО ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ПШЕНИЦЫ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ

А. Бекбаева

*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, пр. Жеңіс 62
г. Нур-Султан, 010011, Казахстан, bekbaevaigul@gmail.com*

Резюме

Результаты исследования показали, что простая линейная регрессионная модель с использованием индекса NDVI дает лучшие результаты по сравнению с моделью множественной регрессии с использованием NDVI и LST (88% и 71% соответственно). Аналогичным образом, среднее квадратическое отклонение также показало превосходящие результаты простой линейной регрессионной модели (4,15 и 6,78 соответственно). Кроме того, факт внесения удобрений в прогнозируемый год для паровых полей значительно повысило урожайность пшеницы и повлияло на точность прогноза. Исследование показывает, что точность статистических моделей с использованием нескольких переменных искажается. Простая линейная регрессионная модель может быть применена к различным типам культур и территориям.

Ключевые слова: вегетационный индекс, NDVI, модель прогнозирования урожайности пшеницы, дистанционное зондирование, температура поверхности Земли (LST), Северный Казахстан

**СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА БИДАЙДЫҢ ӨНІМДІЛІГІН
МОДЕЛЬДЕУ ҮШІН ЖЕР БЕТІ ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ ЖӘНЕ СПУТНИКТИК
ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДТАУ ДЕРЕКТЕРІН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП БАҒАЛАУ**

А. Бекбаева

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Жеңіс даңғылы 62
Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан, bekbaevaigul@gmail.com*

Түйін

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, NDVI индексі пайдалана отырып жасаған, қарапайым сызықтық регрессиялық моделі NDVI және LST индекстерін қолдана отырып жасаған көптік регрессиялық моделімен салыстырғанда өте жақсы нәтижелер берді (сәйкесінше 88% және 71%). Осыған орай, орташа квадраттық ауытқу, қарапайым сызықтық регрессиялық моделінің нәтижелерінен әлдеқайда асып түсті (тиісінше 4,15 және 6,78). Сонымен қатар, болжалынып отырған жылы, сүрі жер алқаптары үшін тыңайтқыш енгізу бидайдың өнімділігін едәуір арттырып, болжамның дәлдігіне септігін тигізді. Зерттеу нәтижелері бойынша, бірнеше айнымалыларды қолданған кезде статистикалық модельдердің дәлдігі бұрмаланады. Қарапайым сызықтық регрессиялық модель әртүрлі дақылдар түрлеріне және әртүрлі аумақтарға қолданылуы мүмкін.

Кілттік сөздер: вегетациялық индекс, NDVI, бидай өнімділігін болжау моделі, қашықтықтан зондтау, жер бетінің температурасы (LST), Солтүстік Қазақстан

Acknowledgment

This work was carried out under the scientific project “Transfer and adaptation of precision agriculture technologies in the production of crop products on the principle of demonstrative farms (fields)» in the North Kazakhstan region” of S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Kazakhstan. I express my gratitude “Agricultural experimental station” Ztd for your cooperation and assistance in data collection.

УДК: 639.2.05

**РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОЙ И ВИДОВОЙ СОСТАВ РЫБ
В ВОДОЕМАХ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ***Аубакирова Г.А., PhD, ассоц.профессор**Барина Г.К., к.б.н., ст.преподаватель**Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина, пр. Жеңіс 62**г.Нур-Султан, 010011, Казахстан, gulzhikk@bk.ru***Аннотация**

В статье приведены результаты исследования ихтиофауны озера Токсумак, оз.Балыктыколь, плотина ДСУ-58 и плотина №1. По видовой структуре установлены следующие популяции: в озере Токсумак – плотва, обыкновенный окунь, обыкновенный голянь, обыкновенный ерш, серебряный карась и карп; в плотине ДСУ-58 – плотва, серебряный карась, линь, сибирская плотва; в плотине №1 и оз. Балыктыколь – серебряный карась. Установлен размерно-возрастной и видовой состав рыб. Частоту встречаемости по размерному составу отметили серебряного карася в озере Токсумак, серебряного карася и линя в плотине ДСУ-58. Это говорит о том, что популяция находится в хороших условиях существования. Во всех водоемах длина и масса тела по изученным видам сохранена. У большинства видов рыб таких как плотва, обыкновенный окунь, серебряный карась и линь упитанность по Фультону высокая. Это говорит о достаточной обеспеченности пищевой базы. По возрастному составу в озере Токсумак - плотва, обыкновенный окунь и серебряный карась, а в плотине ДСУ-58 серебряный карась и линь встречаются во всех возрастных группах. В плотине №1 серебряный карась встречается в основном в младших возрастных группах.

Ключевые слова: ихтиофауна, вид, рыба, популяция, размер, возраст, озеро, плотина, морфобиология, показатель.

Введение

Во всем мире аквакультура играет важную роль в искоренении нехватки продовольствия и недоедания путем предоставления рыбы и других морских продуктов, которые богаты белком, необходимыми жирными кислотами, витаминами и минералами [1].

Известно, что из-за своего географического положения Республика Казахстан обладает дефицитом водных ресурсов и значительная часть ее территория относится к бессточным бассейнам внутренних озёр, не имеющих выхода к океану. Однако около 200 тыс. га акваторий водоемов считаются пригодными для рыборазведения. Такой достаточно большой природный резерв используется не в полном объеме и требует государственной поддержки для развития озерного рыбоводства. Так, по мнению отечественных ученых, в стране находится большое количество мало изученных поверхностных водоемов, экологическая и хозяйственная роль которых достаточно важна для прилегающих к ним населенных и хозяйственных объектов. Учеными были проведены исследования ряда озёр Северо-Казахстанской области, а именно по гидробиоло-

гическим и гидрохимическим показателям, в результате которых было определено экологическое состояние данных озёр [2]. При оценке биопродуктивности водоемов необходимо учитывать состояние их гидрологического и гидрохимического режимов, уровня развития водной растительности, зоопланктона, зообентоса и состава рыбного населения [3].

Одним из факторов оказывающим большое влияние на биоценоз водоемов является антропогенное воздействие. Так, в результате человеческой деятельности в водоемы может поступать много загрязнителей разной степени токсичности, которые в свою очередь оказывают большое влияние на гидрохимический состав водоемов, отрицательно воздействуют на зоопланктон и ихтиофауну. К этим факторам относится широкое применение разнообразных средств защиты в сельском хозяйстве, недостаточная очистка сточных вод промышленных и коммунально-бытовых предприятий, вынос радиоизотопов в окружающую среду с уранодобывающих предприятий, что приводит к возрастающему загрязнению водоемов рыбохозяйственного назначения токсичными для

гидробионтов соединениями [4, 5]. Между тем известно, что рыбы на ранних этапах развития наиболее чувствительны к воздействию токсических факторов среды, они более подвержены массовой гибели от инфекций и инвазий при воздействии на них загрязняющих веществ [6, 7, 8].

В настоящее время озерное рыбоводство приобретает все большую перспективность, в связи с тем, что обладает высокой рентабельностью, так как выращивание товарной рыбы осуществляется за счет использования естественной продуктивности водоемов. Казахстан располагает значительным фондом различных по типу внутренних водоемов. Большинство из них являются благоприятными для жизни рыб и кормовых организмов.

Материалы и методика исследований

В перечне рыбохозяйственных водоемов (участков) Карагандинской области, по состоянию на 29.11.2018 г., составило 130 водоемов и 174 участка, из которых закрепленных 68 водоемов и 96 участков; процент закрепленных водоемов составляет 52,3%. Общее количество резервных водоемов (участков) составило 65 водоемов и 78 участков. Изучив данные по водоемам этих районов, нами были выбраны для научного исследования озеро Токсумак (Осакаровского района), Плотина отделения № 1 села Покорное (Бухаржырауского района), Плотина ДСУ-58 и озеро Балыктыколь (Нуринского района).

Для отлова рыб использовали набор ставных сетей с размером ячеи от 20 до 60 мм. Полевые экспедиционные работы по сбору материалов для научного исследования проводилась в три этапа: весенний (в период с 20.05 по 29.05.2019 года), летний (с 09.07 по 18.07. 2019 года) и осенний (с 20.08 по 29.08.2019 г, 23.09

Основные результаты исследований НИР

Нами установлен размерно-возрастной и видовой состав рыб водоемов Карагандинской области. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в озере Токсумак, он представлен 6 видами – плотва *Rutilus rutilus*, обыкновенный окунь *Perca fluviatilis* L., обыкновенный голяк *Phoxinus phoxinus*, обыкновенный ерш *Gymnocephalus cernuus* L., серебряный карась *Carassius gibelio*, карп *Cyprinus carpio*. В плотине ДСУ-58 видовой состав представлен 4 ви-

На сегодняшний день на территории Северного и Центрального Казахстана находится большое количество внутренних водоемов, использование которых в большой степени носит нерациональный характер. В связи с этим возникает вопрос о необходимости массового изучения рыбопригодности водоемов Казахстана для нужд рыбной промышленности. В первую очередь это касается озер, расположенных вблизи крупных промышленных городов, снабжение населения которых доброкачественными рыбными продуктами должно являться особой заботой государства. Поэтому изучение вопросов биопродуктивности, рыбохозяйственной ценности водоемов и безопасности рыбной продукции в целом является весьма актуальным.

по 27.09.2019 г.). Научно-исследовательская работа проводилась на базе НИЦ «Рыбное хозяйство» при кафедре Охотоведения и рыбного хозяйства, НАО «КАТУ им. С.Сейфуллина».

Морфобиологическую обработку проводили по общепринятой методике [9, 10]. Использованы следующие обозначения: L – полная длина рыбы, l – длина тела без хвостового плавника, Q – полная масса, Fulton – коэффициент упитанности по Фультону, с – длина головы; Н – наибольшая высота тела; НТТ – наибольшая ширина тела, О – обхват тела; min, max, М – соответственно минимальное, максимальное и среднее значения показателя, $\pm m$ – ошибка среднего. Статистическую обработку полученных результатов исследования осуществляли с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel. Статистическую обработку - по руководству Г.Ф. Лакина [11] с использованием программы «Statistica 6.0».

дами – плотва *Rutilus rutilus*, серебряный карась *Carassius gibelio*, линь *Tincatinca*, сибирская плотва *Rutilus rutilus lacustris*. В плотине №1 и озере Балыктыколь представлен только один вид – серебряный карась *Carassius gibelio*.

При установлении размерно-возрастного состава нами были получены следующие результаты. Показатели размерной популяции рыб из озера Токсумак представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Размерная структура популяции озера Токсумак

Размерные классы, %											Средняя длина, см
9-11	11,1-13	13,1-15	15,1-17	17,1-19	19,1-21	21,1-23	23,1-25	25,1-27	27,1-29	29,1-31	
<i>Rutilus rutilus</i>											
0,8	3,4	31,4	47,5	13,5	3,4	-	-	-	-	-	15,67
<i>Perca fluviatilis L.</i>											
-	5,4	20,7	17,4	19,6	19,6	10,8	4,3	2,2	-	-	17,84
<i>Phoxinus phoxinus</i>											
-	-	-	44,4	55,6	-	-	-	-	-	-	17,06
<i>Gymnocephalus cernuus L.</i>											
-	11,1	50	33,3	5,6	-	-	-	-	-	-	14,68
<i>Carassius gibelio</i>											
-	1,9	3,3	9,3	11,9	36,5	26,6	5,9	2,6	1,3	0,7	20,10
-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	-	24,97

По численности в озере Токсумак доминирует размерная группа от 13 до 19 см. Плотва встречается в размерных классах от 9 до 21 см. Большая часть отмечена в размерных классах с 13 по 17 см. Обыкновенный окунь отмечен в размерных классах от 11 до 27 см. В крупных размерах встречались в малом количестве и составила всего 2,2 %. Гольян встречалась в малом количестве и в размерных классах от 15 до 19 см. Обыкновенный ерш отмечен в размерных классах от 11 до 19 см. Серебряный

карась встречался в размерных классах от 11 до 31 см. Большая часть отмечена в размерных группах с 19 по 23 см и составляет 63%. Данный вид является в исследованном водоеме наиболее встречающимся в сетевых уловах. Из всего улова 80,79% приходится на сети с размером ячеек 30 и 40 мм. Карп представлена в основном в старших размерных классах (21-31 см).

Показатели размерной популяции рыб из плотины ДСУ-58 представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Размерная структура популяции плотины ДСУ-58

Размерные классы, %											Средняя длина, см
9-11	11,1-13	13,1-15	15,1-17	17,1-19	19,1-21	21,1-23	23,1-25	25,1-27	27,1-29	29,1-31	
<i>Rutilus rutilus</i>											
-	0,8	10,9	26,1	30,3	16,8	9,2	4,2	-	-	1,7	18,78
<i>Carassius gibelio</i>											
9,1	18,1	6,6	13,3	23,9	17,3	4,2	4,2	2,5	0,8	-	16,76
<i>Tinca tinca</i>											
-	4,3	14,9	2,1	17	21,3	14,9	10,6	8,5	4,3	2,1	21
<i>Rutilus rutilus lacustris</i>											
-	-	28	20	28	20	4	-	-	-	-	17,24

По численности в плотине ДСУ-58 доминирует размерная группа от 15 до 21 см. Плотва встречается в размерных классах от 11 до 25 см. Большая часть отмечена в размерных группах с 15 по 19 см и составляет 56%. Серебряный карась встречается в размерных классах от 9 до

29 см. Большая часть отмечена в размерных группах 17-19 см. Наименьшая встречаемость в размерных классах 25-29 см. Серебряный карась в основной массе попадался в ставные сети с размером ячеек от 20 до 30 мм. Линь встречается практически во всех размерных

классов от 11 до 31 см. Наиболее встречаемая группа 19-21 см. Сибирская плотва встречается в размерных классах от 13 до 23 см.

Показатели размерной популяции рыб из плотины №1 представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Размерная структура популяции плотины №1

Размерные классы, %									Средняя длина, см
9-11	11,1-13	13,1-15	15,1-17	17,1-19	19,1-21	21,1-23	23,1-25	25,1-27	
<i>Carassius gibelio</i>									
16,6	22,4	22,4	20,3	9,7	4,8	2,8	0,7	0,3	14,34

Серебряный карась встречается в размерных классах от 9 до 27 см. Большая часть отмечена в размерных группах от 11 до 17 см. Крупные особи встречаются в малом количестве и составляет всего 3,8%. Более 52,4% улова пришлось на сети с размером ячей 20 мм.

В озере Балыктыколь серебряный карась встречался только в весенней экспедиции с размером ячей 20 мм. По нашим данным длина

тела составляет от 13 до 20 см, масса тела 60-226 г., упитанность по Фультону 2,3-3,2.

В период исследования в оз.Токсумак плотва встречалась все три сезона и попадались на сети с размером ячей 20 мм. В наибольшем количестве встречалась весной, а в наименьшем осенью. Морфобиологическая характеристика плотвы из оз. Токсумак приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Морфобиологические показатели плотвы из оз.Токсумак

Признаки	весенняя экспедиция		летняя экспедиция		осенняя экспедиция	
	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m
L	13-20	15,84±1,06	13,1-17,9	15,26±1,10	10,2-19,4	15,9±3,96
l	10-19	12,80±1,02	10,5-14,2	12,26±0,77	8,5-15,5	12,64±3,11
Q	28-94	43,07±8,52	29-89	49,2±10,81	22-113	73,6±39,68
Fulton	0,5-3	2,05±0,25	1,4-3	2,56±0,30	2,9-3,5	3,23±0,26
В % от l:						
lc	10,5-28,0	19,78±1,87	16,2-26,2	19,31±1,54	17,6-21,3	20,09±1,12
H	19,7-35	28,72±3,30	16,9-33,6	28,53±2,72	23,5-32,2	28,6±2,79
НТТ	7,8-19,3	14,80±1,47	11,5-16,2	14,92±0,79	11,7-14,8	13,28±0,65

По обобщенным данным наших исследований длина тела плотвы от 10,2 до 20 см, длина тела без хвостового плавника 8,5-19 см. Масса тела 22-113 г., упитанность по Фультону 0,5-3,5. Длина головы в среднем составляет

19,72 %, наибольшая высота тела 28,61 %, наибольшая ширина тела 14,33 %.

Обыкновенный окунь встречался все три сезона и попадался на сети с размером ячей от 20 до 40 мм (таблица 5).

Таблица 5 - Морфобиологические показатели обыкновенного окуня из оз.Токсумак

Признаки	весенняя экспедиция		летняя экспедиция		осенняя экспедиция	
	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m
L	14-25,7	18,43±2,92	11,5-25,2	15,95±2,60	16,8-24,3	19,78±1,22
l	12-21,5	15,59±2,33	9,9-21,7	13,62±2,28	14,4-21	16,94±1,04
Q	33-210	97,48±49,71	26-351	94,27±53,97	106-358	170,75±43,83
Fulton	1,6-4,3	2,31±0,32	2,0-3,5	3,1±0,26	2,6-3,9	3,38±0,31
В % от l:						
lc	18,5-32,8	26,30±3,12	20,0-28,6	25,11±1,53	24,1-29,2	26,45±1,13
H	15,7-36,1	28,34±2,73	23,1-33,0	28,05±1,63	25,0-32,0	28,43±1,23
НТТ	12,4-19,3	15,54±1,36	13,2-17,6	15,20±0,72	13,7-17,6	15,83±0,75

По обобщенным данным длина тела обыкновенного окуня от 11,5 до 25,7 см, длина тела без хвостового плавника 9,9-21,7 см. Масса тела 26-358 г., упитанность по Фультону 1,6-4,3. Длина головы в среднем составляет 25,95 %, наибольшая высота тела 28,27 %, наиболь-

шая ширина тела 15,52 %.

Обыкновенный голянь встречался только в весенней экспедиции с размером ячеи 20 мм всего в 9 экземплярах. Морфобиологическая характеристика голяня и карпа приведена в таблице 6.

Таблица 6 - Морфобиологические показатели обыкновенного голяня и карпа из оз.Токсумак

Признаки	обыкновенный голянь		карп	
	весенняя экспедиция		осенняя экспедиция	
	min-max	M±m	min-max	M±m
L	15,5-18,5	17,06±0,94	21-28,7	24,97±1,98
l	13-15,3	14,24±0,81	17,2-21	19,47±1,52
Q	37-61	46,77±6,19	115-201	175,25±30,12
Fulton	1,3-1,8	1,61±0,13	2-3	2,37±0,35
B % от l:				
lc	11,5-20,9	16,75±1,89	23,8-26,7	25,60±0,89
H	15-20,9	17,57±1,24	36,1-38,9	37,66±0,85
НТТ	13-17,4	15,36±1,42	17,4-21,3	18,99±1,22

По нашим данным длина тела обыкновенного голяня от 15,5 до 18,5 см, длина тела без хвостового плавника 13-15,3 см. Масса тела 37-61 г., упитанность по Фультону 1,3-1,8. Длина головы в среднем составляет 16,75 %, наибольшая высота тела 17,57 %, наибольшая ширина тела 15,36 %.

Карп встречался только в осенней экспедиции с размером ячеи 40 мм и всего в 4 экзем-

плярах. По результатам исследования карпа длина тела от 21 до 28,7 см, длина тела без хвостового плавника 17,2-21 см. Масса тела 115-201 г., упитанность по Фультону 2-3. Длина головы в среднем составляет 25,60 %, наибольшая высота тела 37,66 %, наибольшая ширина тела 18,99 %.

Морфобиологическая характеристика обыкновенного ерша приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Морфобиологические показатели обыкновенного ерша из оз.Токсумак

Признаки	весенняя экспедиция		осенняя экспедиция	
	min-max	M±m	min-max	M±m
L	12,3-16	14,45±0,81	12-17	15,35±1,67
l	10,2-13,7	12,10±0,93	10,1-14,6	12,92±1,47
Q	25-49	34,81±4,92	27-89	58,5±18,5
Fulton	1,4-2,3	1,69±0,21	2,2-2,8	2,56±0,17
B % от l:				
lc	17,7-25,9	21,50±2,32	21,7-28,1	24,73±1,85
H	21,1-34,7	26,80±2,58	18,7-27,7	24,62±2,93
НТТ	13,1-19,1	15,98±0,96	14,8-15,6	15,25±0,29

Во время исследования обыкновенный ерш встречался в небольшом количестве в весенних и осенних экспедициях с размером ячеи от 20 до 30 мм. По обобщенным данным длина тела от 12 до 17 см, длина тела без хвостового плавника 10,1-14,6 см. Масса тела 25-89 г., упитанность по Фультону 1,4-2,8. Длина головы в среднем составляет 23,11 %, наибольшая

высота тела 25,71 %, наибольшая ширина тела 15,61 %.

Серебряный карась попадался в ставные сети с размером ячеи от 20 до 60 мм. Серебряный карась встречался в большом количестве во всех трех экспедициях. Морфобиологическая характеристика серебряного карася приведена в таблице 8.

Таблица 8 - Морфобиологические показатели серебряного карася из оз. Токсумак

Признаки	весенняя экспедиция		летняя экспедиция		осенняя экспедиция	
	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m
L	17,5-31	21,09±1,80	15,9-27,9	20,30±1,84	11,2-24,7	18,92±3,32
l	14,2-24,5	17,03±1,56	12,4-23,2	16,39±1,66	8,9-20	15,06±2,73
Q	100-570	182,1±53,9	72-495	163,5±54,5	21-204	101,6±40,7
Fulton	2,7-4,7	3,52±0,27	2,9-3,9	3,49±0,30	2-3,5	2,79±0,43
В % от l:						
lc	19,0-27,74	22,46±1,64	17,8-26,1	22,78±1,49	20,9-26,0	23,42±0,95
H	33,7-46,8	39,71±2,32	34,4-47,1	41,26±2,33	39,1-47,9	41,73±1,53
НТТ	14,1-24,3	20,01±1,28	13,8-23,5	19,43±1,01	16,6-24,1	20,60±1,22

По обобщенным данным длина тела карасят 11,2 до 31 см, длина тела без хвостового плавника 8,9-24,5 см. Масса тела 21-570 г., упитанность по Фультону 2-4,7. Длина головы в среднем составляет 22,88 %, наибольшая высота тела 40,9 %, наибольшая ширина тела 20,01 %.

При определении возрастного состава водоема нами были получены следующие результаты (рисунок 1). В оз.Токсумак доминирующую возрастную группу составляют годовалые рыбы, максимальная продолжительность жизни в этом водоеме 4+ года.

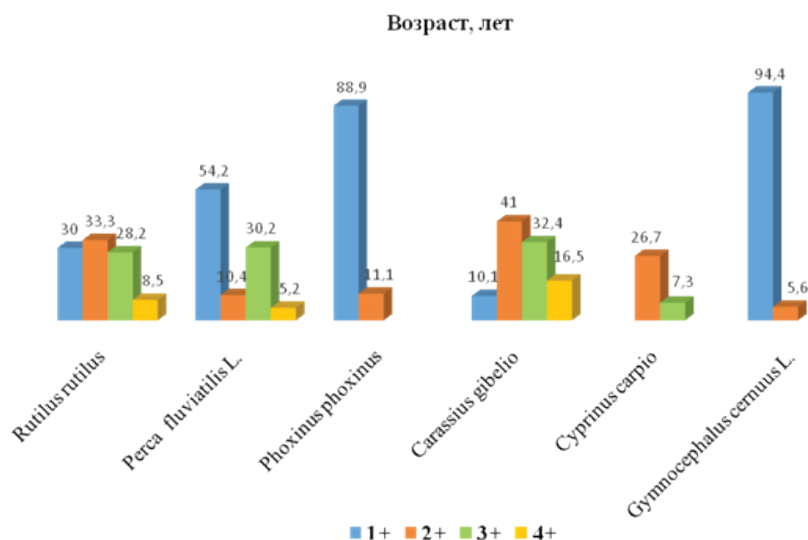


Рисунок 1 - Возрастной состав популяции из озера Токсумак, %

В озере Токсумак доминирующую возрастную группу плотвы составляют выборки от 1+ до 3+ лет, обыкновенного окуня большинство годовалые (54,2 %) и трехлетние, обыкновенного голяна годовалые (88,9 %), серебряного карася 2+ -3+ летние, карпа 2+ летние и обыкновенного ерша годовалые. Плотва,

окунь, карась в озере по данным сетепостановок представлена по всем возрастным группам. Обыкновенный голян, карп и ерш был отмечен только в младших возрастных группах.

В период исследования в плотине ДСУ-58 плотва попадалось на сети с размером ячеей 20-30 мм весной и осенью (таблица 9).

Таблица 9 - Морфобиологические показатели плотвы из плотины ДСУ-58

Признаки	весенняя экспедиция		осенняя экспедиция	
	min-max	M±m	min-max	M±m
1	2	3	4	5
L	13-21,5	17,0±1,53	16,6-24,2	20,56±1,71
l	11-17,7	13,83±1,25	13,2-19,2	16,52±1,37

продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
Q	29-133	57,57±15,84	79-249	140,5±43,9
Fulton	1,6-3,0	2,10±0,17	2,1-3,5	2,98±0,34
B % от l:				
lc	12,2-24,3	18,96±1,48	15,4-24,8	18,54±1,03
H	16,5-36,0	28,94±2,16	24,5-35,9	31,46±1,54
HTT	11,5-20,1	14,88±1,07	13,5-16,8	15,22±0,76
O	33,1-72,1	57,71±4,29	-	-

В результате исследований по обобщенным данным длина тела составляет от 13 до 24,2 см, длина тела без хвостового плавника 11-19,2 см. Масса тела 29-249 г., упитанность по Фультону 1,6-3,5. Длина головы в среднем составляет 18,75 %, наибольшая высота тела 30,2 %, наибольшая ширина тела 15,05 %, об-

хват тела 57,71 %.

Серебряный карась встречался все три сезона и попадался в ставные сети с размером ячеей от 20 до 60 мм. Морфобиологическая характеристика серебряного карася приведена в таблице 10.

Таблица 10 - Морфобиологические показатели серебряного карася из плотины ДСУ-58

Признаки	весенняя экспедиция		летняя экспедиция		осенняя экспедиция	
	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m
L	9,8-26,5	16,58±4,14	8,5-28	16,86±3,31	12,2-29,4	16,86±2,75
l	7,7-21,7	13,44±3,44	7,2-23,3	13,58±2,77	10-22,7	13,48±2,30
Q	13-350	91,12±56,45	14-456	107,9±57,3	32-459	101,5±56,7
Fulton	2,1-3,7	2,98±0,29	2,5-3,8	3,54±0,19	2,9-3,9	3,55±0,23
B % от l:						
lc	20,4-29,5	24,58±2,08	22,5-29,7	26,92±1,30	21,7-28,7	24,68±1,22
H	25,2-40,1	32,80±2,90	38,1-53,0	45,38±2,39	33,3-46,2	39,99±1,80
HTT	14,2-22,5	17,74±2,0	18,3-35,4	21,90±1,96	16,5-21,1	18,53±0,93
O	50,5-80,1	65,61±5,81	-	-	-	-

В результате исследований по обобщенным данным длина тела составляет от 8,5 до 29,4 см, длина тела без хвостового плавника 7,2-23,3 см. Масса тела 13-459г., упитанность по Фультону 2,1-3,9. Длина головы в среднем составляет 25,39 %, наибольшая высота тела 39,39 %, наибольшая

ширина тела 19,39 %, обхват тела 65,61 %.

Сибирская плотва встречалась только в летней экспедиции с размером ячеей 20 мм. В остальных порядках сетей улов отсутствовал. Морфобиологическая характеристика сибирской плотвы и линя приведена в таблице 11.

Таблица 11 - Морфобиологические показатели сибирской плотвы и линя из плотины ДСУ-58

Признаки	сибирская плотва		линь			
	весенняя экспедиция		летняя экспедиция		осенняя экспедиция	
	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m
1	2	3	4	5	6	7
L	13,2-22,2	17,24±2,14	11,8-25,1	18,21±2,87	18-30,2	23,86±2,80
l	10,9-18	14,16±1,73	9,3-21,6	14,86±2,39	14,4-25	19,73±2,40
Q	41-205	94,96±30,36	24-303	108,89±50,21	116-609	297,05±115,95
Fulton	2,6-3,5	3,17±0,28	2,5-3	2,91±0,11	2,8-3,8	3,59±0,23
B % от l:						
lc	14,7-25,4	20,43±1,75	18,9-40,6	26,58±2,10	17,7-25,2	22,41±1,40

продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7
H	31,8-41,0	36,59±1,82	31,1-50,3	39,34±2,13	23,9-31,7	28,64±1,55
НТТ	14,4-18,7	16,72±0,73	16,7-34,3	20,32±2,24	15-26,3	17,12±1,71

По нашим данным длина тела сибирской плотвы от 13,2 до 22,2 см, длина тела без хвостового плавника 10,9-18 см. Масса тела 41-205 г., упитанность по Фультону 2,6-3,5. Длина головы в среднем составляет 20,43%, наибольшая высота тела 36,59 %, наибольшая ширина тела 16,72 %.

Линь попадался на сети с размером ячеек от 20 до 40 мм летом и осенью. В результате исследований по обобщенным данным длина тела составляет от 11,8 до 30,2 см, длина тела без хвостового плавника 9,3-25 см. Масса тела 24-

609 г., упитанность по Фультону 2,5-3,8. Длина головы в среднем составляет 24,49 %, наибольшая высота тела 33,99 %, наибольшая ширина тела 18,72 %.

При определении возрастного состава в плотине ДСУ-58 нами были получены следующие результаты (рисунок 2). В водоеме доминирующую возрастную группу составляют выборки от одного до трех лет и максимальная продолжительность жизни в этом водоеме 5+ лет.

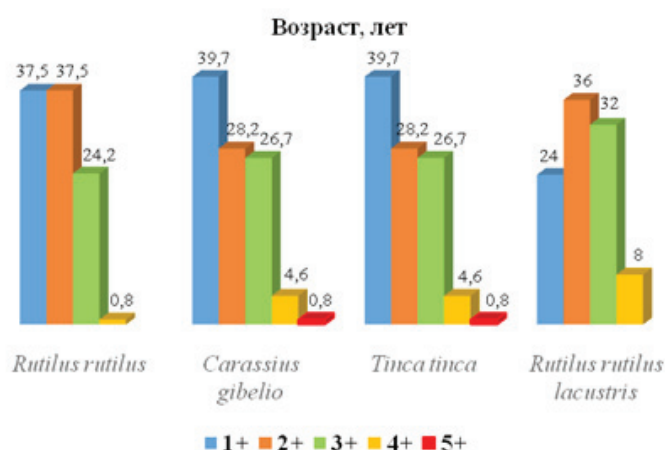


Рисунок 2 - Возрастной состав популяции из плотины ДСУ-58, %

В плотине ДСУ-58 доминирующую возрастную группу плотвы составляют 1+ - 2+ года, серебряного карася и линя годовалые, сибирской плотвы 2+ - 3+ летние. Серебряный карась, линь в водоеме по данным сете-постановок представлена по всем возрастным группам.

В период исследования в плотине №1

нами был обнаружен только один вид серебряного карася и попадался на сети с размером ячеек от 20 до 40 мм. В большом количестве встречался во всех трех экспедициях. Морфобиологическая характеристика серебряного карася из плотины №1 приведена в таблице 12.

Таблица 12 - Морфобиологические показатели серебряного карася из плотины №1

Признаки	весенняя экспедиция		летняя экспедиция		осенняя экспедиция	
	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m
1	2	3	4	5	6	7
L	9,5-25,5	13,74±3,40	9,9-24,5	14,38±3,59	12-22,8	14,91±1,07
l	7,7-20,5	11,05±2,81	8-20,2	11,33±3,01	9,8-17,6	11,72±0,84
Q	16-258	56,54±44,31	14-279	59,82±42,52	31-186	49,61±11,8
Fulton	2,6-4,2	3,34±0,27	2,1-3,9	3,26±0,23	2-3,5	3,0±0,36

продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7
В % от I:						
lc	14,4-32,2	23,36±1,89	22,1-32,5	25,27±1,18	18,1-28,5	23,08±1,51
H	29,0-43,3	33,68±2,69	36,8-51,6	43,90±2,22	34,4-45,0	39,86±1,76
HTT	11,8-21,8	17,68±1,81	15-23,7	21,20±0,80	17,1-35,2	19,67±1,33
O	58,1-86,6	67,36±5,39	-	-	69,1-90,1	79,87±3,61

По данным наших исследований длина тела от 9,5 до 25,5 см, длина тела без хвостового плавника 7,7-20,5 см. Масса тела 14-279 г., упитанность по Фультону 2,1-4,2. Длина головы в среднем составляет 23,90 %, наибольшая

высота тела 39,14 %, наибольшая ширина тела 19,51 %, обхват тела 73,61 %.

Популяция серебряного карася в наших уловах представлена четырьмя возрастными группами 1+ - 4+ лет (рисунок 3).

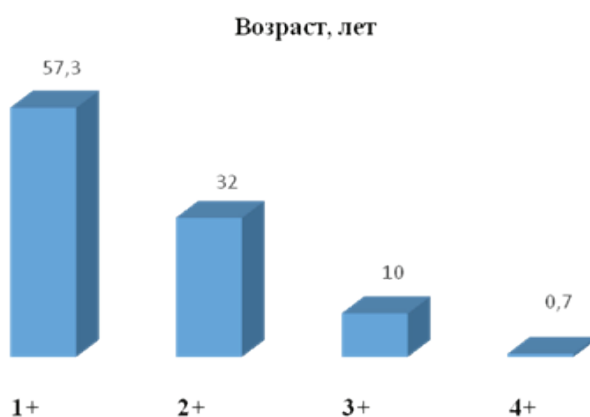


Рисунок 3 - Возрастной состав выборки серебряного карася из плотины №1, %

Особенностью исследованных выборок является доминирующая возрастная группа в возрасте 1+ года. По результатам уловов сере-

бряный карась встречается в основном в младших возрастных группах.

Заключение

Таким образом, нами установлен следующий видовой состав ихтиофауны: в озере Токсумак – 6, в плотине ДСУ-58 – 4, в плотине №1 и оз.Балыктыколь – по 1 представителю ихтиофауны.

По видовой структуре установлены следующие популяции: в озере Токсумак – плотва, обыкновенный окунь, обыкновенный голяк, обыкновенный ерш, серебряный карась и карп; в плотине ДСУ-58 – плотва, серебряный карась, линь, сибирская плотва; в плотине №1 и оз.Балыктыколь – серебряный карась.

Частоту встречаемости по размерному составу отметили серебряного карася в озере Токсумак, серебряного карася и линя в плоти-

не ДСУ-58. Это говорит о том, что популяция находится в хороших условиях существования.

Во всех водоемах длина и масса тела по изученным видам сохранена. У большинства видов рыб таких как плотва, обыкновенный окунь, серебряный карась и линь упитанность по Фультону высокая. Это говорит о достаточной обеспеченности пищевой базы.

По возрастному составу в озере Токсумак - плотва, обыкновенный окунь и серебряный карась, а в плотине ДСУ-58 серебряный карась и линь встречаются во всех возрастных группах. В плотине №1 серебряный карась встречается в основном в младших возрастных группах.

Список литературы

- 1 Xuemin Zhaoa, Stina Drakarea, Richard K. Johnson. Use of taxon-specific models of phytoplankton assemblage composition and biomass for detecting impact. *Ecological Indicators*. –2019. – № 2 (97). –P. 447-456.
- 2 Yunliang Li, Qi Zhang, Yongjiu Cai, Zhiqiang Tan, Huawu Wu, Xinggen Liu, Jing Yao. Hydrodynamic investigation of surface hydrological connectivity and its effects on the water quality of seasonal lakes: Insights from a complex flood plain setting (Poyang Lake, China). *Science of the Total Environment*. –2019. –№1 (660). –P. 245–259.
- 3 Андреев В.М., Кошечев Г.С., Губанова Л.В. Оценка биопродуктивности пресных водоемов Бердюжского и Казанского районов на основе гидрологических и экологических характеристик // Вестник Тюменск. гос. универс. –Тюмень, 2012. – С.98-103.
- 4 Brzoska M. M. Interaction between cadmium and zinc in the organism / M. M. Brzoska, J. Moniuszko-Jakoniuk // *Food and Chem. Toxicol.* –2001. – V. 39. – P. 967–980.
- 5 Atchison G. J. Effects of metals on fish behavior: a review / G. J. Atchison, M. G. Henry, M. B. Sandheinrich // *Environ. Biol. Fish.* –1987. – V. 18, № 1. – P.11-25.
- 6 Corbel M.J. The immune response in fish, a review//*J. Fish Biol.* –1975. –V.7, (5). –P.539-563.
- 7 Вирбицкас Ю.Б., Восилене М.З., Казлаускене Н.П. Комплексное исследование воздействия смесей ТМ на рыб. //IX Всерос. конф. Эколог, физиол. и биохимии рыб. Тез. Докл. –Ярославль, 2000. Т. 2. – С. 48-50.
- 8 Бедрицкая, И. Н. Влияние тяжелых металлов на организм рыб, выращиваемых на сбросных водах электростанций: автореф. дис. к.б.н: 03.00.10. – Санкт-Петербург, 2000. –21 с.
- 9 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. - М.: Пищевая промышленность, 1966. - 376 с.
- 10 Holcik J. General introduction to fishes. 2. Determination criteria // *The freshwater Fishes of Europe.*- Aula-Verlag Wiesbaden. 1989. - Vol.1. Part 2. P.38-58.
- 11 Лакин Г.Ф. Биометрия - М.: Высш.школа, 1990.-352 с.

References

- 1 Xuemin Zhaoa, Stina Drakarea, Richard K. Johnson. Use of taxon-specific models of phytoplankton assemblage composition and biomass for detecting impact. *Ecological Indicators*. –2019. – № 2 (97). – p. 447-456.
- 2 Yunliang Li, Qi Zhang, Yongjiu Cai, Zhiqiang Tan, Huawu Wu, Xinggen Liu, Jing Yao. Hydrodynamic investigation of surface hydrological connectivity and its effects on the water quality of seasonal lakes: Insights from a complex flood plain setting (Poyang Lake, China). *Science of the Total Environment*. –2019. –№1 (660). –P. 245–259.
- 3 Andreenko V.M., Koshcheeva G.S., Gubanova L.V. Ocenka bioproduktivnosti presnyh vodoemov Berdjuzhskogo i Kazanskogo rajonov na osnove gidrologicheskikh i jekologicheskikh harakteristik // *Vestnik Tjumensk.gos.univers.* –Tjumen', 2012. – p.98-103.
- 4 Brzoska M. M. Interaction between cadmium and zinc in the organism / M. M. Brzoska, J. Moniuszko-Jakoniuk // *Food and Chem. Toxicol.* –2001. – V. 39. – P. 967–980.
- 5 Atchison G. J. Effects of metals on fish behavior: a review / G. J. Atchison, M. G. Henry, M. B. Sandheinrich // *Environ. Biol. Fish.* –1987. – V. 18, № 1. – P.11-25.
- 6 Corbel M.J. The immune response in fish, a review//*J. Fish Biol.* –1975. –V.7, (5). –P.539-563.
- 7 Virbickas J.U.B., Vosilene M.Z., Kazlauskene N.P. Kompleksnoe issledovanie vozdejstvija smesej TM naryb. // IX Vseros. konf. JEKolog, fiziol. i biohimii ryb. Tez. Dokl. –Jaroslavl', 2000. Т. 2. – p. 48-50.
- 8 Bedrickaja, I. N. Vlijanie tjazhelyh metallov na organism ryb, vyrashhivaemyh na sbrosnyh vodah jelektrostancij: avtoref. dis. k.b.n: 03.00.10. – Sankt-Peterburg, 2000. –21 p.
- 9 Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniju ryb. - M.: Pishhevaja promyshlennost', 1966. - 376 p.
- 10 Holcik J. General introduction to fishes. 2. Determination criteria // *The freshwater Fishes of Europe.*- Aula-Verlag Wiesbaden. 1989. - Vol.1. Part 2. P.38-58.
- 11 Lakin, G.F. Biometria/ G.F. Lakin – М.: Vysch. shk., 1973. – 342 p.

ҚАРАҒАНДЫ ОБЛЫСЫНЫҢ СУ АЙДЫНДАРЫНДАҒЫ БАЛЫҚТАРДЫҢ ЖАСӨЛШЕМДІК ЖӘНЕ ТҮРЛІК ҚҰРАМЫ

Г.А. Аубакирова, PhD, қаум.профессор

Г.Қ. Баринова б.ғ.к., аға оқытушы

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Жеңіс даңғылы 62

Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан, gulzhikk@bk.ru

Түйін

Мақалада Қарағанды облысы су айдындарының ихтиофаунасының жастық құрамы мен түрлік құрамы, морфобиологиялық сипаттамасының зерттеу нәтижелері келтірілген. Токсымақ көлінде тұқытәрізділер отрядының 4 түрі, алабұғатәрізділердің 2 түрі белгіленді. ДСУ-58 бөгетінде тек тұқытәрізділердің өкілі белгілі болды. №1 бөгет пен Балықтыкөл көлінде тек бір ғана түр күміс мөңке табылды. Балықтарға морфологиялық және биологиялық талдау жүргізілді. Өлшемдік құрамы бойынша Токсымақ көлі мен ДСУ-58 бөгетінде күміс мөңке және оңғақтың кездесу жиілігін атап өтуге болады. Барлық су айдындарындағы зерттелген түрлері бойынша дене ұзындығы мен салмағы сақталған, кейбір түрлерінің Фультон бойынша қондылығы жоғары. Бұл азық базасымен жеткілікті қамтамасыз етілуін білдіреді. Зерттеу нәтижесі бойынша ДСУ-58, №1 бөгеттерінде, Токсымақ және Балықтыкөл көлдеріндегі балықтардың түрлік құрамы мен қазіргі жағдайы анықталды.

Кілттік сөздер: ихтиофауна, түр, балық, популяция, өлшем, жас, көл, бөгет, морфобиология, көрсеткіш.

SIZE-AGE AND SPECIES COMPOSITION OF FISH IN RESERVOIRS OF KARAGANDA REGION

G.A. Aubakirova, PhD, assoc.professor

G.K. Barinova, candidate of biology, senior lecturer

S.Seifullin Kazakh Agrotechnical university, Zhenis avenue, 62

Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan, gulzhikk@bk.ru

Summary

The article presents the results of the study of morphobiological characteristics, composition and species composition of ichthyofauna of water bodies of Karaganda region. 4 species of nurseries, 2 species of fish-breeding have been identified on Toksymak lake. On the DSU-58 dam, only a representative of the seed was known. Only one species of silver carp was found on dam No. 1 and lake Balyktykol. Morphological and biological analysis of fish was carried out. According to the size composition, it is possible to note the frequency of the meeting of the silver Karak and the valley on the Toksymak lake and the DSU-58 dam. In all reservoirs, the length and weight of the body are preserved in the studied species, some species have a high omission in Fulton. This means the sufficient provision of fodder. According to the results of the study, the condition and species composition of fish on the dams DSU-58, No. 1, lakes Toksymak and Balyktykol were established.

Keywords: ichthyofauna, species, fish, population, size, age, lake, dam, morphobiology, indicator.

Благодарность

Результаты научных исследований были получены благодаря государственному финансированию в рамках бюджетной программы Грантовое финансирование на 2018-2020 годы, администратор данной программы Государственное учреждение «Комитет науки» Министерства образования и науки Республики Казахстан.

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИИ НУТА ПО ОСНОВНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ПРОДУКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Куришибаев А.К.¹, д.с.-х.н., профессор

Хасанова Г.Ж.¹, докторант

Шавруков Ю. Н., к.б.н.³, ведущий исследователь

Джатаев С.А.¹, к.б.н., ст. преподаватель

Турбекова А.С.¹, к.с.-х.н., ст. преподаватель

Ошергина И.П.², магистр агрономии, зав.

отд. селекции масличных и з/б культур

¹Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, пр. Жеңіс, 62

г. Нур-Султан, 010011, Казахстан, khasanova-gulmira@mail.ru

²Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева,

Акмолинская обл., Шортандинский р-н

п. Шортанды-1, 021601, Казахстан, tsenter-zerna@mail.ru

³Флиндерс Университет, Аделаида, Австралия

Аннотация

В работе представлены результаты изучения коллекционных образцов нута (*Cicer arietinum* L.) различного эколого-географического происхождения в условиях Северного Казахстана. На базе полевого стационара АО «КАТУ им. С.Сейфуллина» проведено изучение сортообразцов нута по важным хозяйственно-ценным признакам. Изучение проводили по методике ВИР. Приведены результаты исследований образцов нута из мировой коллекции наиболее популярных экотипов Дези и Кабули. При изучении образцов по скороспелости следует выделить образцы с номерами каталогов: 2072, 14799, 13124, 1510, 10945, 4495, 5613. По урожайности следует отметить наиболее урожайные образцы: 1431, 9586, 2919, 12916, 3218, 3776, 12654, 13764, 15697, 2593, 9872, 95, 3421. По признаку продуктивности с одного растения следует отметить следующие образцы: 8515, 12947, 1431, 456, 3776, 1205, 1083, 5337, 15697, 7272, 13283, 13764, 13187. По признаку крупности семян можно привести следующие образцы показавшие максимальную массу 1000 семян, это: 15762, 11903, 15248, 15294, 14595, 10755, 7255, 15435, 14199, 7272, 15697, 15406, 15518, 11879, 13187. По высоте прикрепления нижнего боба можно отметить следующие образцы: 4418, 3946, 3239, 2919, 13599, 8515, 1052, 11903, 10673, 2884, 9402, 5337, 13357, 7571, 13283, 13628, 15406, 4841.

Ключевые слова: генотип, нут, коллекция, образец, вегетационный период, урожай, продуктивность, климат, отбор.

Введение

Наступившее тысячелетие характеризуется глобальным изменением климата и потеплением. Все больше территорий периодически подвергаются воздействию засухи. В связи с этим в земледелии возникает необходимость более широкого использования в производстве засухоустойчивых культур, включая нут [1].

Нут (*Cicer arietinum* L.) является одной из наиболее засухоустойчивых зернобобовых культур. Посевы нута могут давать устойчивые урожаи даже в очень засушливых и жарких условиях [2, 3]. Это связано с тем, что нут имеет важную биологическую особенность – во время засухи растения нута приостанавливают свой рост, но вновь возобновляют его при насту-

плении благоприятных условий, а при достаточном количестве тепла и влаги - обеспечивают хорошую урожайность зерна [4]. Нут занимает третье место среди зернобобовых культур в мире по площади возделывания и выращивается более чем в 55 странах мира с засушливым и полузасушливым климатом и служит основной бобовой культурой в Центральной и Южной Азии, на Среднем Востоке, в Северной и Восточной Африке, на Западном Средиземноморье, в Австралии и Мексике [5-6]. Нут также традиционно выращивают в отдаленных районах и на неорошаемых землях [7].

По данным Министерства Национальной экономики РК и Комитета по статистике [8] по-

севная площадь зерновых и бобовых культур в Республике Казахстан в 2018 году составляла 15 033 га, в том числе в Акмолинской области - 4 320 га. По итогам 2019 года по всей стране был отмечен рост посевной площади до 15 273 га, в том числе 4 436 га в Акмолинской области. Динамичный рост посевных площадей нута связан с ежегодным увеличением производства и экспорта бобовых культур в Казахстане.

Одним из основных признаков разнообразия генофонда нута является тип семян. Семена Дези-типа – мелкие, угловатые, с окрашенной семенной оболочкой - от темно-кремового до черного цвета. Семена Кабули-типа – крупные, округлые и светлоокрашенные. В мире около

80% всего производства приходится на сорта Дези экотипа, так как они относительно более устойчивы к абиотическим стрессам, чем экотип Кабули.

Для расширения площадей выращивания нута главной проблемой является недостаточная изученность биологии и генетического потенциала культуры, от решения которой во многом зависят результаты селекции, технологии возделывания новых сортов и их семеноводства [9].

Целью данного исследования является выявление генотипов с основными хозяйственно-ценными признаками для дальнейшего их включения в селекционный процесс в соответствии с направлениями и задачами селекции.

Материалы и методика исследований

Материалом для исследований послужили образцы нута мировой коллекции ICRISAT различного эколого-географического происхождения из 28 стран мира. Так, основную часть (38%) составляли образцы из Индии,

28% - из Ирана, 4% - из Турции, по 5% - из Эфиопии и Афганистана, по 2% - из Марокко, Сирии и Пакистана и остальные 14% - из СНГ, Мексики, Малазии, Италии, Израиля, Непала, Алжира и других стран (рисунок 1).

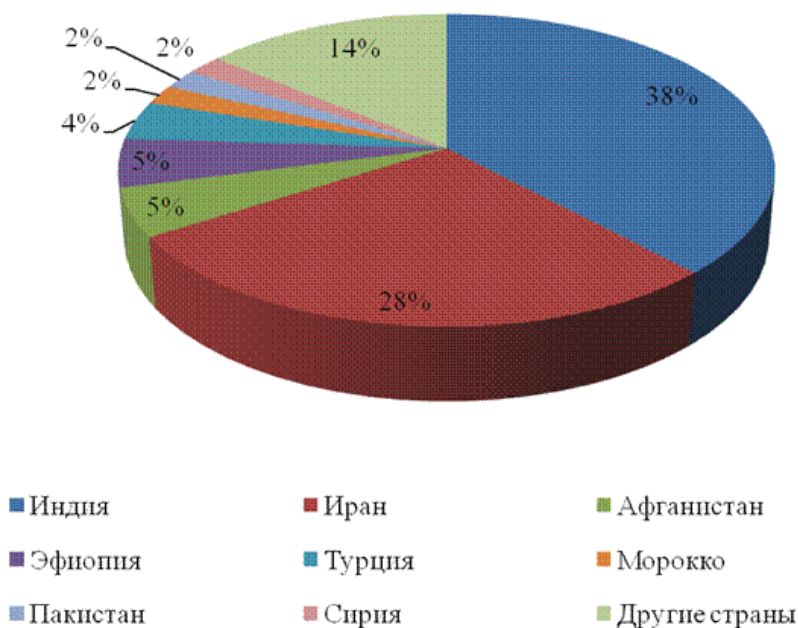


Рисунок 1 - Географическое происхождение коллекции нута

Посев коллекционного питомника проводили вручную в 2-х кратной повторности, рендомизированно [10]. Площадь делянки - 1,5 м². Ширина междурядий 60 см, расстояние между семенами 10 см. Коллекционные образцы нута изучали и оценивали в соответствии с Методическими указаниями и классифика-

тором ВИР [11-13]. Стандарты высеваны через каждые 10 делянок. В качестве стандарта использовали сорта нута Юбилейный и Краснокутский [14]. В данной статье учитывались средние данные по результатам двух лет изучения по четырем хозяйственно-ценным признакам.

Основные результаты исследований НИР

Каждый этап жизнедеятельности растений имеет свои физиолого-морфологические особенности. В связи с этим, определяли продолжительность межфазных периодов: посевы-всходы; всходы-цветение; цветение-созревание. В результате проведенных исследований было установлено, что коллекционные сортообразцы нута различаются по длине

вегетационного периода и отдельных фенологических фаз. В 2018 году из-за обильных дождей в июне, в августе растения продолжали вегетацию до сентября. Среднее значение продолжительности вегетационного периода было в пределах 99 суток, а максимальное достигло 125 суток (таблица 1).

Таблица 1 - Продолжительность межфазных периодов у сортообразцов нута (сутки), 2018-2019 гг.

Межфазный период	2018	2019	В среднем за 2 года
Посев-всходы	17 (10 - 24)	14 (8-20)	16 (9 - 22)
Всходы-цветение	41 (32 - 50)	38 (27-48)	39 (29 - 49)
Цветение - созревание	58 (41 - 75)	51 (35-67)	54 (38 - 71)
Вегетационный период	99 (73 - 125)	92 (68-115)	95 (70 - 120)

В жарком и засушливом 2019 году среднее значение вегетационного периода составило 92 суток, максимальное – 115 суток. В августе практически все генотипы закончили вегетацию.

Чем меньше продолжительность вегетационного периода у изученных образцов, тем они более пригодны к возделыванию в усло-

виях Северного Казахстана. По скороспелости выделились в основном образцы экотипа Деши, которые созревали раньше, чем стандартный сорт Юбилейный (рисунок 2). Это в основном сортообразцы из Индии: ICC 2072, ICC 14799, ICC 13124, ICC 1510, ICC 1194, а также ICC 4495 (Турция), ICC 3325 (Кипр)

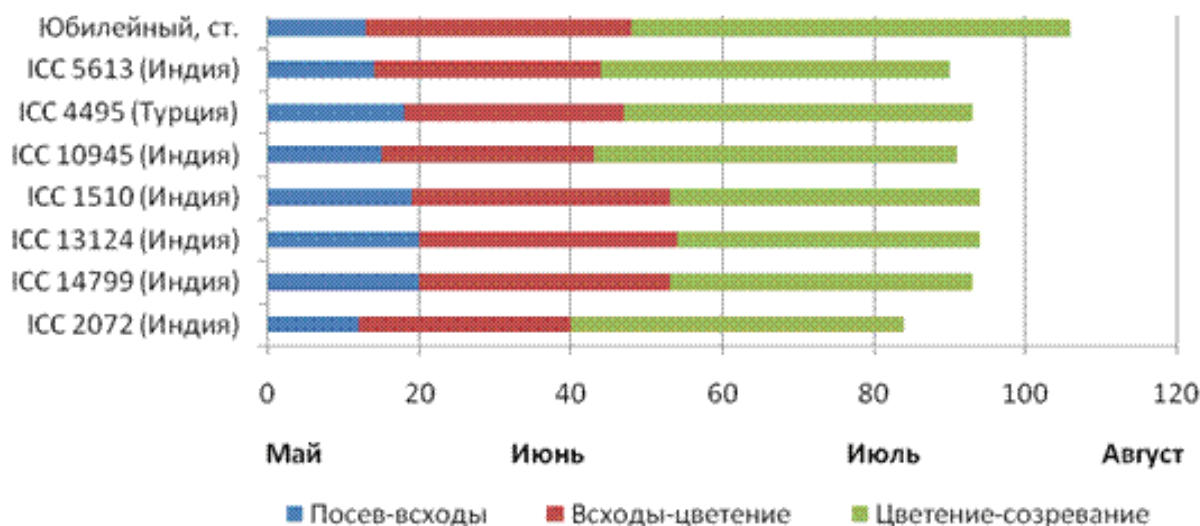


Рисунок 2 - Продолжительность межфазных периодов развития (число дней) наиболее скороспелых образцов нута, 2018-2019 гг.

Вследствие сложных климатических условий 2018-2019 гг., которые характеризовались незначительными осадками в мае месяце, период посев-всходы оказался растянутым. Растения нута росли за счет июньских осадков превышающих среднеголетние показатели (68,0 мм и 63,56 мм соответственно по сравнению с 41,0 мм среднеголетними данными).

Межфазный период всходы-цветение у коллекционных образцов нута варьировал от 29 до 49 суток. По этому показателю выделились образцы ICC 2072 (Индия) и ICC 10945 (Индия), растения которых развивались в среднем на семь суток быстрее, чем стандартный сорт Юбилейный. Наиболее продолжительный период всходы-цветение (34 суток) имели об-

разцы ИСС 13124 (Индия) и ИСС 1510 (Индия). Самый продолжительный период цветения-созревание отмечен у образца ИСС 10945 (Индия) – 48 суток.

Таким образом, представленные образцы отличались ранним созреванием и могут быть использованы как источники признака скороспелости.

Урожайность посевов является главным критерием оценки проводимых исследований. В сложных условиях Северного Казахстана наибольшую урожайными показывают сорта, обладающие хорошей экологической пластичностью. Погодные условия 2018 и 2019 гг. резко отразились на показателях урожайности сортообразцов нута (рисунок 3).

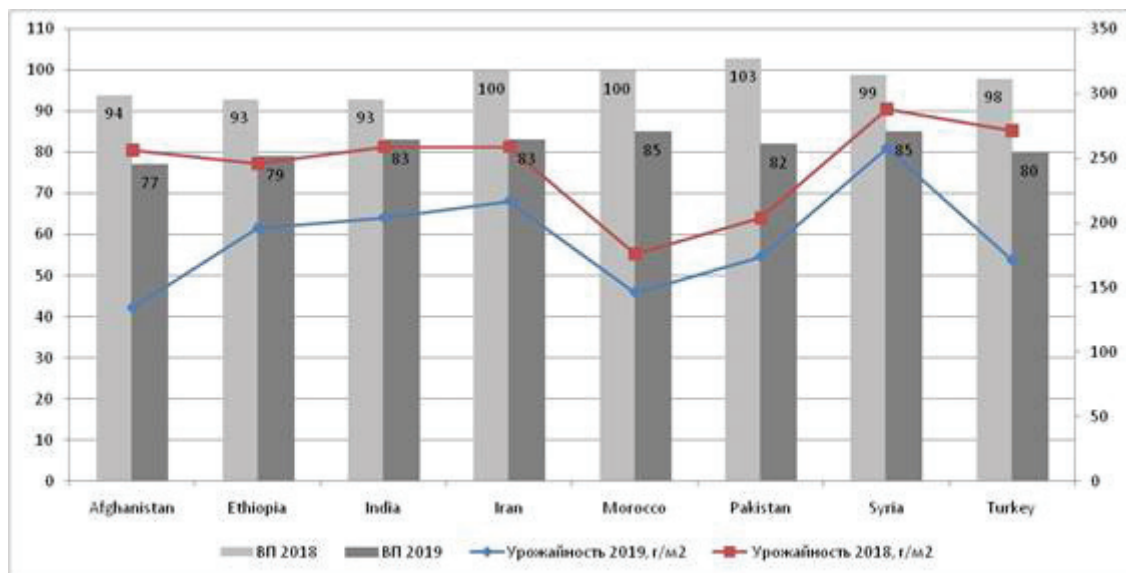


Рисунок 3 – Урожайность (г/м²) и вегетационный период (сутки) образцов нута в коллекционном питомнике за 2018-2019 гг.

В течение 2018 сельскохозяйственного года характер распределения осадков был неравномерным, практически 45 % от общего годового количества осадков выпало в холодный период 144,2 мм, что на 60,4% больше в сравнении с многолетней нормой. Вегетационный период 2018 года также отличался резким колебанием по количеству осадков, особенно сухим оказался май месяц. Температурный режим в мае и в целом за вегетацию также был ниже среднемноголетних данных, только в августе метеорологические условия были близки к среднемноголетним данным. Нут по своим биотическим свойствам является более теплолюбивой культурой. Длительное воздействие низких положительных температур на растения привело к смещения фазы созревания образцов. Наоборот, в 2019 году была острая засуха, вегетационный период был коротким. Всего за вегетационный период выпало 82,0 мм, что на 54,3 мм ниже среднемноголетней нормы. Среднемесячная температура в июне месяце была на 4,2 °С ниже среднемноголетней и состави-

ла 14,1 °С. Июль был жарким и засушливым. Длительное воздействие засухи оказало неблагоприятное воздействие на растения нута, что привело к потере урожая.

Учет урожайности проводили в граммах с квадратного метра. Средняя урожайность стандартов: Юбилейный - 186,8 г/м², Краснокутский 123 - 191,2 г. Средняя урожайность в коллекции нута составила 225,8 г/м². Максимальную урожайность показал образец из Индии - 398,8 г/м², минимальную - образец из Пакистана - 35,0 г/м². При анализе коллекции нута использовали показатель урожайности с квадратного метра выраженный в процентах к стандарту. Так в группу с урожайностью меньше 65% вошли 40 образцов, в группу с урожайностью 65-75% вошли 18 образцов, в группу 76-85% вошли 30 образцов, в группу 86-95% вошли 26 образцов, в группу 96-105% вошли 34 образца, в группу 106-115% вошли 52 образца. В группу высокоурожайных и очень высокоурожайных образцов вошли 7 образцов экотипа Деши и 6 образцов экотипа Кабули (таблица 2).

Таблица 2 - Образцы нута выделившиеся по урожайности (г/м²), среднее за 2018-2019 гг.

Сорт/образец	Происхождение	Масса семян, г/м ²	Отклонение от стандарта ±, г/м ²
Образцы с темными семенами и розовыми цветками (тип Дези)			
Краснокутский 123, st.	Россия	191,2	±0,0
ICC 1431	India	395,8	+204,6
ICC 9586	India	348,0	+156,8
ICC 2919	Iran	336,5	+145,3
ICC 12916	India	309,7	+118,5
ICC 3218	Iran	296,4	+105,2
ICC 3776	Iran	256,2	+65,0
ICC 12654	Ethiopia	260,9	+69,7
Образцы со светлыми семенами и белыми цветками (тип Кабули)			
Юбилейный, st.	Россия	186,8	±0,0
ICC 13764	Iran	364,3	+177,5
ICC 15697	Syria	332,5	+145,7
ICC 2593	Iran	310,1	+123,3
ICC 9872	Afghanistan	297,0	+110,2
ICC 95	India	239,1	+52,3
ICC 3421	Israel	216,7	+29,9

Урожайность выделившихся образцов экотипа Дези превысила стандарт от 30,6 (ICC 12654) до 204,6 г/м² (ICC 1431), а у образцов экотипа Кабули : от 29,9 (ICC 3421) до 177,5 г/м² (ICC 13764). Данные образцы нута могут служить источниками признака урожайности и могут быть широко использованы в селекции.

Большое внимание в селекции уделяется продуктивности растений, как одному из основных признаков структуры урожая. В наших исследованиях учет проводили по урожайности в граммах с одного растения, выраженного в процентах к стандарту. Средняя продуктивность с одного растения составляет: у стандарта Краснокутский 123 - 19,7 г, Юбилейный - 20,5 г. Средняя продуктивность коллекционных об-

разцов составила 18,4 г с растения. Минимальную продуктивность показал образец из Индии (ICC 708) 7,0 г с растения или 38% к стандарту. Максимальную продуктивность показал образец из Греции (ICC 8515) 40,4 г с растения или 219% к стандарту. В группу очень малопродуктивных (6,0-9,9) вошли 13 образцов, в группу малопродуктивных (10,0-13,9) вошли 35 образцов, в группу среднепродуктивных (14,0-17,9) вошли 64 образца, в группу выше среднепродуктивных (18,0-21,9) вошли 48 образцов, в группу продуктивных (22,0-25,9) вошло 30 образцов. В группу высокопродуктивных (26,0-29,9) вошли 18 образцов, а в группу очень высокопродуктивных (>30) вошли 5 образцов (таблица 3).

Таблица 3 - Характеристика высокопродуктивных сортообразцов нута, среднее за 2018-2019 гг.

Сорт/образец	Происхождение	Масса с 1 раст. в г.	% к стандарту	Урожайность в г/м ²	Веget. период, дн.
1	2	3	4	5	6
Образцы с темными семенами и розовыми цветками (тип Дези)					
Краснокутский 123, st.	Россия	19,7	0	191,2	100
ICC 8515	Greece	40,4	205	219,9	80
ICC 12947	India	31,2	158	219,9	86
ICC 1431	India	29,8	151	395,8	76
ICC 456	India	29,6	150	219,9	96

продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
ICC 3776	Iran	29,1	148	256,2	83
ICC 1205	India	28,7	146	219,9	87
ICC 1083	Iran	27,8	141	225,1	79
Образцы со светлыми семенами и белыми цветками (тип Кабули)					
Юбилейный, st.	Россия	20,5	0	186,8	98
ICC 5337	India	39,2	191	125,4	96
ICC 15697	Syria	34,7	169	332,5	96
ICC 7272	Algeria	31,7	155	113,9	88
ICC 13283	Iran	26,9	131	213,9	98
ICC 13764	Iran	26,9	131	364,3	94
ICC 13187	Iran	26,4	129	93,7	94

Высокопродуктивные образцы нута представленные в таблице 3 являются ценным исходным материалом и могут быть использованы в селекции нута как источники продуктивности.

Согласно классификатору ВНИИР им. Н.И.Вавилова [15], нут по массе 1000 семян делится на 5 групп: очень мелкие (<50 г), мелкие (50-150 г), средние (151-250 г), крупные (251-350 г) и очень крупные (>350 г). Крупность семян является одним из основных элементов структуры урожая. Учет проводили по массе 1000 семян в граммах. Стандарты показали

следующие показатели средней массы 1000 семян: Юбилейный 123 - 238,1 г; Краснокутский 123 - 247,9 г. Средняя масса 1000 семян всей коллекции составила 190,1 г. Минимальный показатели у образца из Турции (ICC 10673) 106,9 г, а максимальный показатель у образца из Индии (ICC 15888) 342,9 г. Сорок пять образцов вошли в группу мелкосемянных. У большинства образцов нута (139) сформировалось среднесемянное зерно. Остальные 29 образцов вошли в группу крупносемянных (таблица 4).

Таблица 4 - Крупнозерные сортообразцы нута, среднее за 2018-2019 гг.

Сорт/образец	Происхождение	Масса 1000 семян, г	Урожайность, г/м ²	Масса с 1 растения, г.	Вегетац. период, дней
1	2	3	4	5	6
Образцы с темными семенами и розовыми цветками (тип Дези)					
Краснокутский 123, st.	Россия	247,9	191,2	19,7	100
ICC 15762	Syria	301,9	219,9	21,7	92
ICC 11903	Germany	316,2	219,9	16,8	87
ICC 15248	Iran	285,0	219,9	27,8	99
ICC 15294	Iran	284,5	219,9	18,2	91
ICC 14595	India	282,3	219,9	25,7	98
Образцы со светлыми семенами и белыми цветками (тип Кабули)					
Юбилейный, st.	Россия	238,1	186,8	20,5	98
ICC 10755	Turkey	339,1	152,5	13,4	94
ICC 7255	India	326,1	35,2	23,0	94
ICC 15435	Morocco	324,3	81,2	14,8	92
ICC 14199	Mexico	295,9	123,9	25,7	83
ICC 7272	Algeria	289,8	113,9	31,7	88
ICC 15697	Syria	313,4	332,5	34,7	96

продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
ICC 15406	Morocco	300,0	144,0	21,9	97
ICC 15518	Morocco	298,0	102,5	19,7	95
ICC 11879	Turkey	284,3	216,6	18,8	88
ICC 13187	Iran	279,1	93,7	26,4	94

Данные сортообразцы коллекции нута являются ценным материалом по крупнозерности и могут быть использованы в селекции как источники данного признака.

Высота прикрепления нижнего боба также является важным селекционным признаком, характеризующий пригодность образца для механизированной уборки. Одно из основных требований, предъявляемых к культуре нут - прямостоячая компактная форма куста с высотой прикрепления нижнего боба не ниже 15 см [16, 17]. Учет высоты прикрепления нижнего боба проводили по расстоянию в сантиметрах от земли до первого боба. Данный признак у стандарта Юбилейный показал значение 22,5 см, а у стандарта Краснокутский 123 - 21,1 см.

Высота прикрепления нижнего боба за-

висела от высоты растений. Корреляционный анализ показал среднюю положительную связь между этими показателями ($r = 0,62$). Средняя высота прикрепления нижнего боба в среднем по всей коллекции показало 14,0 см, что составило 39% от общей высоты растений. Минимальную высоту прикрепления показал образец из Эфиопии (ICC 13863) 8,7 см, а максимальную высоту прикрепления показал образец из Ирана (ICC 9402) 24,6 см. Весь набор коллекции нута по данному признаку можно разделить на три группы: в первую группу с малой (<10,0 см) высотой прикрепления нижнего боба вошли восемь образцов, во вторую группу со средней (10,1-15,0 см) вошли 135 образцов, в третью (>15,1 см) вошли 70 образцов (таблица 5).

Таблица 5 - Биометрические показатели выделенных образцов коллекции нута, среднее за 2018-2019 гг.

Сортообразец	Происхождение	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба		Вегетац. период, дней
			см	% от высоты растения	
1	2	3	4	5	6
Образцы с темными семенами и розовыми цветками (тип Деши)					
Краснокутский 123, st.	Россия	48,6	21,1	43,4	100
ICC 4418	Iran	48,6	22,4	46,1	96
ICC 3946	Iran	42,4	20,3	47,9	82
ICC 3239	Iran	46,9	20,2	43,1	96
ICC 2919	Iran	45,3	20,1	44,4	107
ICC 13599	Iran	47,4	20,0	42,2	98
ICC 8515	Greece	41,5	19,5	47,0	80
ICC 1052	Pakistan	50,5	19,5	38,6	92
ICC 11903	Germany	40,8	19,1	46,8	87
ICC 10673	Turkey	43,6	18,7	42,9	99
ICC 2884	Iran	44,5	18,8	42,2	92
Образцы со светлыми семенами и белыми цветками (тип Кабули)					
Юбилейный, st.	Россия	52,2	22,5	43,1	98
ICC 9402	Iran	51,5	24,6	47,8	113
ICC 5337	India	52,3	19,6	37,5	96

1	2	3	4	5	6
ICC 13357	Iran	40,4	19,1	47,3	100
ICC 7571	Israel	38,9	17,9	46,0	93
ICC 13283	Iran	37,8	17,8	47,1	98
ICC 13628	Iran	40,2	17,4	43,3	97
ICC 15406	Morocco	43,6	16,8	38,5	97
ICC 4841	Morocco	36,2	16,8	46,4	85

Образцы с расположением нижнего боба ближе к середине высоты стебля представляют наибольший интерес для отбора сортообразцов нута. По данному показателю наиболее перспективными оказались следующие образцы:

экотип Дези - ICC 4418, ICC 3946, ICC 8515; экотип Кабули - ICC 9402, ICC 13357, ICC 7571, ICC 13283, ICC 4841 у которых вегетативная зона занимает 46,0 - 47,9% от общей высоты растений.

Обсуждение полученных данных и заключение

Результатом двухлетнего изучения мировой коллекции нута по основным хозяйственно-ценным признакам может служить перечень сортообразцов, выделившихся по определенным признакам. Эти генотипы могут быть использованы в селекции на повышение ценных признаков растений. По длине вегетационного периода выделились в основном образцы экотипа Дези: ICC 2072, ICC 14799, ICC 13124, ICC 1510, ICC 10945, ICC 4495, ICC 5613. По урожайности следует отметить наиболее урожайные образцы: у экотипа Дези - ICC 1431, ICC 9586, ICC 2919, ICC 12916, ICC 3218, ICC 3776, ICC 12654; Кабули - ICC 13764, ICC 15697, ICC 2593, ICC 9872, ICC 95, ICC 3421. По продуктивности с одного растения выделились генотипы типа Дези - ICC 8515,

ICC 12947, ICC 1431, ICC 456, ICC 3776, ICC 1205, ICC 1083, типа Кабули - ICC 5337, ICC 15697, ICC 7272, ICC 13283, ICC 13764, ICC 13187. Для селекции нута на крупность зерна рекомендуются генотипы с темно-кремовой и черной окраской семян: ICC 15762, ICC 11903, ICC 15248, ICC 15294, ICC 14595, а также генотипы со светлой окраской семян: ICC 10755, ICC 7255, ICC 15435, ICC 14199, ICC 7272, ICC 15697, ICC 15406, ICC 15518, ICC 11879, ICC 13187. По высоте прикрепления нижнего боба можно отметить следующие образцы: экотип Дези - ICC 4418, ICC 3946, ICC 3239, ICC 2919, ICC 13599, ICC 8515, ICC 1052, ICC 11903, ICC 10673, ICC 2884 и экотип Кабули - ICC 9402, ICC 5337, ICC 13357, ICC 7571, ICC 13283, ICC 13628, ICC 15406, ICC 4841.

Список литературы

1 IPCC, 2014. Summary for policymakers // Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of WG I, II and III to the Fifth Assess. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change/ CW Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.). Geneva, Switzerland, 151 pp. [Электрон. ресурс]. – URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf (дата обращения: 11.11.2019).

2 Германцева Н.И. Нут на полях засушливого Поволжья // Земледелие. 2009.-№5.-С. 13-14.

3 Мирошниченко И.И., Павлова А.М. Нут. Народнохозяйственное значение // Зерновые бобовые культуры.-М.: Сельхозгиз, 1953.-С. 221-267.

4 Вавилов П.П. Бобовые культуры и проблема растительного белка // Вавилов П.П., Посыпанов Г.С.-М.: Россельхозиздат, 1983.-255 с.

5 Langridge P., Reynolds M.P. Genomic tools to assist breeding for drought tolerance // Curr. Opin.Biotechnol. 2015.-V. 32.-P. 130-135.

6 Gao W., Wang X.S., Liu Q.Y., et al. Comparative analysis of ESTs in response to drought stress in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Biochem.Biophys. Res. Commun.2008.-V. 376.-P.578-583.

7 Rao D.L.N., Giller K.E., Yeo A.R., Flowers T.J. The effect of salinity and sodicity upon nodulation and nitrogen fixation in chickpea (*Cicer arietinum* L.) // Ann. Bot. 2002.-V. 89.-P. 563-570.

- 8 Министерство национальной экономики Республики Казахстан [Электрон. ресурс]. - 2019. - URL: http://stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId (дата обращения: 11.11.2019).
- 9 Чекалин Н.М. Генетические основы селекции зернобобовых культур на устойчивость к патогенам. Полтава: Интерграфна, 2003.-186 с.
- 10 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.-М.: Агропромиздат, 1985.-352 с.
- 11 Вишнякова М.А., Сеферова И.В., Буравцева Т.В., Бурляева М.О. и др. Методические указания «Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: Пополнение, сохранение и изучение». -С.-Петербург: ВИР, 2018. -143 с.
- 12 Корсаков Н.И., Адамова О.А., Будакова В.И., и др. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур.-Л.: ВИР, 1975.-250с.
- 13 Классификатор рода *Cicer L.*(нут)/Корнейчук В.А. (Ред). Л.,1980. 16 с.
- 14 Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан.-Астана, 2016.-22 с.
- 15Классификатор рода *Cicer L.* (нут). ВАСХНИ, Всесоюзный научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И.Вавилов. – Л.,1980.-16 с.
- 16 Первый международный форум «Зернобобовые культуры – развивающееся направление в России» // ФГБОУ ВО Омский ГАУ. - Омск: Полиграф. центр КАН, 2016. 172 с.
- 17 Пындак В.И. Повышение эффективности средств обмолота нута // Тракторы и сельскохозяйственные машины/ В.И. Пындак, В.Н. Павленко (Ред.). 2000.-№6.-С. 27-28.

References

- 1 IPCC, 2014. Summary for policymakers // *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of WG I, II and III to the Fifth Assess. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change/ CW Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)*. Geneva, Switzerland, 151 pp. [Электрон. ресурс]. – URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf (дата обращения: 07.03.2019).
- 2 Germantseva N.I. Nut na polyakh zasushlivogo Povolzhya // *Zemledeliye*. 2009.-№5.-S. 13-14.
- 3 Miroshnichenko I.I., Pavlova A.M. Nut. Narodnokhozyaystvennoye znachenie // *Zernovyye bobovyye kultury*.-М.: Selkhozgiz, 1953.-S. 221-267.
- 4 Vavilov P.P. Bobovyye kul'tury i problema rastitel'nogo belka // *Vavilov P.P., Posypanov G.S.*.-М.: Rossel'khozizdat, 1983.-255 s.
- 5 Langridge P., Reynolds M.P. Genomic tools to assist breeding for drought tolerance // *Curr. Opin. Biotechnol.* 2015.-V. 32.-P. 130-135.
- 6 Gao W., Wang X.S., Liu Q.Y., et al. Comparative analysis of ESTs in response to drought stress in chickpea (*Cicer arietinum L.*). *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2008.-V. 376.-P.578-583.
- 7 Rao D.L.N., Giller K.E., Yeo A.R., Flowers T.J. The effect of salinity and sodicity upon nodulation and nitrogen fixation in chickpea (*Cicer arietinum L.*) // *Ann. Bot.* 2002.-V. 89.-P. 563-570.
8. Ministerstvo nacionalnoy ekonomiki Respubliki Kazahstan [Elektron. resurs]. - 2019. - URL: http://stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId (data obrasheniya: 11.11.2019).
- 9 Chekalin N.M. Geneticheskie osnovy seleksii zernobobovykh kultúr na ústoichivost k patogenam. Poltava: Intergrafna, 2003. 186 s. 10. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985.352s.
- 11 Vishnyakova M.A., Seferova I.V., Buravtseva T.V., Burlyayeva M.O. i dr. Metodicheskiye ukazaniya «Kollektsiya mirovykh geneticheskikh resursov zernovykh bobovykh VIR: Popolneniye, sokhraneniye i izucheniye».-S.-Peterburg: VIR, 2018.-143 s.
- 12 Korsakov N.I., Adamova O.A., Budakova V.I. i dr. Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu kollektzii zernovykh bobovykh kul'tur.-L.: VIR, 1975.-250 s.
- 13 Klassifikator roda *Cicer L.* (nut) /Korneychuk V.A. (Red).-L., 1980.-16s.
- 14 Gosýdarstvennyy reestr seleksionnykh dostijeni, dopýshennykh k ispol'zovaniy v Respublike Kazahstan.-Astana, 2016. -P.22.
- 15 Klasifikator roda *Cicer L.* (nýt). VASHN, Vsesoyúznnyy naýchno-issledovatel'skiy institýt rastenievodstva im. N.I.Vavilov. – L.1980.

16 s.16. Pervyy mezhdunarodnyy forum «Zernobobovyye kultury – razvivayushcheyesya napravleniye v Rossii» // FGBOU VO Omskiy GAU. - Omsk: Poligraf. tsentr KAN, 2016.-172 s.

17 Pyndak V.I. Povysheniye effektivnosti sredstv obmolota nuta // Traktory i selskokhozyaystvennyye mashiny/ V.I. Pyndak, V.N. Pavlenko (Red.).2000. №6.-S. 27-28.

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА НОҚАТТЫҢ КОЛЛЕКЦИЯЛАРЫН НЕГІЗГІ ӨНІМДІЛІК ЭЛЕМЕНТТЕРІ БОЙЫНША ЗЕРТТЕУ

А.К. Куришбаев¹, а.ш.ғ.д., профессор

Г.Ж. Хасанова¹, докторант

С.А. Джатаев¹, б.ғ.к., аға оқытушы

А.С. Турбекова¹, а.ш.ғ.к., аға оқытушы

И.П. Ошергина², агрономия магистрі, м.ж.б.д., сұрыптау бөлімінің меңгерушісі

*¹С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Жеңіс даңғылы, 62 үй
Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан, khasanova-gulmira@mail.ru*

*²А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы
Ақмола обл., Шортанды р-ны, Шортанды-1 ауылы, 021601, Қазақстан
tsenter-zerna@mail.ru*

Түйін

Солтүстік Қазақстан қуаншылық климат жағдайында өсіріліп жатқан ноқат сорттары қуаншылыққа жоғары төзімділігімен және сол аймаққа бейімділігімен ерекшелінуі керек.

Қазіргі нарықтық қатынастықта дақылды өсіріп-өндіру кезеңдеріндегі жұмсалған барлық қаражат толығымен олардың жоғарғы өнімділігі және астық сапасының құндылығы негізінде қайтаруылы қажет. Жергілікті селекцияға шаруашылық-құнды белгілері бар шетелдік генотиптерді еңгізу арқылы отандық агроэкотип дақылдарын құрастыруға, сонымен қатар көлемді селекциялық жұмыстарға қажетті бастапқы материалдар алуға мүмкіндік береді.

Ноқатты кезең-кезеңмен жақсартудағы негізгі мақсат селекциялық үрдіс арқылы өсімдіктердің тезпісетін формаларын сұрыптау, олар биомассаның тез жинақталуымен сипатталады, ал ол өз кезегінде өсімдіктің өнімділігі мен сапасына әсер етеді. Солтүстік Қазақстанның қуаншылық жағдайына максималды бейімделген сорттарды құрастыру үшін бастапқы материалдар алынды - 2072, 14799, 13124, 1510, 10945, 4495, 5613.

Сонымен қатар өнімділігі жоғарғы көрсеткіштермен сипатталатын сорттарды алу селекциялық жұмыстардың тиімділігінің көрсеткіші, бірақ бұл өте қиын міндеттердің бірі, оған себеп кешендік белгі көрсеткіштерінің көптігі. Көбірек өнімділігімен көрінген генотиптерге 8515, 12947, 1431, 456, 3776, 1205, 1083, 5337, 15697, 7272, 13283, 13764 және 13187 жатады. Жоғары өнімділік қалыптастыра алатын үлгілер ретінде келесі генотиптер ұсынылады: 1431, 9586, 2919, 12916, 3218, 3776, 12654, 13764, 15697, 2593, 9872, 95, 3421. Ноқат селекциясына тұқым ірілігі бойынша ұсынылатын генотиптер: 15762, 11903, 15248, 15294, 14595, 10755, 7255, 15435, 14199, 7272, 15697, 15406, 15518, 11879 және 13187. Ноқатты механикалық жинауға жарамды сорттарын шығару үшін қажетті белгілері бар перспективті мына генотиптер ұсынылады - 4418, 3946, 3239, 2919, 13599, 8515, 1052, 11903, 10673, 2884, 9402, 5337, 13357, 7571, 13283, 13628, 15406 және 4841.

Кілтті сөздер: генотип, ноқат, коллекция, үлгі, вегетациялық кезең, егін, өнімділік, климат, сұрыптау.

EVALUATION OF CHICKPEAS' COLLECTION BY MAJOR PRODUCTIVITY ELEMENTS IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

*Kurishbaev A.K.¹, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Khassanova G.Zh.¹, PhD student*

*Jatayev S.A.¹, Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer
Turbekova A.S.¹, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer*

*Oshergina I.P.², Master of agronomy
head. Dep. selection of oilseeds and leguminous crops*

*¹S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Zhenis Avenue, 62
Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan, khasanova-gulmira@mail.ru*

*²Research and Production Center of grain farming named after A.I. Barayeva, Akmola region
Shortandinsky district, Shortandy-1 settlement, 021601, Kazakhstan, tsenter-zerna@mail.ru*

Summary

Chickpeas varieties which cultivated in the conditions of arid environment of Northern Kazakhstan, have to be high drought tolerance and adaptive to the local conditions. With modern market relations higher yields and grain quality, they should pay back all the costs associated with their production. Selection under local conditions simultaneously with the use of foreign genotypes helps to make better use of the complex economically valuable traits of the domestic agro-ecotype culture, and also allows to create an extensive source material for further breeding work.

The phased selection improvement of chickpea involved the breeding of plants in early maturity, which is characterized by rapid biomass accumulation and affects the productivity and quality of plants it was selected the source material to create varieties maximally adapted to the arid conditions of Northern Kazakhstan - 2072, 14799, 13124, 1510, 10945, 4495, 5613.

In addition, although the creation of high productivity varieties is an indicator of the effectiveness of breeding, but it is also one of the most difficult tasks, as it is a complex trait in many respects. The most productive genotypes were 8515, 12947, 1431, 456, 3776, 1205, 1083, 5337, 15697, 7272, 13283, 13764 and 13187. In terms of yield, the most productive samples should be noted: 1431, 9586, 2919, 12916, 3218, 3776, 12654, 13764, 15697, 2593, 9872, 95, 3421. The following genotypes are recommended for chickpea selection for grain size: 15762, 11903, 15248, 15294, 14595, 10755, 7255, 15435, 14199, 7272, 15697, 15406, 15518, 11879, 13187. Genotypes like 4418, 3946, 3239, 2919, 13599, 8515, 1052, 11903, 10673, 2884, 9402, 5337, 13357, 7571, 13283, 13628, 15406, 4841 were the most perspective sources of indications of suitability for mechanized cleaning.

Keywords: genotype, chickpea, collection, sample, vegetation period, yield, productivity, climate, selection.

Благодарность

Научно-исследовательская работа была выполнена по направлению улучшения нута в рамках научно-технической программы ИМОН ПЦФ/19 «Применение достижений молекулярной генетики для создания новых высокопродуктивных селекционных линий мягкой пшеницы, ячменя и нута, адаптированных к климатическим условиям Северного и Центрального Казахстана». Выражаем большую благодарность научным сотрудникам, магистрантам, студентам за помощь в выполнении данных исследований.

СКРИНИНГ КАЗАХСТАНСКИХ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ТВЕРДОЙ ГОЛОВНЕ (*TILLETIA CARIES* (DC) TUL.)

Маденова А.К.¹, PhD

Атишова М.Н.¹, магистр

Есимбекова М.А.², д.б.н., доцент

Сарыбаев А.Т.², д.с.-х.н., Академик АСХН РК

Жунисжан А.Ж.³, магистр

¹Институт биологии и биотехнологии растений, Казахстан, Алматы

²Казахский НИИ Земледелия и Растениеводства, Казахстан, Алматы

³Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, Алматы

e-mail:madenova.a@mail.ru

Аннотация

В Казахстане к одной из наиболее вредоносных болезней пшеницы относится твердая головня, возбудителем которой являются грибы *Tilletia caries* (DC.) Целью исследования являются скрининг казахстанских сортов озимой пшеницы на устойчивость к твердой головне *Tilletia caries* (DC) Tul. В результате исследований выявлены перспективные сорта пшеницы, которые предназначены для повышения устойчивости к твердой головне. Фитопатологическая оценка и структурный анализ изучаемых образцов показал, что в условиях инфекционного фона из 78 сортов пшеницы 16 (Ажарлы, Динара, Егемен 20, Жалын, Красноводопадская 25, Кызылбидай, Матай, Прогресс, Таза, Талымы 80, Султан 2, Сапалы, Стекловидная 24, Раминал, Южная 12 и Алмалы) являются устойчивыми к патогену *Tilletia caries*. Структурный анализ элементов продуктивности позволил отобрать 4 (Талимы 80, Матай, Расад и Егемен 20) продуктивных сорта. Установлено, что по сочетанию устойчивости к твердой головне и комплексу хозяйственно-ценных признаков выделяются сорта Карасай, Султан-2 и Матай. Эти сорта могут быть использованы как доноры устойчивости в селекционных программах, направленных на создание новых устойчивых сортов к твердой головне пшеницы.

Ключевые слова: пшеница, фитопатологическая оценка, твердая головня, *Tilletia caries*, высокоустойчивые, сильно восприимчивые, устойчивые сорта, органическое земледелие, структурный анализ, инфекционный фон.

Введение

Ежегодно зерновыми культурами в республике Казахстан засеваются порядка 15,5 млн. гектаров и производится около 17-18 млн. тонн зерна, из которых примерно 8 млн. тонн вывозится на экспорт в Европу, Ближний Восток и Арабские страны [1]. Твердая головня может отрицательно повлиять на увеличение производства органической пшеницы в Казахстане. В течение многих лет национальные и международные центры изучали твердую головню пшеницы на территории всей Центральной Азии. Для обеспечения продовольственной безопасности необходимо повышение генетической устойчивости к вредителям и болезням, а также адаптации к изменению климата в сочетании с улучшением агротехнических приемов [2]. Наиболее важным источником инфекции являются зараженные семена. Заражение пше-

ницы происходит во время прорастания, этому способствуют прохладные и влажные условия. Многие казахстанские сорта пшеницы, обладающие стабильной урожайностью, высоким качеством зерна и экологической пластичностью, на инфекционном фоне сильно поражаются болезнями. Твердая головня одна из самых разрушительных болезней пшеницы в мире [3, 4]. В случае проявления эпифитотии твердой головни это может привести к большим потерям в аграрном секторе [2]. Это заболевание наблюдалось в различных районах, таких как Западная Азия, Северная Африка, Канада, Соединенные Штаты и Соединенное Королевство [5, 6]. Болезнь остается серьезной проблемой, особенно в Северной Африке и Западной Азии [7, 8].

В традиционном сельском хозяйстве, твердая головня часто контролируется с помо-

щью химической обработки семян [9, 10, 11]. В органическом сельском хозяйстве, где использование синтетических химикатов не допускается, болезни, передающиеся через семена, имеют тенденцию накапливаться и могут стать проблемой после нескольких циклов размножения без заболевания. В условиях современности, когда Казахстан начал процесс вхождения в ВТО, экспорт пшеницы в Европейский Союз должен соответствовать требованиям органического земледелия. С учетом того, что в соответствии с органическими стандартами сертификации химические методы обработки протравителями семян запрещены в ЕС, назревает необходимость использования альтернативных методов управления твердой головней в органических условиях. Однако, поскольку синтетические химические препараты запрещены в органическом сельском хозяйстве, твердая головня является серьезной угрозой для производства органической пшеницы и для семеноводства [12]. В постановлении Комиссии (ЕС) № 1452/2003, указывается, что, начиная с 2004 г. весь растительный материал, используемый для органического земледелия, должен произ-

Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследований были использованы местные сорта озимой пшеницы – 78 образцов. Урожай 2018 года. В качестве стандартного сорта использовали сорт Алмалы. Фитопатологические анализы к твердой головне пшеницы проводили на искусственном инфекционном фоне Казахского НИИ земледелия и растениеводства, п. Алмалыбак, Алматинская область, Казахстан. Оценка на искусственном инфекционном фоне позволяет определить степень поражаемости изученных образцов пшеницы, выбраковывать восприимчивые образцы и целенаправленно вести работу.

При большом количестве коллекционных образцов или селекционных линий пшеницы можно ограничиться инокуляцией 100-150 семян, которые высеваются в 2-3 рядка на 1 погонном метре. Образцы семян озимой и яровой пшеницы инокулировались твердой головней перед посевом при их опудривании из расчета 0,1-0,5 % спор к весу зерна. При небольшом количестве семян и невозможности взвешивания спор заражение проводили в пакете до визуально заметного заспорения [14]. С целью создания успешного инфекционного

водиться без химических обработок. Благодаря этому постановлению теперь становится крайне важно, чтобы семенной и посадочный материал были без патогенов и отличного качества [13].

Используя органическое земледелие, болезнь может еще больше распространиться. В целях поддержания высокой урожайности и отличного качества семян производители должны полагаться на устойчивые к болезням сорта пшеницы [12]. Наиболее эффективным методом борьбы с головней считается генетическая защита растений, которая достигается внедрением в производство новых устойчивых образцов к твердой головне пшеницы. Таким образом, вместо применения химических обработок семян необходимы органические средства для борьбы с болезнями растений. Казахстан является страной, который экспортирует пшеницу, поэтому очень важно иметь устойчивые сорта с высокими хозяйственно-ценными признаками. Для улучшения селекционного процесса в данной статье приведены результаты фитопатологических оценок и селекционных признаков озимой пшеницы.

фона, заспорение озимой пшеницы проводили в максимально поздние сроки (во 2-3 декаде октября). При инокуляции озимой пшеницы использованы споры головни 2017 года, которые временно хранились в холодильнике. Для оценки устойчивости исследуемых образцов использована местная популяция патогена. Учет пораженности твердой головней образцов зерновых культур проводили по колосьям пшеницы.

Учет пораженности сортов пшеницы твердой головней проводили в период восковой или полной спелости зерна визуальным анализом не менее 100-200 колосьев или стеблей, гибридного материала (ИББР) – по растениям.

Устойчивость образцов озимой пшеницы к твердой головне оценивали по шкале: 0 – высокоустойчивые сорта или образцы, пораженность до 1%; 1 – практически устойчивые, пораженность колосьев не более 5%; 2 – слабовосприимчивые, поражено не более 10-25% колосьев; 3 – средневосприимчивые – 30-50% колосьев; 4 – сильно восприимчивые – 50-100%) [15].

Структурный анализ проводили по мето-

дикое Госсортсети МСХ РК. Элементы продуктивности сортов пшеницы: высота растений, длина колоса, число колосков в колосе, число

зерен в колосе, масса зерен в колосе, масса 1000 зерен. Статистическую обработку данных проводили по программе Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

Выделены 78 казахстанских сортов с оптимальным сочетанием продуктивности (таблица 1). Проведена оценка сортов пшеницы по элементам продуктивности: высота растений, длина колоса, число колосков в колосе, число зерен в колосе, масса зерен в колосе, масса 1000 зерен и фитопатологическая оценка. Установлено, что 15 сортов (Динара, Егемен 20, Жалын, Кызылбидай, Матай, Прогресс, Таза, Талымы, Султан 2, Карасай, Сапалы, Стекловидная 24, Раминал, Алмалы и Южная 12) характеризовались высокой устойчивостью с уровнем поражаемости 0%. 19 образцов пшеницы проявили себя умеренно-устойчивыми (Ажарлы, Батыр, Булава, Жетысу, Казахстанская 75, Красноводападская, Красноводападская 25, Карабалыкская остистая, Карабалыкская 101, Караспан, Коксу, Наз, Нуреке, Султан 95, Санзар 8, Уманка, Расад, Юбилейная 60 и Юбилейная 75) и пораженность их колосьев не превышала 1-5%. Слабовосприимчивыми оказались 27 сортов (Акбидай, Алихан, Адыр, Алтыншаш, Арап, Безостая 1, Богарная 56, Ботагоз, Дербес, Диана, Жадыра, Казахстанская 16, Красноводападская 210, Карабалыкская озимая, Карлыгаш, Керемет, Княжна, Интенсивная, Маншук, Майра, Мереке 75, Одесская 120, Пиротрикс 50, Тунгыш, Рамин, Фараби, Шарора), их пораженность не превышала 6-25%. Группа средневосприимчивых сортов с поражением 25-50% составила 9 сортов. Это сорта Алатау, Алия, Актерекская, Ания, Даулет, Кондитерская, Мироновская 808, Улыкбек и Реке. Сильно восприимчивыми образцами оказались 7 сортов (Акдан, Анара, Баянды, Дана, Егемен, Мереке 70 и Президент), степень поражения которых составила от 50% до 100%.

Структурный анализ элементов продуктивности у селекционного материала пшеницы, выращенного на инфекционном фоне, показала, что ряд образцов сочетает комплекс признаков продуктивности и устойчивость к твердой головне (таблица 1). Анализ элементов продуктивности показал различную селекционную ценность изученных образцов пшеницы.

По результатам структурного анализа выявлены наиболее продуктивные сорта пшеницы. По показателю высота растений самый высокий показатель показал сорт Мироновская 808 (137 см), самый низкий показатель показал сорт Арап (81 см). По длине колоса изученные образцы варьировали в пределах 8-16 см. Наиболее длинным колосом обладает сорт Матай с длиной колоса 16,46 см и Султан 2 с длиной колоса 16,32 см. По показателю число колосков в колосе варьировало в пределах 18-26 шт. Самый высокий показатель по числу колосков в колосе показал сорта Матай и Султан 2.

Большинство сортов характеризовались высокой озерненностью, формируя в среднем 36-87 зерен, сорт Богарная 56 и Даулет показали самый низкий показатель 36 шт, а самый высокий показатель показали сорта Ажарлы, Матай и Султан 2, их озерненность выше 76 шт. Наиболее высокая продуктивность колоса (2,91 г и 2,85 г) обнаружена у сортов Султан 2 и Таза. Масса 1000 зерен варьировала в пределах 22-49 г, при этом максимальное выражение признака отмечено у сортов Егемен 20, Южная 12, Президент, Богарня 56, Булава, Наз, Карасай, Матай и Султан 2. Оптимальное сочетание признаков продуктивности проявили 3 сорта пшеницы: Карасай, Матай и Султан 2.

Таблица 1 – Фитопатологическая оценка и селекционное изучение образцов пшеницы

Название сорта	Высота растения, см	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт	Число зерен в колосе, шт	Масса зерна в колосе, г	Масса 1000 зерен, г	Фитопатологическая оценка к Vt, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Акбидай	111	11,7±0,7	20,4±1,2	55,8±4,6	2,66±0,3	46,56±4,5	9%
Акдэн	129	11,6±0,9	21,0±0,8	48,2±5,5	2,26±0,3	45,97±5,1	53%
Алатау	86	9,2±0,74	21,1±1,7	49,2±6,2	1,67±0,4	33,94±5,3	28%

продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Алихан	100	11,9±0,4	22,3±0,6	54,0±4,6	2,57±0,3	47,53±3,9	10%
Алия	101	10,4±0,7	20,2±0,7	58,2±6,4	2,58±0,5	44,64±8,2	27%
Анара	102	11,6±0,7	22,4±1,1	47,8±5,5	1,07±0,4	22,60±9,9	56%
Ажарлы	100	12,7±0,7	21,3±1,3	76,9±6,9	2,82±0,3	36,84±3,1	1%
Адыр	116	8,8±1,51	22,9±1,1	55,5±7,3	1,87±0,2	33,79±2,9	12%
Актерекский	110	11,8±1,1	19,1±1,7	51,9±5,8	2,25±0,5	43,06±5,3	28%
Алтыншаш	106	11,4±3,3	19,8±6,0	55,0±13,	1,17±0,5	25,99±7,5	11%
Ания	108	11,8±0,9	21,6±0,9	60,0±6,2	2,64±0,5	44,59±4,9	43%
Арап	81	11,5±0,6	22,3±1,4	54,9±4,7	2,72±0,2	43,73±5,6	12%
Батыр	125	9,7±1,04	19,2±1,7	38,8±4,9	1,29±0,1	32,73±5,9	5%
Баянды	113	11,2±1,1	18,3±1,2	43,9±5,5	1,65±0,4	37,87±6,6	97%
Безостая 1	114	8,5±0,38	18,5±1,1	37,9±2,5	1,52±0,2	40,05±7,3	19%
Богарная 56	130	9,6±0,52	19,7±1,6	36,2±2,7	1,74±0,1	48,40±1,9	20%
Ботагөз	113	11,8±1,2	20,8±1,2	44,3±5,4	1,46±0,4	32,65±7,7	25%
Булава	110	9,4±0,99	20,7±1,1	43,1±5,0	2,10±0,3	48,34±3,0	5%
Дербес	94	8,5±0,38	18,5±1,1	37,90±2,5	1,52±0,2	40,05±7,3	17%
Дана	127	11,7±0,7	21,3±1,4	54,10±6,9	2,69±0,9	45,43±5,9	51%
Даулет	132	9,1±0,45	19,7±1,7	36,70±4,0	1,64±0,1	44,91±4,7	41%
Диана	95	12,4±1,6	21,2±1,6	60,80±11,	2,56±0,7	41,36±4,3	24%
Динара	125	11,5±0,7	19,7±1,4	46,10±6,2	1,66±0,4	35,65±4,7	0%
Егемен	126	11,2±0,5	22,0±1,0	47,30±5,7	2,02±0,2	42,83±4,8	52%
Егемен 20	103	14,1±0,8	21,0±1,7	53,60±4,3	2,66±0,4	49,34±6,4	0%
Жалын	120	12,6±1,2	21,0±1,3	60,70±10,	1,96±0,3	32,99±5,1	0%
Жетісу	114	9,8±0,53	19,5±1,1	48,00±5,4	2,11±0,4	43,59±4,4	4%
Жадыра	125	9,5±0,52	19,9±0,9	51,67±4,5	2,17±0,1	42,21±1,7	16%
Қазақстан 16	133	12,2±1,0	22,0±1,5	53,2±8,45	2,18±0,5	39,85±5,2	9%
Қазақстан 75	119	9,2±0,74	22,1±2,4	49,2±6,63	1,74±0,3	35,55±4,0	4%
Красноводападская	101	11,3±0,6	19,3±1,0	54,30±5,2	2,46±0,3	43,13±2,8	5%
Красноводападская 25	103	9,4±0,70	18,3±1,1	47,00±3,1	1,96±0,2	41,62±2,6	1%
Красноводападская 210	106	10,7±0,8	21,5±1,0	50,80±3,9	2,08±0,2	40,87±2,8	7%
Карабалыкская озимая	135	11,3±0,4	20,4±0,9	56,60±7,7	1,95±0,2	35,03±5,6	8%
Карабалыкская. ост	110	13,6±2,0	24,0±2,4	55,1±5,41	2,16±0,3	39,31±5,9	4%
Карабалыкская 101	112	10,4±0,7	20,4±1,2	10,30±4,9	1,50±0,1	37,42±2,6	3%
Кондитерская	122	10,5±1,0	20,5±1,2	48,80±3,7	2,33±0,1	46,27±3,8	26%
Карасай	126	14,7±0,5	23,3±1,0	52,90±6,2	2,12±0,4	49,05±6,7	0%
Караспан	110	12,9±0,3	22,4±0,6	53,00±4,5	2,23±0,2	41,93±3,0	2%
Карлығаш	112	10,8±1,0	19,1±1,2	50,2±6,62	2,30±0,3	46,49±3,2	14%
Көкбидай	108	11,1±0,5	22,0±1,0	58,20±3,6	2,29±0,2	39,77±3,1	4%
Керемет	103	12,0±0,7	21,6±1,2	54,50±2,4	2,64±0,2	42,10±3,8	6%
Көксу	100	9,3±0,97	21,6±1,5	44,50±4,0	1,80±0,4	43,70±6,2	3%
Қызылбидай	104	11,5±0,9	19,6±1,3	52,80±7,1	2,03±0,4	38,83±3,8	0%
Княжна	120	10,4±0,8	20,6±1,5	45,20±5,5	1,92±0,2	42,44±4,5	20%
Интенсивная	115	10,9±1,1	19,9±1,3	49,9±5,65	2,27±0,5	37,87±6,6	11%
Маншук	136	12,3±1,2	20,0±1,0	47,80±3,2	2,25±0,3	46,33±5,8	6%

продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Майра	117	11,1±1,0	19,9±1,3	43,30±4,9	2,11±0,2	43,22±3,2	11%
Мереке 70	128	10,7±1,5	21,0±1,4	54,40±5,3	2,46±0,4	45,19±5,6	53%
Мереке 75	124	11,9±0,8	21,7±1,2	54,40±4,8	2,69±0,3	42,38±5,0	8%
Матай	123	16,4±0,9	26,3±1,9	70,60±10,	2,80±0,6	49,68±4,8	0%
Мироновская 808	137	12,2±0,7	20,3±1,1	51,4±4,45	2,22±0,1	43,30±1,3	39%
Наз	118	12,4±1,0	20,9±1,4	38,2±3,63	1,88±0,3	48,34±5,7	3%
Нуреке	119	10,8±1,0	20,3±1,3	43,1±4,81	1,91±0,3	43,61±5,6	2%
Одесская 120	110	11,2±0,8	20,6±0,9	51,6±4,50	2,40±0,3	46,18±4,7	9%
Прогресс	115	9,27±0,9	20,5±1,3	44±3,46	1,93±0,3	43,90±5,0	0%
Президент	123	11,8±0,3	21,7±1,2	44,3±5,57	2,10±0,2	48,69±8,3	51%
Пиротрикс 50	105	10,7±0,8	18,5±1,1	42,6±4,59	1,86±0,1	44,20±6,1	16%
Таза	104	11,5±0,9	20,2±0,9	66,5±7,68	2,85±0,6	43,30±6,0	0%
Тунгыш	106	11,7±0,9	20,8±1,2	49,1±7,42	2,18±0,4	44,30±5,8	7%
Талимы-80	136	12,6±1,2	22,2±1,2	53±6,56	2,50±0,3	47,19±2,4	0%
Султан 2	115	16,3±0,7	26,3±1,1	87,2±6,49	2,91±0,4	49,23±3,3	0%
Султан 95	104	11,8±0,4	20,8±1,3	57,8±4,58	1,84±0,1	31,92±1,2	2%
Санзар 8	111	12,4±0,5	20,8±0,6	49,5±5,02	2,48±0,2	46,86±3,0	1%
Сапалы	117	12,3±1,3	20,8±1,9	50,6±4,32	2,57±0,3	32,93±2,8	0%
Стекловидная 24	125	12,9±0,4	21,0±1,4	41,7±4,73	1,97±0,2	47,85±5,9	0%
Уманка	93	9,2±1,11	18,9±1,9	48,7±3,10	1,58±0,3	32,07±7,0	2%
Улыкбек	105	10,5±0,9	21,6±1,2	46,7±4,86	2,11±0,2	44,50±5,3	28%
Рамин	112	11,4±1,2	21,2±1,6	64,4±10,6	2,63±0,3	41,59±4,4	10%
Раминал	100	11,3±0,7	20,9±0,7	50,2±5,55	2,03±0,2	40,37±4,2	0%
Расад	118	12,8±0,6	23,6±1,2	63,1±6,58	2,82±0,6	45,05±6,8	2%
Реке	125	10,8±0,4	20,1±1,5	56,30±7,0	2,56±0,2	42,18±4,3	28%
Фараби	110	13,4±0,8	21,8±1,2	61,5±5,68	2,26±0,2	37,15±3,4	10%
Шарора	106	10,8±0,4	22,3±1,5	49,1±4,93	2,19±0,2	44,78±6,0	8%
Южная 12	129	11,1±1,0	20,7±1,2	50,2±4,17	2,37±0,2	48,61±4,3	0%
Юбилейная 60	92	9,2±0,60	18,5±1,5	50,6±6,56	1,67±0,1	32,93±2,8	4%
Юбилейная 75	99	9,9±0,94	20,1±1,3	45,1±8,04	2,19±0,3	47,87±4,5	2%
Алмалы	138	12,2±0,5	20,8±1,4	60,40±4,4	2,56±0,2	49,18±4,3	0%

Изучение устойчивости к твердой головне на искусственном фоне показало, что 15 сортов характеризуются высокой устойчивостью со значениями 0% поражаемости. К этим сортам относятся Динара, Егемен 20, Жалын, Кызылбидай, Матай, Прогресс, Таза, Талымы, Султан 2, Карасай, Сапалы, Стекловидная 24, Раминал, Алмалы и Южная 12. Из изученных 78 образцов 19 являются умеренно-устойчивыми (Ажарлы, Батыр, Булава, Жетысу, Казахстанская 75, Красноводопадская, Красноводопадская 25, Карабалыкская остистая, Карабалыкская 101, Караспан, Кокеу,

Наз, Нуреке, Султан 95, Санзар 8, Уманка, Расад, Юбилейная 60 и Юбилейная 75), пораженность колосьев у которых не превышала 5%. Слабовосприимчивыми оказались 27 сортов, их пораженность была в пределах 6-25%. Группа средневосприимчивых сортов с поражением 26-50% составила 9 сортов (Алатау, Алия, Актерекский, Ания, Даулет, Кондитерская, Мироновская 808, Улыкбек и Реке). Сильно восприимчивыми, поражающимися болезнью на уровне 50-100% оказались 7 сортов (Акдан, Анара, Баянды, Дана, Егемен, Мереке 70 и Президент) пшеницы.

Выводы

Таким образом, на основании фитопатологического скрининга выделены 15 сортов, включающих Динара, Егемен 20, Жалын, Кызылбидай, Матай, Прогресс, Таза, Талымы, Султан 2, Карасай, Сапалы, Стекловидная 24, Раминал, Алмалы и Южная 12, являющихся устойчивыми к болезни, 19 сортов – умеренно устойчивыми, 7 сортов – восприимчивыми. Наибольшая поражаемость болезнью отмечена у 7 сортов пшеницы (Акдан, Анара, Баянды,

Дана, Егемен, Мереке 70 и Президент). Самую высокую степень поражаемости твердой головней показал сорт Баянды (97%).

В результате проведенных фитопатологических оценок и по структурному анализу выделились сорта Карасай, Матай и Султан 2. Эти сорта могут быть использованы как доноры устойчивости в селекционных программах, направленных на создание новых устойчивых сортов к твердой головне пшеницы.

Список литературы

- 1 Shiferaw B., Smale M., Braun H.-J., Etienne D., Mathew Reynolds, Geoffrey M. Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security // *Food Security*. – 2013. – V.5. – P.291 – 317. Doi: 10.1007/s12571-013-0263.
- 2 Sharma I, Tyagi BS, Singh G, et al Enhancing wheat production - A global perspective // *Indian Journal of Agricultural Sciences*. – 2015. – V. 85. – P. 3-13.
- 3 Goates B.J. Common bunt and dwarf bunt // In book: Wilcoxson R.D., Saari E.E. (eds.), *Bunt and Smut Diseases of wheat: Concepts and methods of disease management* // Mexico, D.F.: CIMMYT, –1996. – P. 12-25.
- 4 Койшыбаев М. Болезни зерновых культур Алматы, – 2002. – 367с.
- 5 Matanguihan JB., Jones SS. A New Pathogenic Race of *Tilletia caries* possessing the broadest virulence spectrum of known races // *Online Plant Health Progress*. – 2011. Doi: 10.1094/PHP-2010-0520-01-RS.
- 6 El-Naimi M., Toubia-Rahme H., Mamluk OF. Organic seed-treatment as a substitute for chemical seed-treatment to control common bunt of wheat European // *Journal of Plant Pathology*. – 2000. – Vol.106. – P. 433 – 437.
- 7 Josefsen L, Christiansen KS. PCR as a tool for the early detection and diagnosis of common bunt in wheat caused by *Tilletia tritici* // *Mycol. Res*. – 2002. – Vol.106. – P. 1287-1292.
- 8 Waldow F, Jahn M. Investigations in the regulation of common bunt (*Tilletia tritici*) of winter wheat with regard to threshold values, cultivar susceptibility and non-chemical protection measures // *Journal of Plant Diseases and Protection*. – 2007. – Vol. 114. – P.269-275.
- 9 Yarullina LG, Kasimova RI, Kuluev BR, Surina OB, Yarullina LM, Ibragimov R I. Comparative Study of bunt pathogen resistance to the effects of fungicides in callus co-cultures *Triticum aestivum* with *Tilletia caries* // *Agricultural Sciences*. – 2014. – Vol. 5. – P. 906-912.
- 10 Dumalasová V, Bartos P. Effect of Inoculum Doses on Common Bunt Infection on Wheat Caused by *Tilletia tritici* and *T. laevis* // *Czech J. Genet. Plant Breed*. – 2008. – Vol.44 (2): - P.73-77.
- 11 Koprivica M, Jevtic R, Markovic ID. The Influence of *Tilletia* spp. inoculum source and environmental conditions on the frequency of infected wheat spikes // *Pestic. Phytomed*. – 2009. Vol.24. – P.185-196.12.
- 12 Matanguihan, G.J., Murphy, K.M. & Jones, S. Control of common bunt in organic wheat // *Plant Disease*. – 2011. – V.95(2). – P. 92-103.
- 13 Lammerts van Bueren, E.T., Struik, P.C., and Jacobsen, E. Organic propagation and planting material: An overview of problems and challenges for research // *NJAS-Wageningen J. Life Sci*. –2003. – V. 51. – P. 263-277.
- 14 Койшыбаев М., Шаманин В.П., Моргунов А.И. Скрининг пшеницы на устойчивость к основным болезням // *Методические указания. Анкара*, –2014. – 62с.
- 15 Кривченко В.И., Мягкова Д.В., Щелко Л.Г. Методы изучения устойчивости зерновых культур к возбудителям головневых заболеваний // *Л.*, – 1971. – 59 с.

References

- 1 Shiferaw B., Smale M., Braun H.-J., Etienne D., Mathew Reynolds, Geoffrey M. Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security // *Food Security*. – 2013. – V.5. – P.291 – 317. Doi: 10.1007/s12571-013-0263.
- 2 Sharma I, Tyagi BS, Singh G, et al Enhancing wheat production - A global perspective // *Indian Journal of Agricultural Sciences*. – 2015. – V. 85. – P. 3-13.
- 3 Goates B.J. Common bunt and dwarf bunt // In book: Wilcoxson R.D., Saari E.E. (eds.), *Bunt and Smut Diseases of wheat: Concepts and methods of disease management* // Mexico, D.F.: CIMMYT, –1996. – P. 12-25.
- 4 Kojshybaev M. Bolezni zernovyh kul'tur Almaty, –2002. – 367 p.
- 5 Matanguihan JB., Jones SS. A New Pathogenic Race of *Tilletia caries* possessing the broadest virulence spectrum of known races // *Online Plant Health Progress*. – 2011. Doi: 10.1094/PHP-2010-0520-01-RS.
- 6 El-Naimi M., Toubia-Rahme H., Mamluk OF. Organic seed-treatment as a substitute for chemical seed-treatment to control common bunt of wheat European // *Journal of Plant Pathology*. – 2000. – Vol.106. – P. 433 – 437.
- 7 Josefsen L, Christiansen KS. PCR as a tool for the early detection and diagnosis of common bunt in wheat caused by *Tilletia tritici* // *Mycol. Res.* –2002. – Vol. 106. – P. 1287-1292.
- 8 Waldow F, Jahn M. Investigations in the regulation of common bunt (*Tilletia tritici*) of winter wheat with regard to threshold values, cultivar susceptibility and non-chemical protection measures // *Journal of Plant Diseases and Protection* – 2007. – Vol.114. – P.269-275.
- 9 Yarullina LG, Kasimova RI, Kuluev BR, Surina OB, Yarullina LM, Ibragimov R.I. Comparative Study of bunt pathogen resistance to the effects of fungicides in callus co-cultures *Triticum aestivum* with *Tilletia caries* // *Agricultural Sciences* – 2014. – Vol.5. – P. 906-912.
- 10 Dumaslová V, Bartoš P. Effect of Inoculum Doses on Common Bunt Infection on Wheat Caused by *Tilletia tritici* and *T. laevis* // *Czech J. Genet. Plant Breed.* – 2008. – Vol.44 (2). – P.73-77.
- 11 Koprivica M, Jevtic R, Markovic ID. The Influence of *Tilletia* spp. inoculum source and enviromental conditions on the frequency of infected wheat spikes // *Pestic. Phytomed.* – 2009. – Vol.24. – P.185-1969.
- 12 Matanguihan, G.J., Murphy, K.M. & Jones, S. Control of common bunt in organic wheat // *Plant Disease*. – 2011. – Vol.95(2). – P. 92-103.
- 13 Lammerts van Bueren, E.T., Struik, P.C., and Jacobsen, E. Organic propagation and planting material: An overview of problems and challenges for research // *NJAS-Wageningen J. Life Sci.* –2003. –V. 51. – P. 263-277.
- 14 Kojshybaev M., Shamanin V.P., Morgunov A.I. Skrining pshenicyna ustojchivost' k osnovnym boleznyam // *Metodicheskie ukazaniya*. Ankara, –2014. – 62 p.
- 15 Krivchenko V.I., Mjagkova D.V., Shhelko L.G. Metody izuchenija ustojchivosti zernovyh kul'tur k vzbuditeljam golovnyhza bolevanij. – L., – 1971. – 59 p.

ҚАТТЫ ҚАРА КҮЙЕГЕ (*TILLETIA CARIES* (DC) TUL.) ТӨЗІМДІ ҚАЗАҚСТАНДЫҚ КҮЗДІК БИДАЙ ҮЛГІЛЕРІНІҢ СКРИНИНГІ

¹А.К. Маденова*, PhD

¹М.Н. Атишова, магистр

²Есимбекова, б.з.д., доцент

²А.Т. Сарыбаева-ш.з.д. Академик ҚР АШҒА

³А.Ж. Жүнісжан, магистр

¹Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Қазақстан, Алматы

²Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алматы

³Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

e-mail:madenova.a@mail.ru

Түйін

Мемлекеттің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі критерийі бидайдың жоғары өнімді және төзімді сорттарын құру болып табылады. Қазақстан Республикасында жыл сайын 15,5 млн гектар жерге егіс егіліп, шамамен 17-18 млн тонна дән алынады, оның 8 млн тоннасы Еуропа, Қиыр Шығыс және Араб мемлекеттеріне экспортталады. Азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін аурулар мен зиянкестерге генетикалық төзімділікті арттыру, сондай-ақ агротехникалық шараларды жақсарту арқылы климаттың өзгеруіне бейімделуі қажет. Әлемдегі ең қауіпті бидай ауруларының бірі қатты қара күйе. Қазақстанның көптеген сорттары өнімділігі тұрақтылығымен, дәннің жоғары сапасымен және экологиялық жұмсақтығымен ерекшелінеді, бірақ індеттік аймақта аурумен қатты зақымдалады. Бұл ауылшаруашылық сөторына эпифитотия пайда болған кезде үлкен шығыныға әкеліп соқтырады.

Мақалада 78 қазақстандық сорттарға фитопатологиялық бағалау және құрылымдық талдау жасалынды. Нәтижесінде қатты қара күйеге төзімділігі мен шаруашылық-құнды белгілері бойынша Карасай, Султан-2 және Матай сорттары ерекшеленді. Бұл сорттарды селекциялық бағдарламаларда төзімділік донорлары ретінде қолдануға болды.

Кілттік сөздер: бидай, фитопатологиялық бағалау, қатты қара күйе, *Tilletia caries*, жоғары төзімді, қатты төзімсіз, төзімді сорттар, органикалық егіншілік, құрылымдық талдау, инфекциялық фон.

SCREENING OF THE KAZAKHSTAN SAMPLES OF WINTER WHEAT FOR RESISTANCE TO COMMON BUNT (*TILLETIA CARIES* (DC) TUL.)

¹A.K. Madenova, PhD

¹M.N. Atishova, master

²M.A. Yessimbekova, Doctor of Biological Sciences

²A.T. Sarybayev, Doctor of Agricultural Sciences, Academician
of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan

³A.Zh. Zhuniszhan, master

¹Institute of Biology and Biotechnology of Plants, Kazakhstan, Almaty

²Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant, Kazakhstan, Almaty

³Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, e-mail:madenova.a@mail.ru

Summary

The main criterion for the food security of the state is the creation of highly productive and resistant wheat varieties. Annually cereals sown about 15.5 million hectares in the Republic of Kazakhstan and about 17-18 million tons of grain are produced, about 8 million of tons which are exported to Europe, the Middle East and Arab countries. To ensure food security, it is necessary to increase genetic resistance to pests and diseases, as well as adaptation to climate change combined with improved agronomic practices. One of the most devastating diseases of wheat in the world is common bunt. Many Kazakhstan wheat

varieties, which have a stable yield, high quality of grain and ecological plasticity, greatly affected by the diseases on the infectious background. This can lead to large losses in the agrarian sector in the case of the emergence of epiphytotic. The article analyzes the structural analysis and of the phytopathological assessment of 78 Kazakhstan varieties. Because of research of resistance to solid smut and a complex of economically valuable traits, distinguish cultivars Karasay, Sultan-2 and Matai. These cultivars can be used as sustainability donors in breeding programs.

Keywords: wheat, phytopathological assessment, common bunt, *Tilletia caries*, effective genes, resistant varieties, organic farming, structural analysis, infectious background.

Благодарность

Авторы выражают благодарность сотрудникам лаборатории генетики и селекции Института биологии и биотехнологии растений, а также лаборатории «Иммунитет и защита растений» Казахского НИИ земледелия и растениеводства за содействие в проведении исследований.

Источник финансирования

Работа выполнена при поддержке Национальной программы грантов Казахстана на 2018-2020 годы. Финансирование предоставлено Министерством образования науки Республики Казахстан в рамках бюджетной программы 055 «Научная и / или техническая деятельность» и подпрограммы 102 «Грантовое финансирование научных исследований», договор №176 от 15 марта 2018 года, № AP05131091.

**ПОКАЗАТЕЛИ ЖИЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ ВЯЗА МЕЛКОЛИСТНОГО
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА И МЕСТОПРОИЗРАСТАНИЯ
НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА**

Майсупова Б.Д.¹, к.с.-х.н.

Байтасов М.О.²

Утебекова А.Д.², магистр

Досманбетов Д.А.², магистр

Адилбек А.Е.², магистр

*¹Алматинский филиал ТОО «КазНИИ лесного хозяйства
и агролесомелиорации», ул. Жарсуат, 17а*

г. Алматы, 050050, Казахстан, bagila.maisupova@mail.ru

*²«Казахский национальный аграрный университет», пр. Абая, 8
г. Алматы, 050010, Казахстан*

Аннотация

В статье приведены материалы многолетних исследований по показателям, сохранности, роста в высоту и диаметру, а также жизнеустойчивости вяза приземистого в трех и двухрядных лесных полосах с различным размещением в ряду и в междурядьях, в первом (5-7) и втором возрастном периодах (8-15 лет). На юго-востоке Казахстана, характеризующемся засушливостью климата и острым дефицитом влаги, интенсивно обрабатываются около 3 млн га богарной пашни, из которых в настоящее время около 800 тыс. га сильно подвержено воздействию антропогенных факторов и теряют свои естественно-экологические свойства: опустыниваются, подвергаются ветровой и водной эрозии, сокращаются эндемичная флора и фауна.

В этих условиях важным средством сдерживания негативных процессов, происходящих на этом огромном открытом пространстве, выступают защитные насаждения, созданные главным образом после семидесятих годов двадцатого столетия. Их общая площадь оценивается примерно в 51 тыс. га и под их защитой находятся около 1270 тыс. га сельскохозяйственных угодий. Основная часть защитных насаждений состоит из Каройской государственной лесной полосы на одноименном земельном массиве и Талдыкурганских защитных полос, протянувшихся от г. Талдыкургана до поселка Жансугурова. Им сейчас от 20 до 45 лет и поэтому вполне на их основе возможно как обобщение опыта выращивания лесных полос, так и оценка их устойчивости, агролесомелиоративной и общеэкологической эффективности с тем, чтобы выработать научно-практические предложения по актуальным вопросам защитного лесоразведения в регионе, по определению пригодности территории юго-востока Казахстана для целей лесоразведения и повышения лесистости республики.

Ключевые слова: приживаемость, жизнеустойчивость, лесные полосы, межполосные пространства, защитные насаждения, засушливые условия, агролесомелиорация, возраст, вяз мелколистный, местопроизрастания

Введение

Показатели жизнеустойчивости деревьев изучали многие исследователи [1, 2, 3, 4]. По их результатам можно сказать, что основными показателями жизнеустойчивости насаждений являются сохранность и общее состояние насаждений, а также рост и развитие древесных насаждений. В результате многолетних исследований установлено, что приживаемость сеянцев вяза приземистого при двухлетнем паровании почвы очень высокая и составляет 92-98%.

В засушливых условиях сухой степени и полупустыни определение оптимальной площади произрастания древесных растений является одним из определяющих факторов повышения жизнеустойчивости насаждений. А стабильные ежегодные приросты являются благоприятными показателями условий произрастания [5, 6]. Эти рассуждения нас подводят к тому, что если мы будем знать от каких факторов зависит прирост, то нам будет легче прогнозировать и воздействовать на него.

Материалы и методика исследований

Агроресомелиоративной наукой и практикой с целью влагообеспеченности и повышения жизнеустойчивости насаждений рекомендуется применять в условиях сухой степи и полупустыни метод редких посадок с размещением деревьев с увеличенными площадями водного питания [7, 8].

В нашем регионе исследования в этом направлении были начаты в 1997 году и последовательно продолжаются на обосновании их

Вариант 1 – 3м² (3x1м), густота посадки на 1га – 3333шт.

Вариант 2 – 6 м²(3x2м), густота посадки на 1га – 1666шт.

Вариант 3 – 9 м²(3x3м), густота посадки на 1га – 1111шт.

Вариант 4 – 15м² (3x5м), густота посадки на 1га – 633шт.

Второй опыт - заложен в этой же бригаде в двухрядных лесных полосах с уширенными 6-ти метровыми междурядьями с различным

Вариант 1 – 6м² (6 x 1м), густота посадки на 1га – 1667шт.

Вариант 2 – 12м² (6x2м), густота посадки на 1га –833шт.

Вариант 3 – 18м² (6x3м), густота посадки на 1га –555 шт.

Повторность опыта 3-кратная. Протяженность делянки 200м при общей ширине полосы вместе с закрайками 9м.

Общее состояние насаждений определяется по шкале Савельевой, где на пробной пло-

Основные результаты исследований

Как показали наши исследования, в первые годы жизни приживаемость составляет на уровне 92-98%. В последующем, сохранность деревьев насаждений характеризуется обратной зависимостью от возраста деревьев, т.е. с увеличением возраста деревьев их сохранность уменьшается. Эта зависимость хорошо видна на рисунке 1.

В лесной полосе с узкими трехметровыми междурядьями и загущенной посадкой деревьев в ряду снижение сохранности деревьев в первую очередь обуславливается интенсивным отмиранием деревьев, произрастающих в

углубления. В настоящее время изучаются три самостоятельных опыта.

Первый опыт - заложен в одиночной трехрядной лесной полосе №432 посадки 1997 года в 4-ой бригаде Каскеленского зерносовхоза с применяемой ранее в производстве шириной междурядий равной 3м со следующими размещениями посадочных мест в рядах с соответствующими площадями питания на одно древесное растение:

размещением деревьев в ряду с соответствующими площадями питания на одно древесное растение:

щадки дается оценка каждому дереву по пятибалльной шкале. В первом возрастном периоде общее состояние насаждений вяза приземистого оценивалась в 5,0 баллов, с последующим их снижением во втором возрастном периоде.

среднем ряду. Так, к тринадцатилетнему возрасту насаждений дерева, произрастающие, в средних рядах практически полностью погибают, из-за чего сохранность деревьев резко снижается до 40-45%, а к шестнадцатилетнему возрасту до 35% [9, 10].

В двухрядных лесных полосах с уширенными пятиметровыми междурядьями сохранность произрастающих деревьев с возрастом постепенно снижается без каких-либо резких перепадов, и к пятнадцатилетнему возрасту она довольно высокая и составляет 70%.

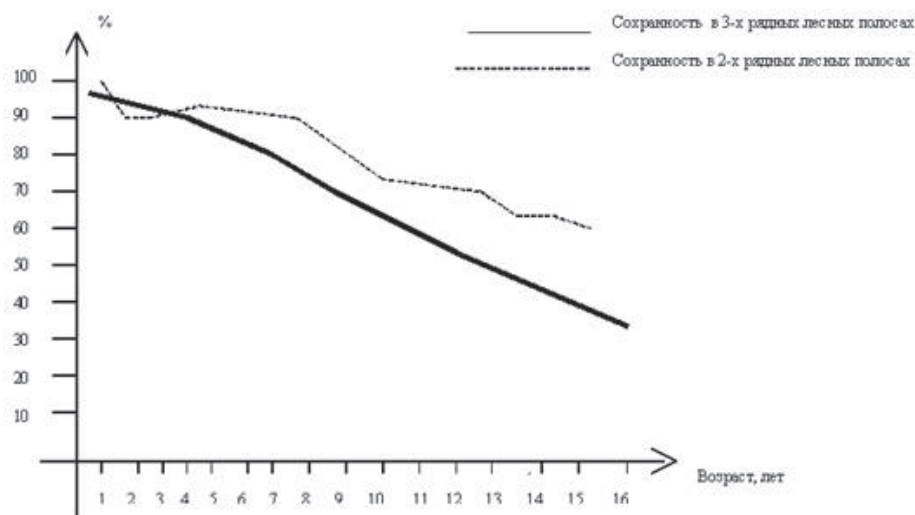


Рисунок 1 – Сохранность деревьев в двух и трехрядных лесных полосах в зависимости от возраста

Общее состояние насаждений определяется по шкале Савельевой, где на пробной площади дается оценка каждому дереву по пяти-

балльной шкале. В первом возрастном периоде общее состояние насаждений вяза приземистого оценивалась в 5,0 баллов (рис. 2).

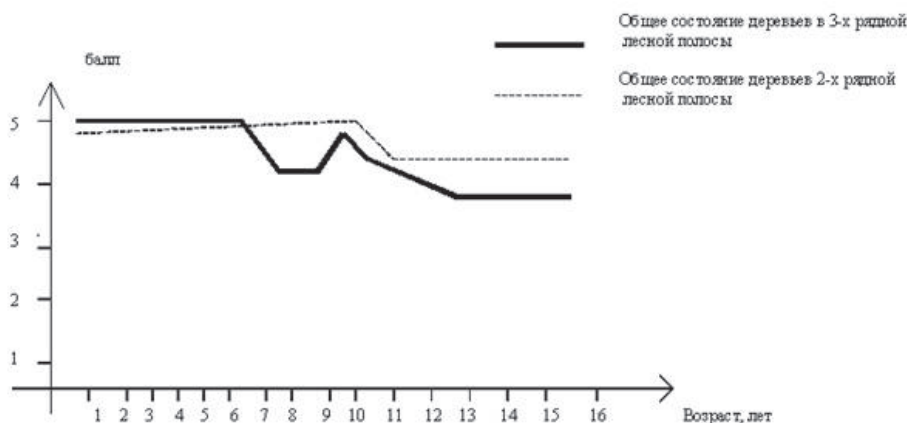


Рисунок 2 – Общее состояние деревьев в двух и трехрядных лесных полосах в зависимости от возраста

После семилетнего возраста деревья, растущие в трехрядной лесной полосе, резко снизили общее состояние. Это, как было указано выше, в первую очередь связано с тем, что в средних рядах произрастающие деревья оказались в угнетенном состоянии и поэтому их показатели снизились. В десятилетнем возрасте наблюдается улучшение общего состояния насаждений на 0,5 балла, как раз на этот год наблюдались благоприятные погодные условия (высота атмосферных осадков составила 150% от среднемноголетней), после этого с возрастом насаждений наблюдается постепенное снижение общего состояния до 3,0 балла.

В двухрядных лесных полосах проявля-

ется более стабильное состояние насаждений, некоторое снижение общего состояния до 4,0 балла замечено в 10-летнем возрасте и она остается неизменным до шестнадцатилетнего возраста.

При разработке методов создания устойчивых защитных лесных насаждений необходимо изучение процесса формирования насаждений на протяжении всей их жизни. Интенсивность роста и характер развития растений в лесных полосах обуславливается сроком смыкания крон деревьев в лесополосах, быстротой достижения эффективной защитной высоты насаждений, что в конечном результате является показателем их устойчивости [11].

В специальной литературе вяз приземистый характеризуется в засушливых районах, как быстрорастущая порода в молодом возрасте (5-7 лет), т.е. в первом возрастном периоде [12].

Изучение роста и развития деревьев вяза

приземистого в условиях богарных сероземов юго-востока Казахстана показало, что деревья, произрастающие в полосах с уширенными междурядьями и загущенные в рядах хорошо (рис. 3, 4) растут как по высоте, так и по диаметру.



Рисунок 3 – Рост деревьев по высоте в 2 и 3-рядных лесных полосах

Показатели роста деревьев по диаметру приведены на рисунке 4, где видно, что прирост по диаметру очень интенсивно растет в возрасте равной 11-12 лет. При этом ежегодный прирост составляет от 0,5 до 1,2см, в дальнейшем наблюдается стабилизация прироста

по диаметру, особенно в трехрядных лесных полосах с трехметровыми междурядьями. Это в первую очередь связано с деградацией деревьев в средних рядах, а в двурядных полосах ещё продолжается прирост по диаметру.

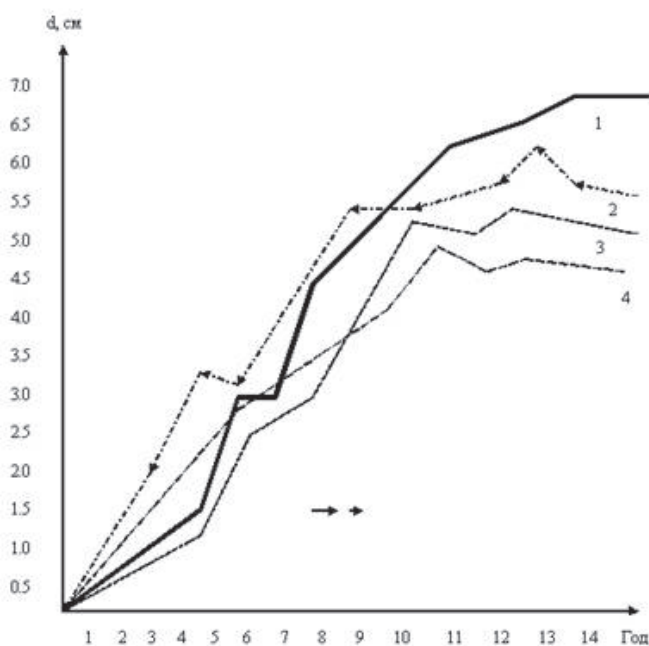


Рисунок 4 – Рост деревьев по диаметру в 2 и 3-рядных лесных полосах

Но в первом возрастном периоде (5-7 лет) рост деревьев вяза приземистого не зависит от ширины междурядий и расположения деревьев в ряду, и ежегодный прирост составляет примерно 1,0-1,5м. В последующем наблюдается колебание прироста деревьев и

Заключение

Изучение роста и развития деревьев вяза приземистого в условиях богарных сероземов юго-востока Казахстана показало, что деревья, произрастающие в полосах с уширенными междурядьями и загущенные в рядах хорошо растут, особенно в первом возрастном периоде (5-7 лет). Где рост деревьев вяза приземистого не зависит от расположения деревьев в ряду, и ежегодный прирост составляет примерно 1,0-1,5м. В последующем наблюдается колебание прироста деревьев и это по нашим наблюдениям в первую очередь зависит от климатических условий года и возраста деревьев.

После 12-13-летнего возраста наблюдается общее снижение прироста деревьев по высоте, особенно в трехрядных лесных полосах, это в первую очередь связано с деградацией деревьев в средних рядах, а в двухрядных полосах еще продолжается прирост.

Показатели роста деревьев по диаметру очень интенсивно растет в возрасте до 11-12 лет. При этом ежегодный прирост составля-

это по нашим наблюдениям в первую очередь зависит от климатических условий года. После 12-13-летнего возраста наблюдается общее снижение прироста деревьев по высоте, особенно в трехрядных лесных полосах.

от 0,5 до 1,2см, в дальнейшем наблюдается стабилизация прироста по диаметру, особенно в трехрядных лесных полосах с трехметровыми междурядьями. Это в первую очередь связано с деградацией деревьев в средних рядах, а в двухрядных полосах еще продолжается прирост по диаметру.

Наблюдения за приростом деревьев по высоте и диаметру показали, что стабильные приросты по высоте происходят до 10-летнего, а по диаметру до 15-летнего возраста. Причем, наибольших показателей достигли деревья, произрастающих в 2-х рядных лесных полосах с шестиметровыми междурядьями.

В первом возрастном периоде общее состояние насаждений вяза приземистого оценивалась в 5,0 баллов. После семилетнего возраста деревья, растущие в трехрядной лесной полосе, резко снизилось общее состояние. Это, как было указано выше, в первую очередь связано с тем, что в средних рядах произрастающие деревья оказались в угнетенном состоянии и поэтому их показатели снизились.

Список литературы

- 1 Абакумова Л. И. Технологические приемы повышения влагообеспеченности защитных лесных насаждений в аридной зоне // Теория и практика лесомелиорации и лесоаграрного освоения аридных территорий: сб. научных трудов. – Волгоград, ВНИАЛМИ, 2001. – С. 146-150
- 2 Витман Р. А., Костромин В.М. Устойчивость древесных пород в защитных насаждениях на темно-каштановых почвах // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 1981. – № 8. – С. 82-85
- 3 Бялый А. М., Панов В. И., Нигматуллин И. Г. Агролесомелиорация как средство улучшения и стабилизации водного режима полей в зоне недостаточного увлажнения // Экология лесоаграрного ландшафта. – Волгоград, 1986. – Вып. 2 (88). – С.142-149
- 4 Дебелый Н.С. О некоторых проблемах полезащитного лесоразведения // Земледелие. – 1987. – № 7. – С. 31-33
- 5 Маслов Ю. К вопросу об усыхании лесных культур // Приемы повышения урожайности сельскохозяйственных культур в Калмыцкой АССР. – Элиста, 1976. – С. 113-115
- 6 Николаенко В.Т. Повышение жизнеустойчивости государственных защитных лесных полос // Лесное хозяйство. – 1977. – № 6. – С. 59-66
- 7 Доцанов Н. Достижения защитного лесоразведения в Средней Азии // Труды Среднеазиатского НИИЛХ. – Ташкент, 1975. – Вып. 14. – С. 3-7
- 8 Лучник З. И. Формы вяза для защитных насаждений Западной Сибири // Лесное хозяйство. – 1980. – № 7. – С. 40-41

- 9 Линдеман Г. В. Естественно-растущие вяз мелколистный. – М.: «Наука», 1981. – 91с.
- 10 Мамбетов Б. Т., Майсупова Б. Д., Шоманов Ж. Ш., Досманбетов Д. А. Динамика влажности почв за вегетационный период в зависимости от обработки и механического состава почв // Издәністер, нәтижелер. 2019.- №3.- С. 336-342
- 11 Chaofan L. et al. Carbon stock its responses to climate change in Central Asia // *Global Change Biology*, 2015. – Vol. 21 (5). – P. 1951-1967. <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.12846>
- 12 Chi Zh. et al. The spatiotemporal patterns of vegetation coverage and biomass of the temperate deserts in Central Asia and their relationships with climate controls // *Remote Sensing of Environment*, 2016. - Vol. 175. - P. 271–281. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2016.01.002>

References

- 1 Abakumova L. I. Tekhnologicheskie priemy povysheniya vlagoobespechennosti zashchitnykh lesnykh nasazhdenii v aridnoi zone. Teoriya i praktika lesomelioratsii i lesoagrarnogo osvoeniya aridnykh territorii: sb. nauchnykh trudov. Volgograd, VNIALMI, 2001, pp. 146-150
- 2 Vitman R. A., Kostromin V.M. Ustoichivost' drevesnykh porod v zashchitnykh nasazhdeniyakh na temno-kashtanovykh pochvakh. Vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki Kazakhstana, 1981, no. 8, pp. 82-85
- 3 Byalyi A. M., Panov V. I., Nigmatullin I. G. Agrolesomelioratsiya kak sredstvo uluchsheniya i stabilizatsii vodnogo rezhima polei v zone nedostatochnogo uvlazhneniya. Ekologiya lesoagrarnogo landshafta. Volgograd, 1986, Vyp. 2 (88), pp.142-149
- 4 Debelyi N.S. O nekotorykh problemakh polezashchitnogo lesorazvedeniya. Zemledelie. 1987, no. 7, pp. 31-33
- 5 Maslov Yu. K voprosu ob usykhanii lesnykh kul'tur. Priemy povysheniya urozhnainosti sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v Kalmytskoi ASSR. Elista, 1976, pp. 113-115
- 6 Nikolaenko V.T. Povyshenie zhizneustoichivosti gosudarstvennykh zashchitnykh lesnykh polos. Lesnoe khozyaistvo. 1977, no. 6, pp. 59-66
- 7 Doshchanov N. Dostizheniya zashchitnogo lesorazvedeniya v Srednei Azii. Trudy SredneazNIILKh. Tashkent, 1975, Vyp. 14, pp. 3-7
- 8 Luchnik Z. I. Formy vyaza dlya zashchitnykh nasazhdenii Zapadnoi Sibiri. Lesnoe khozyaistvo. 1980, no. 7, pp. 40-41
- 9 Lindeman G. V. Estestvenno-rastushchie vyaz melkolistnyi. Moscow: «Nauka», 1981, 91p.
- 10 Mambetov B. T., Maisupova B. D., Shomanov Zh. Sh., Dosmanbetov D. A. Dinamika vlazhnosti pochv za vegetatsionnyi period v zavisimosti ot obrabotki i mekhanicheskogo sostava pochv. Issledovaniya, rezul'taty, 2019, no. 3, pp. 336-342
- 11 Chaofan Li, et al. Carbon stock its responses to climate change in Central Asia *Global Change Biology*, 2015. Vol. 21 (5), pp. 1951-1967. <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.12846>
- 12 Chi Zhang, Dengsheng Lu, Xi Chen, Yuanming Zhang, Ye Tao The spatiotemporal patterns of vegetation coverage and biomass of the temperate deserts in Central Asia and their relationships with climate controls *Remote Sensing of Environment*, 2016. - Vol. 175. - P. 271–281. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2016.01.002>

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНДАҒЫ ҰСАҚ ЖАПЫРАҚТЫ ШЕГІРШІННІҢ ӨСУ ЖЕРІНЕ ЖӘНЕ ЖАСЫНА БАЙЛАНЫСТЫ ӨМІРШЕҢДІК КӨРСЕТКІШТЕРІ

Б.Д. Майсупова¹, а.и.ғ.к.

М.О. Баймасов²

А.Д. Өтебекова², магистр

Д.А. Досманбетов², магистр

А.Е. Әділбек², магистр

¹ЖШС «ҚазОШАҒЗИ» Алматы филиалы, Жарсуат к-сі, 17а

Алматы қ., 050050, Қазақстан, bagila.maisupova@mail.ru

²Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Абай Ө-лы, 8

Алматы қ., 050010, Қазақстан

Түйін

Қазақстанның оңтүстік-шығысында, ауыл тұрғындарының саны шамамен 1,3 млн адамды құрайды, тығыз жолдар желісі бар және 3,0 млн гектардан астам жыл сайын жаңбырлатып егілетін, эрозия қаупі жоғары егістік жерлер бар, орманмелиоративтік ландшафттардың қалыптасуы жерді экологиялық, экономикалық және әлеуметтік көзқарастар тұрғысынан оңтайлы пайдалануды ұсынады, сондықтан осы аумақты ұйымдастырудың ең болашағы айқын бағыт болып саналады. Қорғаныш орман алқағаштары қоршаған ортаға көпфункционалды әсер ету нысаны бола отырып, өзін-өзі реттеудің жоғары деңгейімен тұрақты және түбегейлі жаңа орман ландшафттарын қалыптастырады. Аумақтағы қорғаныш алқағаштарының өсу үрдісі, дамуы және ыдырауы олардың бастапқы мақсаттарына қарамастан бірдей режимде жүреді. Төзімділік жағынан кейбір айырмашылықтар тек жол бойындағы орман жолақтарынан байқалады, бұл мүмкін, жол жиегінен аққан жауын-шашынның, яғни ылғалдың көптігіне байланысты.

Өсімдіктің өсуі үшін өте қатаң жағдайдағы қарастырылып отырған аймақта 10-ға жуық ағаш пен бұта түрлері ұзақ сынақтарға ұшырады. Олардың ішінде ең жақсы көрсеткіштерге қол жеткізгені ұсақ жапырақты шегіршін. Бұл түр үшін ағаштардың максималды сақталуы (80-90%) және өсуі (0,85-1,1 м) тіршілігінің алғашқы жылдарында да, кейінгі кезеңінде де жақсы нәтиже берді. Сондай-ақ, олардың тамыр жүйесі тереңдікке де, жан-жағына да таралатыны, осылайша сумен қамтамасыз ету үшін көбірек орындарды алатындығы анықталды. Алқағаштарды агротехникалық және орман шаруашылық күту жұмыстары, бұл орман жолақтарының төзімділігіне тікелей әсер ететін тиімді шаралар. Ұсақ жапырақты шегіршіннің орман жолақтарын өсіру үшін топырақты екі жылдық қара пар бойынша жүргізу керек, бұл кезде топырақтың ең жоғары ылғалдылық көрсеткіштері (18-21 мм) жетеді, ал топырақ 170-190 см тереңдікке дейін суланады.

Кілттік сөздер: жерсінуі, өміршеңдігі, орман жолақтары, жолақ аралық кеңістіктер, қорғаныш екпелері, қуаңшылық жағдайлар, агроорманмелиорациясы, жасы, ұсақ жапырақты шегіршін, өскен жері

**INDICATORS OF LIFE-RESISTANCE OF THE ELMOLY-TYPE ELMUS
DEPENDING ON AGE AND LOCATION IN THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN**

Maisupova B.D.¹, Ph.D.

Baitasov M.O.²

Utebekova A.D.², master

Dosmanbetov D.A.², master

Adilbek A.E.², master

¹*Almaty branch Kazakh Science Research Institute of forestry and agromelioration, st. Jarsuat, 17a
Almaty city, 050050, Kazakhstan, bagila.maisupova@mail.ru*

²*Kazakh National Agrarian University, Abay ave.,8*

Almaty city, 050010, Kazakhstan

Summary

In the south-east of Kazakhstan, where the rural population is about 1.3 million people, there is a dense network of roads and over 3.0 million hectares of annually cultivated rainfed arable land with increased erosion hazard, the formation of land reclamation landscapes suggests optimal use of land with ecological, economic and social points of view and therefore is considered as the most promising area of organization of this territory. Protective forest stands, being the object of multifunctional impact on the environment, form stable and fundamentally new forest landscapes with a high degree of self-regulation. The processes of growth, development and decay of protective stands in the region proceed in the same mode regardless of the initial goals of their creation. Some differences in terms of stability have only lanes along the roads, which, apparently, is associated with the accumulation of moisture in them due to rainfall draining from the canopies. In the region under consideration, which has extremely harsh conditions for plant growth, about 10 tree and shrub species were subjected to lengthy tests. Of these, *Ulmus parvifolia* reached their best performance. For this species, the maximum preservation of trees (80-90%) and growths (0.85-1.1 m) were established both in the first years of life and in the subsequent one. It was also found that their root system extends both in depth and on the sides, thereby covering more spaces for water supply. Agrotechnical and forestry measures for planting care are some of the effective measures that have a direct impact on the sustainability of plantations. It was revealed that for planting forest strips from *Ulmus parvifolia*, soil cultivation should be carried out according to a two-year-old black pair, at which the maximum indicators of soil moisture (18-21 mm.) Are achieved, and the soil is soaked to a depth of 170-190 cm.

Keywords: survival, safety, forest stripes, between a strip of space, protective forest plantations, arid conditions, agroforestry, age, *Ulmus parvifolia*, habitats

Благодарность

Авторы выражают особую благодарность д.с.-х.н. Мамбетову Б.Т. за оказанную помощь при проведении данного исследования и написании настоящей статьи.

АНАЛИЗ И СОСТОЯНИЕ ОЗЕЛЕНЕНИЯ г. НУР-СУЛТАН

*Ахметов Р.С.¹, магистр
Майсупова Б.Д.¹, к.с.-х.н.
Утебекова А.Д.², магистр
Досманбетов Д.А.², магистр
Букейханов А.Н.¹*

¹Алматинский филиал ТОО «КазНИИ лесного хозяйства
и агролесомелиорации», ул. Жарсуат, 17а

г. Алматы, 050050, Казахстан, bagila.maisupova@mail.ru

²Казахский национальный аграрный университет, пр. Абая, 8
г. Алматы, 050010, Казахстан

Аннотация

В статье приводится анализ сущностных параметров развития г. Нур-Султана с целью определения роли и значения города в казахстанском обществе, функциональной структуры, социального облика и урбанистической зрелости его населения; изучение внешних параметров развития градостроительной структуры, архитектурного облика и благоустройства города, включая озеленение. Город Нур-Султан, молодая столица Казахстана, стала символом возрождения казахской государственности на рубеже третьего тысячелетия и успешным в стране является озеленение и создание вокруг него «зеленого пояса». В связи с этим, актуальной является задача озеленения города Нур-Султана, как на его территории, так и вокруг города, что позволяет увеличить комфортность проживания, снизить температуру летом, повысить зимой, уменьшить заболеваемость населения, что, в конечном счете, ведёт к экономии средств работодателей и государственного бюджета на лечение и выплату больничных. Подходы к решению данной задачи и их эффективность отличаются для различных природно-климатических регионов Республики Казахстан. В результате работы были изучены применяемые технологии и даны рекомендации по повышению их эффективности, оценена потребность по озеленению г. Нур-Султан и необходимые ресурсы для решения задачи. По мере обострения экологической ситуации возрастает роль зелёных насаждений в улучшении городской среды и оптимизации экологических условий: улучшение микроклимата, снижение температуры, улучшение теплового режима, снижение скорости вредоносных ветров, увеличение скорости направленного движения воздуха, повышение влажности воздуха.

Ключевые слова: архитектурный облик, градостроительство, озеленение, зеленые насаждения, лесопригодность почвы, инфраструктура, лесной питомник, окружающая среда, рост населения, столица

Введение

Ретроспективный анализ развития градостроительства г. Нур-Султана показывает, что на протяжении десятилетий становления и развития города его структура не оставалась статичной, она была подвержена постоянным изменениям. История градостроительства Акмолы- Акмолинска- Целинограда была реализацией сначала имперских, колониальных по своей сущности планов, а затем советских политических проектов, никак не связанных с национальными традициями в градостроительстве. Пространственная структура города получила колоссальное развитие с переносом

столицы. Положенный в основу архитектуры города проект японского архитектора отражает стратегию включения национального пространства в мировой культурный контекст. Формирующийся новый облик города демонстрирует новаторский подход Елбасы Н.А. Назарбаева, лично вникающего во все особенности архитектурного облика столицы [1, 2].

В связи с тем, что строительство столицы ведётся в ускоренном темпе в сочетании с быстрым количественным ростом населения г. Нур-Султан становится весьма актуальным вопрос качественного улучшения экологической

ситуации в городе, одним из аспектов которой является озеленение.

Благоустройство и озеленение – это одни из составных частей генерального плана развития города. Впервые схемы озеленения г. Нур-Султан начали создаваться ещё при советской власти. Первая серьезная программа была разработана в 1967 году и называлась она – Генеральная схема озеленения. Затем, когда Астана стала столицей, был разработан Генеральный план фирмой «Орта», впоследствии был принят другой генплан, разработанный японской фирмой «Ямас». В этих генпланах, конечно, были схемы озеленения, но озеленение всегда рассматривалось лишь как дополнение к генплану, а не как его важная составляющая часть. В результате схема озеленения представляет собой защитно-декоративную систему озеленения по улицам, по переулкам, внутри кварталов, внутри дворов.

Цель озеленения – это создание и закрепление основных средообразующих, экологизирующих и стабилизирующих качеств любой территории. Зелёные насаждения, лес и растительность – единственный компонент природы (создающий и регулирующий) среду обитания человека. Они выделяют кислород и биологически активные вещества, поглощают углекислый газ, азот, серу и другие загрязняющие вещества, осаждают пыль, то есть делают атмосферу пригодной для человека. В целом, существующая система озеленения столицы, кроме недостаточности по площади, имеет важный недостаток – она не учитывает в полной мере экологическое состояние территории г. Нур-Султан, не учитывает ассимиляционно-продукционную, средообразующую способность растительности.

Нужно представить территорию города в виде сочетания нескольких экосистем – река, степь и так далее, - создающих сложную городскую социоэкосистему. Многокомпонентность, сложность, динамичность городской социоэкосистемы требует применения для изучения и оценки территории системного эколого-ландшафтного подхода. Основным

Материалы и методика исследований

В. Бобровник [4] предлагает комплексную оценку и районирование территории города с позиций пригодности для озеленения. Для того, чтобы рационально размещать посадки, нужно знать и загрязненность грунтов, почв и вод на всей территории. Данные, которые пу-

требованием такого подхода к освоению, использованию территорий является комплексная оценка и районирование городских территорий [3].

На основе комплексной оценки и районирования территории г. Нур-Султан и с учётом экологической и медико-демографической обстановки, разработана комплексная система озеленения пригородной и дальне окружающей город территории. На карте выделено шесть озеленительных зон, различающихся качеством природных условий, степенью хозяйственного освоения, степенью озелененности, качеством экологического состояния окружающей среды. Озеленение состоит из сочетания крупных природообразующих зелёных массивов и коридоров, площадью не менее 150 гектаров каждый, а также связанной с ними сети парков, скверов, бульваров, уличных и внутридворовых зелёных объектов. Эта комплексная система озеленения способна обеспечить оптимальную стабилизирующую окружающую среду.

Город Нур-Султан расположен на равнинно-суглинистом геокомплексе. Лесная растительность здесь представлена в виде колков, с повышенным увлажнением и элювиальным процессом. Это означает, что основная часть территории города непригодна для произрастания древесно-кустарниковых растений. Есть еще одна проблема, обусловленная близким к поверхности земли залеганием пестроцветной глины. Эта глина, во-первых, содержит много солей, во-вторых – она водоупорна. Вода, которая попадает в почву – талая, дождевая, - достигает слоя этой глины, насыщается солью – иногда до 34 граммов на литр, - и поднимается вверх по капиллярной системе почвы. Поэтому почвы более чем половины территории города, в разной степени, засолены. В г. Нур-Султан преобладают непригодные и малопригодные земли, что, конечно, затрудняет работу по озеленению, требует специальных мер по улучшению дренажа, созданию индивидуальных посадочных мест, подбора устойчивых растений и систематического ухода с поливом.

бликует Министерство охраны окружающей среды, основаны на замерах, выполняемых «Казгидрометом» всего с 4 или 5 пунктов наблюдения на весь город, тогда как, даже по старым советским нормативам, для г. Нур-Султана их должно быть, примерно, 15 стационарных и

еще столько же передвижных. МООС РК сообщает, что индекс загрязненности составляет 6, а по новым данным «Астанагенплана», в 2008 году этот индекс уже достиг 13. Разница очень большая – показатель 13 говорит о весьма сильном загрязнении воздуха, опасном для человека и растений.

Международная норма озеленения 50 квадратных метров на человека – это норматив Всемирной организации здравоохранения. По данным Министр окружающей среды, у нас на одного жителя г. Нур-Султана приходится по 6,8 квадратных метра зеленых насаждений. По данным В. Бобровника выходит около 4,2 квадратных метра.

В любом случае, как говорит современная наука, наиболее эффективными в плане улучшения городской среды являются крупные зелёные массивы и коридоры – от 150 до 600 гектаров. Только такие массивы обладают средообразующими, средоулучшающими функциями.

В целом, городская система озеленения должна состоять из крупных массивов, а также системы линейных и пятнистых объектов по улицам, кварталам, внутри дворов. Вся эта система, должна быть связана с зелёными объектами лесопарковой и пригородной зон.

Основные результаты исследований

Программа озеленения главного города страны сегодня успешно работает и к 2020-му году площадь зелёной зоны вокруг города Астана планируется увеличить до 100 тысяч гектаров [6].

Была изучена городская административная инфраструктура по озеленению, техническая обеспеченность, наличие лесных питомников и ежегодный объём посадок за период 2010-2015 гг. В инфраструктуру по озеленению города и прилегающих к нему земель входят следующие предприятия и организации:

АО «Астана-Зеленстрой» имеет лесной питомник №1 общей площадью 349 га (39 видов деревьев и кустарников, в т.ч. 16 акклиматизированных для данного региона) с вы-

ходом посадочного материала около 580 тыс. шт. саженцев. Свою работу АО «Астана-Зеленстрой» проводит в соответствии с генеральным планом застройки г. Нур-Султан, руководствуясь «Концепцией озеленения г.Астана на 2007-2030 годы».

В столице необходимо создать зелёные коридоры вдоль всех транспортных магистралей и отремонтировать существующую пятнисто-линейную систему озеленения. В Генплане таких территорий не зарезервировано, поэтому необходимо решение этого вопроса путем сноса ветхого жилья и других малоэтажных хозяйственных объектов. Предложенная В. Бобровником система озеленения состоит из 6 озеленительных зон, включая лесопарковую и пригородную озеленительную зоны. Выделена также зона экологической реабилитации промышленных территорий. В них должна быть создана своя система – защитно-средоулучшающая. Выделена также средоулучшающая лугово-болотная система вокруг озера Талдыколь и к югу от поселка Интернациональный, на левом берегу. В лесопарковой и пригородной зонах, можно создать рекреационные, спортивные, туристические объекты. А в крупных природно-защитных ареалах – еще и хозяйственные: экологически безопасные объекты для получения экологически чистой пищевой, лекарственной и технической продукции. Предусматривается также реабилитация речек, озер, создание защитных зон вдоль их берегов. Для этого потребуются корректировка Генплана г. Нур-Султан [5].

Перспективным вопросом АО «Астана-Зеленстрой» является создание питомника №2 общей площадью 209 га на землях Косшынского аульного округа Целиноградского района Акмолинской области, при этом для реализации данного проекта требуется разработка ПСД с финансированием в размере 23,5 млн. тенге. Ниже приводятся фактические показатели, которые выполнены в течение 6 лет (таблица 1).

Таблица 1 – Фактические производственные показатели за 2010-2015 годы

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	2010г	2011г	2012г	2013г	2014г	2015г
1	Посадка деревьев и кустарников	шт.	16 786	38 307	19 218	14 279	22 263	19 222
2	Посадка живой изгороди	пог.м	4155	11 815	12 936	1 328	3 580	11 517
3	Работы по уходу за деревьями	шт.	212598	236 398	249 628	312 364	319 330	370 982
4	Работы по уходу за живой изгородью	пог.м	115 974	122 992	111 109	144 210	141 782	146 856
5	Работы по уходу за газонами	га	512	521	549,9	656	657	662,6
6	Посадка цветников	м ²	148 367	151 335	159 270	160 513	162 154	137 893
7	Декоративные зелёные фигуры	композиции	22	25	22	21	19	19
8	Вазоны, кашпо, шары и другие декоративные элементы	шт.	-	-	1 382	1 325	1 422	2 757
9	Содержание поливочного водопровода	га	398,7	398,7	512,7	522	532	259,6
Лесонасаждения вдоль трасс								
10	Уходные работы за газонами	га	1 567	1 853	1 168	123	123	123
11	Содержание фонтанов	шт.	28	30	31	36	38	112
Санитария								
12	Уборка парков и скверов	м ²	786 215	811 239	812 207	938 535	965 205	1 004 217
13	Ручная уборка улиц	м ²	967 547	998 044	1 031 437	802 304	826 ,34	826 666
14	Механизованная уборка улиц	м	203514	212 944	212 944	3 686 589	3 974 118	191 337

Текущее содержание зелёных насаждений в санитарно-защитной зоне в границах города Астаны осуществляло государственное коммунальное предприятие, а с 2005 года – ТОО «Астана орманы». Вид деятельности – создание и текущее содержание «зелёного пояса» г. Нур-Султан. Собственной базы лесных питомников не имеет, пользуется лесной питомник №1 АО «Астана зеленстрой». В настоящее время данное предприятие обслуживает территорию площадью 15,7 тыс. га, из которых зелеными насаждениями занято 10,7 тыс. га. В лесопосадках имеется 9,2 млн берёз, вязов, клёнов, сосен, тополей, яблонь и других деревьев, а также 1,7 млн штук кустарников, в общей сложности более чем 20 видов.

Питомник «Аккаин» на площади в 110 гектаров (акклиматизационный арборетум) предприятия РГП «Жасыл аймак». Здесь культивируются 100 видов деревьев и кустарников, которые привыкают к особенностям местного климата для последующего использования в посадках зелёного пояса г. Нур-Султан. Для получения возможного дополнительного посадочного материала для использования в посадках зелёного пояса г. Нур-Султан в Шортандинском лесничестве создан второй лесной питомник - «Дамса» площадью 69 га.

В таблице 2 приведено количество посаженных деревьев и кустарников в период 2010-2015гг.

Таблица 2 – Обслуживаемые площади и количество деревьев и кустарников

Годы	Площадь, га		Количество, шт.	
	Общая	Фактическая	Деревьев	Кустарников
2010	16 584	11 502,2	9 682 242	1 895 438
2011	16 584	11 502,2	9 682 242	1 895 438
2012	14 815	11 502,2	9 682 242	1 895 438
2013	14 827	11 502,2	9 682 242	1 895 438
2014	14 827	11 502,2	9 682 242	1 895 438
2015	14 827	11 502,2	9 682 242	1 895 438

На настоящий период в г. Нур-Султан функционируют 9 парков общей площадью 396,4 га, четыре бульвара с площадью 30 га и 90 скверов площадью 131,9 га. Разработано ПСД и получено положительное заключение экологической экспертизы на дополнительное строительство 12 скверов.

Общее количество деревьев в городе превысило 369,32 тыс.штук, при этом ежегодно их число увеличивается. Так, например, только в 2015 году высажено 19 202 дерева, в т.ч. по районам: Алматы – 7 552, Сарыарка – 2 136 и Есиль – 9 514 деревьев, а так же по городу высажено 4 892 п.м. живой изгороди. В 2015 году площади зелёных насаждений, в расчёте на одного жителя столицы по сравнению с 2014 годом возросли на 18%. При этом, в 2015 году выдано разрешений на снос зелёных насаждений в количестве 2600 шт. и на пересадку 3387 шт. [7, 8].

В первые годы - в «зелёном поясе» были

Заключение

Анализируя материалы инвентаризационного обследования зелёных насаждений г. Нур-Султан необходимо выделить следующие выводы:

- Возрастной разрыв в количественной величине в по группе «приспевающие» - указывает на не качественное проведение работ по озеленению, использование некачественного посадочного материала, низкий уровень проведения посадочных работ, а также не осуществление мероприятий по уходу, поливу и подкормке ранее созданных зелёных насаждений - в период 1975-1985 годов.

Анализируя материалы обследований по показателям состояния лесопатологии, фитосанитарии и приживаемости зелёных насаждений по г. Нур-Султан (включая «зелёное кольцо») необходимо выделить следующие информативные выводы:

высажены такие виды, как берёза, тополь, ива, клён, ясень. Прижиться в непростых климатических условиях могли только эти деревья, потом к ним добавили - сосны, ели, липы, яблони, облепиху, смородину, боярышник и шиповник. Посадки первых лет реализации проекта производились 5-ти рядными кулисами с межкулисным пространством от 250 до 300 метров, со схемой посадок – 1м междурядье и 1м в ряду, т.е. так называемую «уплотнённую» схему. В последующем, работы проводились в соответствии технологическим нормативам, рекомендованным ТОО «КазНИИЛХА» с соблюдением расстояния между саженцами (сеянцами) в ряду 1м для главной породы, сопутствующей – 0,75м (тополя, ивы – 1,5м) и кустарников – 0,5м, а расстояние в междурядье – 4м, с обязательным использованием посадочного материала соответствующего стандарта – ГОСТ 3317-91 [9].

- На территории города условно лесопригодные почвы составляют лишь 25-30 %, а ограниченно лесопригодные – 15-20 % площади;

- В целом приживаемость и сохранность зелёных насаждений – стабильная, в хороших показателях, слабая и низкая наблюдается только у двух пород: берёза повислая и сосна обыкновенная;

- Выявлено наиболее вредоносных - 30 видов насекомых-фитофагов;

- Фитосанитарное состояние зелёных насаждений самого города Нур-Султан в целом характеризуется как удовлетворительное, за исключением хвойных пород (ель, сосна);

- Все применяемые технологические методы и схемы посадок, включая подбор ассортимента пород (в городе и в «зелёном кольце») проводятся с соблюдением рекомендаций ТОО «КазНИИЛХА» г. Щучинск, при этом поса-

дочный материал проходит акклиматизацию в арборетуме - питомнике предприятия «Жасыл аймак».

Анализируя материалы отчётных данных озеленения, отчётов УПРиРП по г. Нур-Султан и предприятий озеленения города, отчётов Управления земельных отношений и ТОО «Астана Генплан» необходимо выделить следующие информативные выводы:

- Общее количество деревьев в городе превысило 369,32 тыс. штук, средний ежегодный объём сноса деревьев (старовозрастных, больных, аварийных и вынужденный снос) составляет порядка 2000-2600 деревьев, т.е. 12-15% от количества ежегодно высаживаемых. При этом по результатам анализа материалов инвентаризации только по Сарыаркинскому

району было рекомендовано под рубку - 8219 штук деревьев.

- При расчёте на численность населения г. Нур-Султана (учитывая только городскую территорию без «зелёного кольца») общее количество деревьев составляет всего 42 штук на каждые 100 человек [10]. К примеру, по территории города Алматы этот показатель составляет 171,1 штук деревьев на каждые 100 человек (т.е. 1,71 шт. на 1 человека при численности населения на 01.10.02г -1 144,5 тыс. чел.). При суммировании количества деревьев городской территории «зелёного кольца» по г. Нур-Султана общее количество деревьев составляет 10 051 562 шт. и данный показатель будет весьма значимый – 1152 дерева на каждые 100 человек, т.е. 11,52 шт. на 1 человека.

Список литературы

1 Нысанбаев Е., Муканов Б.М., Букейханов А.Н., Мамбетов Б.Т., Майсупова Б.Д. Матрица предварительной оценки рейтинга озеленения крупных городов Казахстана // Научно-технический журнал «Новости науки Казахстана». - 2018. - №3 . – С.218-224.

2 Кабанова С.А., Борцов В.А., Маловик С.В. Перечень древесных и кустарниковых растений, рекомендуемых для изучения возможности использования в условиях зелёной зоны г. Астаны. - г. Щучинск: 2011.-13с.

3 Верзунов А.И., Нысанбаев Е.К., Баранов С.М., Данчев Б.Ф. Лесоводственный мониторинг в озеленительных лесонасаждениях города Астаны с целью уточнения нормативной приживаемости древесно-кустарниковых пород // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы лесного хозяйства и озеленения в Казахстане». Алматы, 2009. С. 233-237.

4 Байгарин М. Мнение ученого почвовед-географа, кандидата биологических наук, эколога В. Бобровника // Казинформ. - Астана, 2017.

5 Майсупова Б.Д. Лесоводственно-экологическая эффективность озеленения крупных городов Казахстана (на примере Алматы, Астана): учебник.-Алматы: Изд-во «Лантар Трейд», 2019. 179с.

6 Телегина О.С. Лесопатологическая оценка состояния лесонасаждений зелёной зоны города Астаны // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы сохранения и увеличения лесистости Республики Казахстан». Щучинск, 2009. С. 246-251

7 Мухамадиев Н.С., Ашикбаев Н.Ж., Кебекбаев А.К., Абжанбаев Д.С. Лесопатологическое состояние зелёных насаждений г.Астаны // Материалы международной научно-практической конференции «Развитие «зелёной экономики» и сохранения биологического разнообразия».-Щучинск, 2013.-С. 225-229

8 Обезинская Э.В., Токмурзин Е.Т., Кебекбаев А.Е.,Либрик А.А. Оценка состояния зелёных насаждений общего пользования города Астаны // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 2014. - №7.- С.14-21.

9 Создание и содержание зелёных насаждений города Астаны: рекомендация.-Астана, 2004. 80с.

10 Нормативная приживаемость древесно-кустарниковых пород лесных насаждений зелёной зоны г. Астаны: рекомендация «КазНИИЛХА».-Щучинск, 2010.-7с.

References

- 1 Nysanbaev E., Mukanov B.M., Bukeikhanov A.N., Mambetov B.T., Maisupova B.D. Matritsa predvaritel'noi otsenki reitinga ozeleneniya krupnykh gorodov Kazakhstana. Nauchno-tekhnicheskii zhurnal «Novosti nauki Kazakhstana», -2018.-no. 3,-PP.218-224.
- 2 Baigarin M. Mnenie uchenogo pochvoveda-geografa, kandidata biologicheskikh nauk, ekologiya V. Bobrovnik. Kazinform,-Astana, 2017.
- 3 Kabanova S.A., Bortsov V.A., Malovik S.V. Perechen' drevesnykh i kustarnikovykh rastenii, rekomenduemykh dlya izucheniya vozmozhnosti ispol'zovaniya v usloviyakh zelenoi zony g. Astany: rekomendatsiya.-Shchuchinsk: 2011,-13p.
- 4 Maisupova B.D. Lesovodstvenno-ekologicheskaya effektivnost' ozeleneniya krupnykh gorodov Kazakhstana (na primere Almaty, Astana): uchebnyk.-Almaty: Publ. «Lantar Treid», 2019.-179p.
- 5 Verzunov A.I., Nysanbaev E.K., Baranov S.M., Danchev B.F. Lesovodstvennyi monitoring v ozelenitel'nykh lesonasazhdeniyakh goroda Astany s tsel'yu utochneniya normativnoi prizhivaemosti drevesno-kustarnikovykh porod. Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Aktual'nye voprosy lesnogo khozyaistva i ozeleneniya v Kazakhstane». -Almaty, 2009.-PP. 233-237
- 6 Telegina O.S. Lesopatologicheskaya otsenka sostoyaniya lesonasazhdenii zelenoi zony goroda Astany. Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Aktual'nye voprosy sokhraneniya i uvelicheniya lesistosti Respubliki Kazakhstan».-Shchuchinsk, 2009.-PP. 246-251
- 7 Mukhamadiev N.S., Ashikbaev N.Zh., Kebekbaev A.K., Abzhanbaev D.S. Lesopatologicheskoe sostoyanie zelenykh nasazhdenii g.Astany. Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Razvitie «zelenoi ekonomiki» i sokhraneniya biologicheskogo raznoobraziya». -Shchuchinsk, 2013.-PP. 225-229.
- 8 Obezinskaya E.V., Tokmurzin E.T., Kebekbaev A.E., Librik A.A. Otsenka sostoyaniya zelenykh nasazhdenii obshchego pol'zovaniya goroda Astany. Vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki Kazakhstana,-2014.-no.7,-PP.14-21.
- 9 Sozdanie i sodержanie zelenykh nasazhdenii goroda Astany: rekomendatsiya.-Astana: Publ. «Bastau», 2004.-80p.
- 10 Normativnaya prizhivaemost' drevesno-kustarnikovykh porod lesnykh nasazhdenii zelenoi zony g.Astany: rekomendatsiya.-Shchuchinsk: Publ. «KazNIILKhA», 2010.-7p.

НҰР-СҰЛТАН ҚАЛАСЫ КӨГАЛДАНДЫРУ ЖАҒДАЙЫНЫҢ ТАЛДАУЫ

*Р.С. Ахметов¹, магистр
Б.Д. Майсупова¹, а.-ш.ғ.к.
А.Д. Өтебекова², магистр
Д.А. Досманбетов², магистр
А.Н. Букейханов¹*

*¹ЖШС «ҚазОШАҒЗИ» Алматы филиалы, Жарсуат к-сі, 17а
Алматы қ., 050050, Қазақстан, bagila.maisupova@mail.ru
²Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Абай д-лы, 8
Алматы қ., 050010, Қазақстан*

Түйін

Елорданың қала құрылысы мәдениеті қазіргі Қазақстанның технологиялық, өркениеттік және рухани әлеуетін көрсетеді. Жасыл аймақтың аумағы құрғақ дала аймағында, қою-қызғылт топырақта орналасқан. Топырақ жамылғысы біркелкі емес және солтүстіктен оңтүстікке қарай кәдімгі қара топырақтан ашық-қызғылт топыраққа дейін табиғи түрде өзгереді. Жасыл аймақтың жер жамылғысында сортаң топырақ кешендері, дақтар және олардың үйлесімділігі басым. Бұл аймақта орман алқаптарын өсіру тек топырақтың сапасымен ғана емес, сонымен қатар құрғақшылықтың жиілігімен де (10 жылда шамамен 4 жыл), сондай-ақ орман өсіруге жарамды топырақтың ұсақ контурлығымен де байланысты.

Қазіргі уақытта Нұр-Сұлтан қаласын қоршап тұрған жасыл белдеу аумағы 50 мың гектардан асты. 1997 жылдан 2013 жылға дейінгі кезеңдегі орман екпелерінің жалпы ауданы 70 мың га құрайды, оның 15 мыңға жуығы қала ішінде, қалған 55 мыңы қала сыртында. Қаладағы ағаштардың жалпы саны 369,32 мың данадан асты, олардың саны жыл сайын артып келеді. Мысалы, тек 2015 жылы барлығы 19202 ағаш отырғызылды, оның ішінде аудандар бойынша: Алматы - 7 552, Сарыарқа - 2136 және Есіл - 9514 ағаш, сондай-ақ 4892 шаршы метрге жасыл шарбақ отырғызылды. 2015 жылы Елорданың бір тұрғынына жасыл алқағаштар ауданы 2014 жылмен салыстырғанда 18% артты. Сонымен қатар, 2015 жылы 2600 дана ағаштарды алып тастауға рұқсат берілді және 3387 дана басқа жерге көшірілді. Еліміздің бас қаласын көгалдандыру бағдарламасы бүгінде сәтті жұмыс істеуде, ал 2020 жылға қарай Астана қаласының айналасындағы жасыл аймақты 100 мың гектарға жеткізу жоспарлануда.

Кілттік сөздер: сәулет келбеті, қала құрылысы, көгалдандыру, жасыл алқағаштар, топырақтың орман өсіруге жарамдылығы, инфрақұрылым, орман тұқымбағы, қоршаған орта, халық санының өсуі, астана

ANALYSIS AND STATE OF GREENING IN NUR-SULTAN

*Akhmetov R.S.¹, master
Maisupova B. D.¹, Ph.D.
Utebekova A.D.², master
Dosmanbetov D.A.², master
Bukeikhanov A.N.¹*

*¹Almaty branch Kazakh Science Research Institute
of forestry and agromelioration, st. Jarsuat, 17a,
Almaty city, 050050, Kazakhstan, bagila.maisupova@mail.ru
²Kazakh National Agrarian University, Abay ave.,8
Almaty city, 050010, Kazakhstan*

Summary

The urban planning culture of the capital demonstrates the technological, civilizational and spiritual potential of modern Kazakhstan. The territory of the green zone is located in the subzone of dry steppes on dark chestnut soils. The soil cover is not uniform and varies naturally from north to south from ordinary black soils to light chestnut soils.

In the land cover of the green zone, solonetzic soil complexes, spots, and their combinations prevail. Growing of forest stands in this zone is complicated not only by the quality of soils, but also by the frequency of droughts (approximately 4 years out of 10 years), as well as by the small contour of forest suitable soils.

At present, the area of the green belt surrounding Astana has exceeded 50 thousand hectares. The total area of forest plantations for the period from 1997 to 2013 amounted to 70 thousand hectares, of which about 15 thousand are within the city, the remaining 55 thousand are beyond its borders.

The total number of trees in the city exceeded 369.32 thousand pieces, while their number increases annually. So, for example, only in 2015 19 202 trees were planted, incl. in the districts: Almaty - 7 552, Saryarka - 2 136 and Esil - 9 514 trees, as well as 4 892 running meters were planted in the city. hedges. In 2015, the area of green spaces per one inhabitant of the capital increased by 18% compared to 2014. At the same time, in 2015, permits for the demolition of green spaces in the amount of 2600 pcs were issued. and for transplant 3387pcs

The greening program of the main city of the country is successfully working today, and by 2020, the green area around the city of Astana is planned to be increased to 100 thousand hectares.

Keywords: architectural appearance, urban planning, gardening, green spaces, forest suitability of the soil, infrastructure, forest nursery, environment, population growth, capital

ВЫРАЩИВАНИЕ ТИЛЯПИИ НА ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКАХ

Сыздыков К.Н., к.в.н., доцент

Асылбекова А.С., к.с.х.н.

Куанчалева Ж.Б.

Мусин С.Е.

Махметов И.С.

*Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, пр.Жеңіс, 62
г.Нур-Султан, 010011, Казахстан, gamily-05@mail.ru*

Аннотация

В последние годы в нашей стране и за рубежом большое внимание уделяется рыбохозяйственному использованию геотермальных источников. Перспективность этого направления огромна, поскольку оно открывает возможности управления рыбоводными процессами, независимо от климатических условий. Научная новизна исследовательской работы является то, что впервые в Казахстане будут разработаны рыбоводные и технологические процессы выращивания новых объектов аквакультуры на геотермальных источниках. Целью исследований является изучить и разработать оптимальные условия для выращивания тилляпии на геотермальных источниках. В ходе исследований были проведены работы по оптимизации гидрохимического режима путем снижения углекислоты газа более, чем в 20 раз, и увеличения кислорода в 2 раза, что благоприятно повлияло на рост тилляпии. В 2019 году проводились исследования по выращиванию тилляпии, в системе оборотного водоснабжения в период с мая по август. Как показали исследования, тилляпия показала хорошую скорость роста в системе оборотного водоснабжения, при относительно небольшом кормовом коэффициенте. Тилляпии достигли массы 338 грамм при суточном рационе 3-5%. Выживаемость этих видов была в пределах 95-96%.

Ключевые слова: рыбы, гидрохимия, тилляпия, геотермальный источник, система оборотного водоснабжения, индустриальное рыбоводство, рыбоводно-биологические показатели.

Введение

Обеспечение продовольствием – одна из приоритетных задач, стоящих перед Республикой Казахстан. Решение данной задачи напрямую связано с диверсификацией производства, в том числе введением в хозяйственный оборот новых, ранее не используемых технологий, и освоением производства новых видов продукции.

В государственной программе развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 годы ставится задача довести объем производства товарной рыбы к 2021 году до 5 тыс. тонн. В этой связи, исследования в области аквакультуры на геотермальных источниках является одной из важнейших задач для достижения установленных показателей. При адаптации и оптимизации технологических процессов, аквакультура на геотермальных источниках может стать наименее затратным способом ведения рыбного хозяйства.

Эффективное развитие рыбоводства воз-

можно благодаря технологическим и экономическим преимуществам его перед рыболовством. Одним из перспективных направлений аквакультуры является выращивание ценных быстрорастущих видов рыб на геотермальных источниках [1].

Большим преимуществом по сравнению с содержанием рыб в установках с замкнутым водоснабжением, при выращивании рыб на геотермальных источниках отсутствует необходимость нейтрализации органических соединений (продуктов метаболизма рыб), накапливаемых в воде.

В экологическом аспекте развитие технологии использования геотермальных вод в рыбоводстве позволит не только снять антропогенный пресс с ихтиофауны естественных водоемов, путем переориентирования промысла от неэффективного экстенсивного вида на высокопродуктивный интенсивный метод ведения хозяйства, но и повысить качество производимой продукции путем контроля техноло-

гического процесса [2].

Большой интерес для рыбоводства представляют, в частности, геотермальные воды, запасы которых в нашей стране огромны. Геотермальные воды в различных регионах страны и на разных уровнях залегания могут существенно различаться [3]. Температура таких вод также бывает разной от 30-40 до 80-90°C и выше. Однако опыт их рыбоводного освоения еще очень мал. В результате многие хозяйства, располагающие такими водами, используют их для разведения рыбы недостаточно полно или вообще не используют [4]. Данные многих исследований показывают, что рыбоводство на геотермальных источниках представляет собой очень большой резерв повышения рыбопродуктивности водоемов во всех зонах страны,

Материалы и методы исследования

Научно-исследовательская работа проводилась в 2018 и в 2019 годах на базе хозяйства ТОО «Tengry fish». Хозяйство расположено в Алматинской области на территории 15 га. На хозяйстве имеется рыбоводный комплекс

в связи с тем, что эффективность и технология рыбоводства в прудах во многом зависят от климатических и гидрометеорологических условий. Научная новизна проекта заключается в том, что впервые в Казахстане будут разработаны технологические приемы выращивания новых объектов аквакультуры на геотермальных источниках. Разработки в данной отрасли при использовании инновационных технологий и методов позволит не только снизить себестоимость производимой продукции, но и увеличить мощность производства, а вследствие и повысить производство рыбной продукции по Казахстану в целом [2,3].

Целью исследований является изучить и разработать оптимальные условия для выращивания тилапии на геотермальных источниках.

(рис. 1) площадью 1600 м² и 2 скважины с геотермальными источниками. Дебет скважин 45 литров в секунду с постоянной температурой 27°C круглый год. Технические характеристики опытного хозяйства представлены в таблице 1.



Рисунок 1 - Опытная база ТОО «Tengry fish»

Таблица 1 – Технические характеристики опытного хозяйства ТОО «Tengry fish»

Наименование	Показатель
Площадь рыбоводного здания, м ²	1600
Количество бассейнов, шт	36
Общий объем бассейнов, м ³	600
Плотность посадки, шт/м ³	50 - 1000
Площадь прудов на прилегающем участке, м ²	800
Выращиваемые виды рыб	Тилапия, клариевый сом
Температурный режим, °C	24-27

Предварительно нами были проведены гидрохимические исследования геотермальных вод с целью определения гидрохимического режима водоемов для последующей посадки в них тилапии. Для характеристики гидрохимического режима в рыбоводных бассейнах отбирались пробы воды. Исследования проводились по стандартным методикам. Контроль гидрохимического режима проводился по следующими основным показателям (параметрам) - содержания кислорода (O_2), углекис-

лого газа (CO_2), рН - среда, температура воды ($t^{\circ}C$), а также содержание нитратов (NO_3) и нитритов (NO_2) [5,6].

Для ихтиологических исследований применялись общепринятые методы исследования, принятые в рыбоводстве. Ихтиологический анализ включает в себя определение линейных размеров, веса, упитанности [7]. Скорость роста исследуемых рыб производилась по принятым методикам [8,9].

Результаты исследований

В виду большого потенциала геотермальных источников для использования в рыбохозяйственных целях, существует необходимость разработки новых методов и технологий рационального использования водных ресурсов для разведения и выращивания рыб, включая новые теплолюбивые объекты аквакультуры для Казахстана.

Общей характерной особенностью геотермальных вод можно считать отсутствие

минимального количества растворенного кислорода, высокое содержание углекислоты и минеральных солей. Поэтому для использования геотермальной воды в рыбном хозяйстве нужно в первую очередь оптимизировать ее гидрохимический режим под биологические потребности объектов выращивания. Результаты анализа гидрохимического режима воды из скважен приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Гидрохимические показатели геотермальной воды ТОО «Tengri fish»

№	Наименование показателя	Значение	Норма
1	Кислород, мг/дм ³	3	>5
2	рН, ед.	7,5	6,5-8,5
3	Жесткость общая, мг-экв/дм ³	3,62	<7
4	Двуокись углерода, мг/дм ³	79,2	10-15
5	Сероводород, мг/дм ³	0,003	<0,003
6	Окисляемость перманганатная, мг/дм ³	0,319	5
7	Азот общий, мг/дм ³	2,79	<1,5
8	Фосфор общий, мг/дм ³	0,009	<2
9	Хлориды, мг/дм ³	67,3	<350
10	Железо общее, мг/дм ³	0,032	<0,3
11	Фтор, мг/дм ³	0,064	0,5-1,5
12	Цинк, мг/дм ³	0,090	<0,01
13	Марганец, мг/дм ³	0,004	<0,1
14	Нефтепродукты, мг/дм ³	0,076	<0,1

Согласно данным таблицы 2, в геотермальной воде хозяйства ТОО «Tengri fish» наблюдается превышение предельно-допустимых концентрации по двуокиси углерода (79,2 мг/л) и общему азоту (2,79 мг/л). Углекислота превышает ПДК в 5 раз, азот в 2 раза. Углекислый газ редко напрямую оказывает токсическое влияние на рыб. Однако его высокие концентрации снижают рН и, вследствие снижения рН в крови жабр, ограничивают воз-

можность крови рыб переносить кислород. Азот является менее токсичным веществом. В геотермальной воде также содержится железо. Согласно анализам концентрация железа не превышало ПДК, однако слеует учесть, что железо в воде геотермальных источников представлено в виде двухвалентного, которое в свою очередь токсично для икры и молоди рыб [10]. Для оптимизации гидрохимических показателей была проведена дегазация (таблица 2).

Таблица 3 – Гидрохимические показатели воды после прохождения дегазации

№	Наименование показателя	Значение	Норма
1	Кислород, мг/дм ³	6,28-6,59	>5
2	pH, ед.	7,5 – 7,7	6,5-8,5
3	Двуокись углерода, мг/дм ³	1,1 – 3,85	10-15
4	Железо (II), мг/дм ³	<0,001	<0,3
5	Железо (III), мг/дм ³	0,111	
6	Нитраты, мг/дм ³	2,93 – 3,2	<3
7	Нитриты, мг/дм ³	<0,001	<0,02
8	Фосфаты, мг/дм ³	0,008	<2

В таблице 3 после дегазации видно снижение концентрации углекислоты более чем в 20 раз, и увеличения концентрации кислорода в 2 раза. Что касается остальных показателей, при низком содержании железа двухвалентного, трехвалентное находится на уровне 0,111 мг/дм³. Это связано с окислением двухвалентного железа под воздействием аэрационного колодца.

При выборе объектов выращивания в первую очередь мы учитывали биологические особенности объекта аквакультуры [11]. В виду высокой температуры геотермальных источников

хозяйства ТОО «Tengri fish» объектами исследования был выбраны теплолюбивые рыбы как тилapia. В 2018 году начаты исследования по экспериментальному выращиванию тилapia. Для проведения эксперимента были отобраны 1000 штук тилapia схожего физического и физиологического состояния. Все условия содержания, включая температурный режим, суточный рацион, освещенность и прочие, были идентичными.

Каждые 10 дней во всех бассейнах проводили контрольные взвешивания. Весовые промеры данных видов рыб приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Темп роста тилapia на геотермальных источниках после дегазации

Дата промеров	Масса, г		Среднесуточный прирост
	min-max	M±m	
30.06.2018	152-509	413±25	начало exper.
10.07.2018	185-596	417±23	0,4
20.07.2018	210-620	432±26	1,5
30.07.2018	245-678	450±25	1,8
10.08.2018	278-692	476±27	2,6
20.08.2018	289-705	503±26	2,7
30.08.2018	291-716	527±28	2,4
09.09.2018	304-726	547±32	2,0
19.09.2018	308-732	569±35	2,2

Результаты, приведенные в таблице 4, свидетельствуют о хорошей эффективности дегазации и положительного влияния на скорость роста и развития гидробионтов. Абсолютный прирост тилapia за весь период выращивания составил 156г.

В 2019 году были начаты исследования по определению оптимальных рыбоводных систем для использования на геотермальных водах.

Для эффективной работы рыбоводного хозяйства использующие геотермальные ис-

точники необходимо определить принцип действия водоподающей системы. Для исследований были определены следующие рыбоводные системы:

- проточная система водоснабжения;
- система оборотного водоснабжения;
- установка замкнутого водоснабжения с подпиткой геотермальных вод.

В 2019 году начаты исследования по системе оборотного водоснабжения и установке замкнутого водоснабжения с подпиткой геотермальных вод, а также продолжены иссле-

дования по проточной системе водоснабжения.

На экспериментальном участке ТОО «Tengry Fish» в 2015 году был построен производственный цех по выращиванию рыбы, общей площадью 1 620 м². В цехе на данный момент используется проточная система водоснабжения, с проектным объемом бассейнов

свыше 750 м³ воды, в данный момент используется 220 м³ воды.

Источником водоснабжения является геотермальная скважина, подающая воду с постоянной температурой 27 градусов с глубины 650 метров. Дебет скважины составляет 79,2 м³ в час (рис. 2).



Рисунок 2 – Геотермальная скважина ТОО «Tengry Fish»

Данное хозяйство одно из первых в Казахстане начало использование геотермальных источников в рыбохозяйственных целях. Выращивание рыб и ракообразных при использовании геотермальных источников позволяет решить много проблем, включая подогрев и очистку воды в рыбоводных емкостях. В Казахстане данный вид аквакультуры практически не применяется в виду отсутствия необходимых знаний у потенциальных рыбоводов и отсутствие технологии.

Использование системы оборотного водоснабжения, а также установки замкнутого водоснабжения предусматривает использование дополнительного высокотехнологичного оборудования по сравнению с системой проточного водоснабжения, такие как насосы, механические барабанные фильтры, биологические фильтры, оксигенаторы, стерилизаторы, система подогрева воды и др.

Использование системы оборотного водоснабжения и установки замкнутого водоснабжения, также является более энергозатратным по сравнению с проточной системой, так как все технологические процессы (движение воды, подогрев воды, механическая фильтрация и др.) зависят от работы того или иного

электрооборудования.

Однако, несмотря на некоторые недостатки система оборотного водоснабжения и установка замкнутого водоснабжения имеет ряд преимуществ:

- Полный контроль производственных процессов;
- Возможность контроля и регулирования основных параметров среды (температура, кислород, освещение);
- Экологическая безопасность;
- Малое потребление воды;
- Отсутствие заболеваний.

Рециркуляция воды может происходить с различной интенсивностью, в зависимости от того, какое количество воды рециркулируется или используется повторно. Некоторые хозяйства представляют собой сверхинтенсивные рыбоводные системы, расположенные в крытых, изолированных зданиях и использующих всего лишь 200 литров свежей воды на килограмм произведенной рыбы, тогда как другие системы являются традиционными хозяйствами, преобразованными в УЗВ и использующими около 3 м³ свежей воды на килограмм произведенной рыбы. Традиционная проточная система для выращивания форели обычно ис-

пользует около 30 м³ на килограмм.

С экологической точки зрения, меньшее количество используемой в УЗВ воды, бесспорно, является благоприятным, поскольку во многих регионах вода превратилась в ограниченный ресурс. Благодаря меньшему потреблению воды, удаление продуктов жизнедеятельности рыб также становится более легким и дешевым, так как объем сбрасываемой воды намного меньше такового, сбрасываемого традиционными рыбными хозяйствами. Поэтому аквакультура в УЗВ и СОВ может считаться наиболее экологическим методом производства рыбы на коммерчески жизнеспособном уровне.

Наиболее интересным, однако, является то, что ограниченное использование воды также дает большие преимущества с точки зрения продукции рыбного хозяйства.

Традиционное рыбоводство полностью зависит от внешних условий, таких как температура воды в реке, чистота воды, уровни кислорода и т.д. В УЗВ и СОВ эти внешние факторы исключаются либо полностью, либо частично, в зависимости от степени рециркуляции и конструкции установки.

Рециркуляция позволяет рыбоводам полностью контролировать все производственные параметры, и навыки рыбовода в управлении

УЗВ становятся не менее важными, чем его способность к уходу за рыбой.

Контроль таких параметров, как температура воды, уровни кислорода или даже дневной свет, обеспечивает стабильные и оптимальные условия для рыб, что, в свою очередь, приводит к меньшему стрессу и лучшему росту. Результатом подобных стабильных условий становится постоянный и предсказуемый рост, позволяющий рыбоводу точно прогнозировать, когда рыба достигнет определенного этапа развития или размера. Важнейшим преимуществом этого является возможность составления точного производственного плана и прогнозирования точного времени, когда рыба будет готова к реализации. Это оказывает благоприятное влияние на общее управление хозяйством и улучшает способность рыбоводов к конкурентоспособной реализации рыбы.

Для проведения исследований по эксплуатационным особенностям системы оборотного водоснабжения была сконструирована установка СОВ, состоящая из 4 рыбоводных бассейнов, накопителя, блока биологической и механической фильтрации (рисунок 3). Водообмен в установке СОВ составлял 100% в сутки. Технические характеристики установки СОВ представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Технические характеристики установки системы оборотного водоснабжения

№ п/п	Наименование	Показатели
1	Количество рыбоводных бассейнов	4 шт
2	Общий объем рыбоводных бассейнов	80 м ³
3	Объем биофильтра	12 м ³
4	Объем биозагрузки	4м ³
5	Полезная площадь биозагрузки	625 м ² /м ³
6	Плотность посадки рыб	20 – 50 кг/м ³
7	Система аэрации	Воздуходувка 150 м ³ /мин
8	Мощность насоса	2,2 кВт
9	Производительность насоса	32 м ³ /час
10	Общая проточность с учетом подпитки	35,3м ³ /час
11	Система механической фильтрации	Песочный фильтр
12	Температура в системе	25-27°С



Рисунок 3 – Система оборотного водоснабжения

Преимуществами данной установки было более эффективное использование водных ресурсов по сравнению с проточной системой водоснабжения, а также низкие затраты на дополнительное технологическое оборудование и более эффективное использование рабочего пространства по сравнению с установкой замкнутого водоснабжения. В данной системе вы-

ращивали тилляпию.

Выращивание тилляпии проводили в системе оборотного водоснабжения в период с мая по август. Посадочным материалом послужила молодь рыб возрастом 2-3 месяца. Промеры рыб производили каждые 2 недели. Рыбоводно-биологические показатели выращиваемых объектов аквакультуры представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Рыбоводно-биологические показатели тилляпии в СОВ

№ п/п	Наименование показателей	Значение показателей
1	Масса молоди в начале выращивания, г	12±0,9
2	Масса в конце выращивания, г	338±26
3	Период наблюдения, дней	120
4	Суточный рацион, % от массы тела	3-5
5	Абсолютный прирост, г	326
6	Среднесуточный прирост, г	2,71
7	Кормовой коэффициент	0,7-1,4
8	Выживаемость, %	96

Как показывают исследования, тилляпии показали хорошую скорость роста в системе оборотного водоснабжения, при относительно небольшом кормовом коэффициенте. Тилляпии

достигли массы 338 грамм при суточном рационе 3-5%. Выживаемость рыб была в пределах 95-96%.

Обсуждение результатов

Принципиально новым методом индустриального рыбоводства является рыбохозяйственное использование подземных геотермальных источников. Данные многих исследований показывают, что рыбоводство на

геотермальных источниках представляет собой очень большой резерв повышения рыбопродуктивности водоемов во всех зонах страны, в связи с тем, что эффективность и технология рыбоводства в прудах во многом зависят от

климатических и гидрометеорологических условий [12]. В процессе проведения НИР проведены исследования по выращиванию тилапии. В ходе исследований были изучены гидрохимический режим геотермальных вод и их пригодность в рыбохозяйственных целях. Были проведены дегазация или понижения углекислого газа до 20 раз с повышением кислорода в 2 раза.

По результатам многих ученых проведенных исследований по выращиванию тилапии в прудах с геотермальным водоснабжением были получены положительные результаты и изучены адаптационные возможности тилапий Мозамбика и аурея, влияние новых эволюционных условий на рост, развитие воспроизво-

дительной системы и половые циклы тилапий, определены продукционные свойства тилапий Мозамбика и аурея [13].

Исследования в данном направлении еще продолжаются и по результатам дальнейших исследований будут разработаны технологические приемы выращивания новых объектов аквакультуры на геотермальных источниках. Разработки в данной отрасли при использовании инновационных технологий и методов позволит не только снизить себестоимость производимой продукции, но и увеличить мощность производства, а вследствие повысить производство рыбной продукции по Казахстану в целом.

Заключение

1. В ходе проведения НИР была произведена оптимизация гидрохимического режима, путем дегазации. После дегазации были достигнуты следующие результаты снижение концентрации углекислоты более чем в 20 раз, и увеличении концентрации кислорода в 2 раза. Что касается остальных показателей, при низком содержании железа двухвалентного, трехвалентное находится на уровне 0,111 мг/дм³. Это связано с окислением двухвалентного железа под воздействием аэрационного колодца. При выращивании тилапии на геотермальных источниках после дегазации положительно

повлиял на скорость роста рыб и абсолютный прирост за весь период выращивания составил 156г.

2. В 2019 году проводились исследования по выращиванию тилапии, в системе оборотного водоснабжения в период с мая по август. Как показали исследования, тилапия показали хорошую скорость роста в системе оборотного водоснабжения, при относительно небольшом кормовом коэффициенте. Тилапии достигли массы 338 грамм при суточном рационе 3-5%. Выживаемость этих видов была в пределах 95-96%.

Список литературы

- 1 Власов В.А. Рыбоводство [Электрон. ресурс]. - 2012. - URL: <https://e.lanbook.com/book/3897> (дата обращения: 15.11.2019).
- 2 Kestemont P., Baras E. Environmental factors and feed intake: mechanisms and interactions// Food intake in fish. Editors Houlihan D., Bonjard T., Jobling M. Oxford: Blackwell Sci.,2001. –P131-156
- 3 McCarthy I.D., Carter C.G., Houlihan D.F. The effect of feeding hierarchy on individual variability in daily feeding of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)//J.Fish Biol., 1992,V.41.-P.257-263
- 4 Корентович М.А., Литвиненко А.И, Сироткина Е.А. Итоги и перспективы развития геотермальной аквакультуры ценных видов рыб Юга-Западной Сибири //Сборник трудов конференции по теме Современные научно–практические решения в АПК, 2017.-С.307-317.
- 5 Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. - М., Колос, 1980.- 366с.
- 6 Семенов А.Д. д-р хим. наук проф. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 542 с.
- 7 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
- 8 Привезенцев Ю. А. Интенсивное прудовое рыбоводство. - М.: Агропромиздат, 1991.-С. 386.
- 9 Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М., 1959.-165с.
- 10 Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. - М., МГУ, 2001.-689с.

11 Боронеккая О.И. Биологические особенности и продуктивные качества рыб тилипии породы тимирязевская [Электрон. ресурс]. - 2011. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295490> (дата обращения: 15.11.2019).

12 Тетдоев В. В., Боронеккая О. И. Экологические условия прудов с геотермальным водоснабжением для выращивания тилипии.- Вестник РГАЗУ. - М.: РГАЗУ, № 4(9), 2008.

13 Боронеккая О.И. Технология выращивания тилипии в прудах с геотермальным водоснабжением //Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.02.04-частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства-М.:ТСХА1993г.-с.16

References

1 Vlasov V.A. Rybovodstvo [Elektron. resurs]. - 2012. - URL: <https://e.lanbook.com/book/3897> (data obrashcheniya: 15.11.2019).

2 Kestemont P., Baras E. Environmental factors and feed intake: mechanisms and interactions// Food intake in fish. Editors Houlihan D., Bonjard T., Jobling M. Oxford: Blackwell Sci.,2001. –P131-156

3 McCarthy I.D., Carter C.G., Houlihan D.F. The effect of feeding hierarchy on individual variability in daily feeding of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)//J.Fish Biol., 1992,V.41.-P.257-263

4 Korentovich M.A., Litvinenko A.I, Sirotkina E.A. Itogi i perspektivy razvitiya geotermal'noj akvakul'tury cennyh vidov ryb Yuga-Zapadnoj Sibiri //Sbornik trudov konferencii po teme Sovremennye nauchno–prakticheskie resheniya v APK, 2017.-P.307-317.

5 Yudin F.A. Metodika agrohimicheskikh issledovanij. - М., Kolos, 1980.-366s.

6 Semenov A.D. d-r him. nauk prof. Rukovodstvo po himicheskomu analizu poverhnostnyh vod sushi / – L.: Gidrometeoizdat, 1977. – 542 p.

7 Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb. – М.: Pishchevaya promyshlennost', 1966. – 376 p.

8 Privezencev Yu. A. Intensivnoe prudovoe rybovodstvo. - М.: Agropromizdat, 1991.-P. 386.

9 CHugunova N.I. Rukovodstvo po izucheniyu vozrasta i rosta ryb. – М., 1959.-165p.

10 Mineev V.G. Praktikum po agrohimii. - М., MGU, 2001.-689p.

11 Боронеккая О.И. Биологические особенности и продуктивные качества рыб тилипии породы тимирязевская [Электрон. ресурс]. - 2011. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295490> (дата обращения: 15.11.2019).

12 Tetdov V. V., Boroneckaya O. I. Ekologicheskie usloviya prudov s geotermal'nym vodosnabzheniem dlya vyrashchivaniya tilyapii.- Vestnik RGAZU. - М.: RGAZU, № 4(9), 2008.

13 Боронеккая О.И. Tekhnologiya vyrashchivaniya tilyapii v prudah s geotermal'nym vodosnabzheniem //Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk po special'nosti 06.02.04-chastnaya zootekhnija, tekhnologiya proizvodstva produktov zhivotnovodstva-М.:TSKHА1993g.-p.16

Благодарность

Выражаем благодарность Министерству образования и науки Республики Казахстан за грантовое финансирование научного проекта по теме «Разработка технологии выращивания новых объектов аквакультуры на геотермальных источниках» и ТОО «Tengry Fish» за предоставление базы для проведения научно-исследовательских работ.

ГЕОТЕРМАЛДЫҚ КӨЗДЕРДЕ ТИЛЯПИЯНЫ ӨСІРУ

К.Н.Сыздыков, в.э.к., доцент

А.С.Асылбекова, а.ш.э.к

Ж.Б.Куанчалеев

С.Е.Мусин

И.С.Махметов

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Жеңіс даңғылы, 62 Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан,
family-05@mail.ru*

Түйін

Бұл мақалада геотермалдық көздерінде тилыпия балығын өсіру нәтижелері келтірілген. Зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында геотермалдық көздерінің гидрохимиялық режимі анықталды, ол оттегінің нормадан төмен көрсеткішін көрсетті. Сол себептен осы су көздеріне гидрохимиялық режимді оңтайландыру үшін дегазация жүргізілді, көмірқышқыл газы төмендетілді және оттегі ұлғайтылды. Дегазациядан кейінгі геотермалдық суларында тилыпия балығын өсіруінде балықтардың өсу жылдамдығына оң әсерін көрсетті. Сондағы тилыпия балығының абсолюттік өсуі 156 г болып анықталды. 2019 жылы мамыр-тамыз айларында айналымдық сумен жабдықтау жүйесінде тилыпия өсіру бойынша зерттеулер жүргізілді. Зерттеулер көрсеткендей, тилыпияның салыстырмалы үлкен емес азықтық коэффициентімен айналмалы сумен жабдықтау жүйесінде жақсы өсу жылдамдығын көрсетті, ол абсолюттік өсуі 120 күнде 326 г болды.

Кілттік сөздер: Балықтар, гидрохимия, тилыпия, геотермалдық көз, айналмалы сумен жабдықтау жүйесі, индустриалды балық шаруашылығы, балық өсірудегі биологиялық көрсеткіштері.

TILAPIA CULTIVATION IN GEOTHERMAL SOURCES

K.N. Syzdykov, candidate of veterinary sciences, docent

A. S.Assylbekova, candidate of agricultural sciences

Kuanchaleyev Sh. B.

S.E. Musin

I.S.Makhmetov

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Zhenis Ave., 62
Nur-Sultan, 010011, Kazakstan, family-05@mail.ru*

Summary

This article presents the results of growing tilapia fish on geothermal sources. During the research, the hydrochemical regime of geothermal sources was determined, which showed below the norm of oxygen. Therefore, to optimize the hydrochemical regime in these water sources, degassing was carried out, carbon dioxide was reduced and oxygen was increased. In geothermal waters after degassing in the cultivation of tilapia fish positively affected the growth rate of fish. The absolute increase in tilapia was determined in 156 g. In may-August 2019, studies on tilapia breeding in the circulating water supply system were carried out. Studies show that tilapia showed a good growth rate in the circulating water supply system with a relatively small feeding ratio, the absolute growth of which was 326 g in 120 days.

Keywords: fish, hydrochemistry, tilapia, geothermal source, circulating water supply system, industrial fish farming, fish-biological indicators.

ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ – НОВЫЙ ЭТАП В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Куришбаев А.К.¹, д.с/х.н., профессор

Токбергенов И.Т.¹, к.ф-м.н.

Канафин Б.К.², к.с/х.н.

Соловьев О.Ю.², м.с/х.н.

Киян В.С.¹, PhD

Швидченко В.К.¹, к.б.н., доцент

¹НАО «КАТУ им. Сейфуллина», пр. Жеңіс 62

г. Нур-Султан, 010011, Казахстан, shvidchenko50@mail.ru

²ТОО «Северо-Казахстанская СХОС»

Северо-Казахстанская обл., Акжайынский район, с. Чаглы, 150311, Казахстан

Аннотация

В настоящей работе изложены основные принципы становления систем земледелия в рамках конкретного исторического периода. Приведены их преимущества и недостатки. Введены корректировки в понятие терминов «земледелие» и «система земледелия». Предложена современная трактовка классификации систем земледелия. Отмечено, что на севере Казахстана в настоящее время функционируют две системы земледелия. Основным недостатком данных систем земледелия является то, что на современном этапе развития сельскохозяйственного производства они не способны покрыть экономические потери, которые несет в результате низкой производительности земель аграрный сектор Северного Казахстана. Широкое и быстрое внедрение в сельскохозяйственное производство точного земледелия в данном регионе сдерживается рядом причин, среди которых можно выделить – социально-экономические, агрономические, технологические. Точное земледелие это не только использование в сельскохозяйственном производстве разных современных технических средств, приборов и оборудования, технологий GPS, подробного картографирования, параллельного вождения и других. Это и использование принципиально новых сортов сельскохозяйственных культур, отвечающих требованиям интенсивного земледелия, отзывчивых на внесение высоких доз удобрений, устойчивых к полеганию, болезням и вредителям.

Ключевые слова: Системы земледелия, противозрозийная обработка почвы, электронные карты полей, агрохимические параметры почвы, дозы внесения минеральных удобрений, методы отбора почв, пробоотборник, элементы точного земледелия: GIS, GPS, ГЛОНАСС, дистанционное зондирование Земли, аэрофотосъемка, мониторинг посевов сельскохозяйственных культур, радиоуправляемый беспилотный летательный аппарат.

Земледелие является продуктом исторического развития общества, оно уходит вглубь тысячелетий. На протяжении длительного времени земледелие развивалось в зависимости от экономических и социальных условий. В историческом плане по мере перехода от примитивных систем земледелия к более прогрессивным, решающим признаком их становится соотношение различных групп сельскохозяйственных культур, возделываемых на пахотных землях. С развитием земледелия менялись способы восстановления и повышения плодородия почв. Например, если на ранних этапах истории развития земледелия преобладали природные про-

цессы восстановления плодородного слоя земли, то в современном земледелии решающая роль в повышении его плодородия принадлежит активной и целенаправленной деятельности человека. Основным способом поддержания и дальнейшего повышения плодородия почвы в современных системах земледелия является применение удобрений.

В настоящее время существует много определений самого понятия «система земледелия». При этом следует отметить, что в основу всех систем земледелия, как ранее существовавших, так и существующих в настоящее время, входят способы использования земли, которые

обеспечивают в той или иной степени поддержание и повышение плодородия почв. Впервые определение системы земледелия дал А.В. Советов [1]. В работе «О системах земледелия» он писал: «Различные формы, в которых выражается тот или другой способ землепользования, принято называть системами земледелия». Однако все применявшиеся ранее формулировки систем земледелия имеют недостатки, каждая из них чаще всего подчеркивает какую-либо одну ее сторону. А.В. Советов и Д.Н. Прянишников системы земледелия определяли только способами использования земли и соотношением между сельскохозяйственными угодьями и различными группами культур, выращенных на пашне. В.Р. Вильямс понятие о системе земледелия сводил к структуре почвы. В этой связи, основу названия систем земледелия при их классификации в прошлом составлял либо господствующий характер использования земли (выгонная, лесопольная и т. д.), либо наиболее распространенные возделываемые в посевах культуры (пропашная, зерновая, травопольная). Однако, наиболее часто название системы земледелия связывалось с ведущим фактором или способом, который определял (или должен был обеспечивать) сохранение и повышение плодородия почвы, эффективность всех принятых на данном этапе в системе мероприятий по возделыванию культур (сидеральная, паровая, залежная и т. д.). Долгое время многие системы земледелия не имели собственных названий и получили их впоследствии в результате анализа и стремления ученых представить процесс возделывания сельскохозяйственных культур в упорядоченной форме. Согласно современной классификации системы земледелия подразделяют на интенсивные, переходные (от экстенсивных к интенсивным) и интенсивные [2].

Развитие земледелия в конкретном сельскохозяйственном регионе характеризуется, прежде всего, определенными системами земледелия, которые в той или иной степени показывают интенсивность использования земли, способы восстановления и повышения плодородия почвы. Системы земледелия изменяются под влиянием развития производительных сил общества. Смена технологий, внедрение в сельскохозяйственное производство высокопрогрессивных средств производства, компьютерных и телекоммуникационных технологий в настоящее время требуют внесения существенных изменений в современную классификацию

систем земледелия, так как термины и понятия, включенные в данную классификацию далеко не полностью исчерпают многообразие особенностей и смысла, вкладываемого в понимание традиционных систем земледелия. При этом в литературных источниках достаточно часто отмечаются факты необоснованного и произвольного изменения порядка толкования о самом термине земледелие и его системах, что, в конечном счете, может привести не только к неверным выводам, но и ошибочным действиям.

В конце прошлого и начале текущего столетия в мировой практике земледелия появился новый термин – «точное земледелие», который в литературных источниках довольно часто отождествляется с понятием «система точного земледелия» Однако это не синонимы, а две совершенно разные трактовки, сущность которых в современной классификации систем земледелия отражено не достаточно четко. В этой связи, по сущности понятия вышеприведенных терминов, мы считаем возможным высказать ряд видимо дискуссионных соображений. Согласно госту – ГОСТ 16265-89 [3] земледелие – это отрасли сельскохозяйственного производства, основанные на рациональном использовании земли с целью выращивания сельскохозяйственных культур. Система земледелия согласно вышеприведенному госту трактуется как комплекс взаимосвязанных организационно-экономических, агротехнических, мелиоративных, почвозащитных мероприятий, направленных на эффективное использование земли, агроклиматических ресурсов, биологического потенциала растений, на повышение плодородия почвы с целью получения высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. То есть, в первом случае – это отрасль ведения сельскохозяйственного производства в определенные отрезки исторического времени. Например, корни примитивного земледелия уходят в глубокое прошлое. Экстенсивное земледелие связано с зарождением капитализма. Интенсивное земледелие обусловлено развитием производительных сил общества – развитием химической промышленности, машиностроения и т.д. Точное земледелие связано, прежде всего, с совершенствованием всех видов сельскохозяйственной техники и технологий, а также с бурным развитием вычислительной техники, методов моделирования и информационных технологий в целом. В точном земледелии используются новейшие технологии, такие как

системы глобального позиционирования (GPS, ГЛОНАСС, Galileo), специальные датчики, аэрофотоснимки и снимки со спутников, а также специальные программы для агроменеджмента на базе геоинформационных систем (ГИС). Таким образом, на основании вышеизложенного, мы считаем необходимым внести корректировки в понятия терминов – «земледелие» и «система земледелия». Согласно предлагаемой нами классификации – примитивное, экстенсивное, интенсивное земледелие и т.д. можно рассматривать как этапы развития сельскохозяйственного производства, которые сформировались под влиянием экономических и социальных условий времени конкретно исторического периода. Безусловно, каждый из данных этапов основывался, прежде всего, на знаниях ряда таких базовых наук, как растениеводство, почвоведение, микробиология, физиология растений, агрохимия, ботаника, фитопатология, селекция, мелиорация и других, которые совершенствовались в ходе исторического развития отрасли земледелия. Данные этапы в определенный отрезок времени имели свои системы земледелия, которые в процессе исторического совершенствования переходили от одной менее примитивной формы к другой более прогрессивной форме земледелия. В рамках предлагаемой нами классификации, критерием классификации системы земледелия в современном ее понимании должны лежать следующие основные принципы:

- способ использования земли (соотношение земельных угодий в структуре посевных площадей);

- система и степень обработки почвы (отвальная, безотвальная, минимальная, нулевая);

- способы восстановления и повышения плодородия почвы (комплекс агротехнических и мелиоративных мероприятий в соответствии с составом возделываемых культур);

- способы снижения негативных последствий воздействий агротехнических приемов на почвенный покров;

- степень и интенсивность использования минеральных и органических удобрений, средств защиты растений от болезней и вредителей;

- степень использования современных средств механизации, приборов и оборудования (посевные и уборочные машины, почвообрабатывающие орудия, картографический материал, аппарата – навигационные системы,

системы мониторинга урожайности, системы позиционирования GPS, программного обеспечения и т.д.);

- степень использования в производстве сортов сельскохозяйственных культур, отвечающих требованиям интенсивного земледелия.

В каждой отрасли сельскохозяйственного производства выбор методов и приемов работы, система последовательности их выполнения играют весьма существенную роль в деле получения конкретного вида продукции, а в такой отрасли как земледелие, данное положение приобретает особое значение. Проблемы развития на огромной территории Северного Казахстана ветровой эрозии почв привели к появлению в этом обширном регионе новой стратегии в области земледелия – противоэрозийной обработке почвы. Противоэрозийная обработка почвы требовала замены отвальной вспашки на плоскорезную обработку, а это в свою очередь требовало разработки для северных областей Казахстана принципиально новой системы земледелия. Данная система земледелия должна была быть основана на использовании более сложных орудий, позволяющих при подготовке почвы к посеву оставлять на ее поверхности пожнивные остатки. Для ведения полевых работ она требовала разработки специального комплекса машин и специальных севооборотов, которые бы способствовали эффективному сохранению влаги в пахотном слое, эффективной борьбе с сорной растительностью, болезнями, вредителями и т. д. В прошлом столетии такая система земледелия была разработана коллективом ученых Всесоюзного научно-исследовательского института зернового хозяйства (ныне ТОО «НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева»). Свое название – «почвозащитная система земледелия» она получила согласно главной ее цели – защиты почвы от ветровой эрозии. Основным звеном такой системы земледелия являлся чистый пар. В настоящее время в литературных источниках имеются сообщения, где отдельные авторы отмечают, что при строгом рассмотрении большинство элементов этой системы не соответствовали заявленной цели. По их мнению, в данном случае была только замена отвальной вспашки на плоскорезную обработку почвы. Поэтому сам термин «почвозащитная система земледелия» в том содержании, которым было принято называть данную систему земледелия во время ее создания, не имел права на существование [4].

Мы не собираемся оспаривать правоту данных высказываний, однако отметим, что благодаря почвозащитной системе земледелия на севере Казахстана были остановлены пыльные бури. При этом следует отметить, что освоение в регионе основных звеньев почвозащитной системы земледелия способствовало увеличению производства зерна. Так, если до её внедрения (1959-1965 гг.) в Казахстане производилось в среднем за год 14,5 млн т зерна, то после ее внедрения производство зерна в среднем за год составляло: 20,6 млн т. (1966-1970 гг.); 27,5 млн т. (1971-1980 гг.) [5-7].

В конце прошлого – начале текущего столетия в сельскохозяйственное производство Северного Казахстана была внедрена принципиально новая система почвозащитного земледелия – No-Till, что дословно в переводе с английского означает «не пахать». Данная система земледелия не предусматривает обработку почвы, её поверхность укрывается специально измельчёнными остатками растений – мульчей. Поскольку верхний слой почвы не рыхлится, такая система земледелия предотвращает водную и ветровую эрозию почвы, а также она значительно лучше способствует сохранению в пахотном слое почвы влаги. Система почвозащитного земледелия – No-Till требует значительно меньших временных затрат на выполнение агротехнических мероприятий и горючего. Таким образом, в современном сельскохозяйственном производстве Северного Казахстана функционируют две системы земледелия, каждая из которых имеет как свои преимущества, так и недостатки. При этом следует отметить, что самым большим недостатком данных систем земледелия является то, что на современном этапе развития сельскохозяйственного производства они не способны покрыть экономические потери, которые несет в результате низкой производительности земель аграрный сектор Северного Казахстана. Следствием этих потерь может стать социально-экономическое напряжение в сельской местности, в которой занято не менее 30-45% населения. Актуальность перехода к новому этапу развития сельскохозяйственного производства – точному земледелию на севере Казахстана определяется не только его экономическими издержками и упущенной выгодой, показатель которой с каждым годом возрастает, но и значительным ухудшением состояния природных ресурсов и окружающей среды. В этой

связи в деле решения данных вопросов перевод сельского хозяйства Северного Казахстана на принципы точного земледелия становится системообразующим звеном, он невозможен без обновления и развития принципиально новой инфраструктуры, иначе сельскохозяйственное производство региона уже в ближайшей перспективе соприкоснется с проблемой не современности и неконкурентоспособности ее механизмов. По мнению ряда авторов широкое и быстрое внедрение в сельскохозяйственное производство технологий точного земледелия сдерживается рядом причин. Среди них можно выделить: социально-экономические; агрономические; технологические [8].

Социально-экономические причины. Точное земледелие требует весьма существенных дополнительных финансовых затрат. Особенно это относится к таким технологиям как дифференцированное внесение минеральных и органических удобрений, средств защиты растений и технологиям дистанционного зондирования. При внедрении в производство технологий дифференцированного применения минеральных, органических удобрений и средств защиты растений главным препятствием является высокая стоимость получения информации, которая необходима для составления электронных карт распределения элементов питания на обрабатываемом поле. Значительная доля затрат в рамках точного земледелия связана и с приобретением дополнительного оборудования для систем мониторинга урожайности, систем позиционирования GPS, программного обеспечения (GIS) для сбора информации о параметрах плодородия поля, урожайности, состоянии посевов, а также для хранения, обработки и принятия оптимальных управленческих решений.

Агрономические причины. Практика применения в сельскохозяйственном производстве элементов точного земледелия, например, таких, как мониторинг урожайности, сеточный отбор проб почвы для определения содержания элементов питания на определённых участках поля, позволяет сельхозтоваропроизводителям значительно повысить эффективность своего производства. Однако пытаюсь применять элементы точного земледелия в производстве, производственники столкнулись со сложностями, связанными с отсутствием методических рекомендаций по дифференцированному внесению удобрений и отсутствием почвенных

карт необходимого масштаба. Существующие в настоящее время рекомендации по применению удобрений в сельскохозяйственном производстве не позволяют оптимизировать дозы по дифференцированному их внесению в почву. Практический опыт применения системы точного земледелия показал, что между данными о рельефе местности и дозами внесения минеральных удобрений, распределением сорняков, и урожайностью существует сильная корреляционная зависимость. В настоящее время топографические карты необходимого масштаба в хозяйствах или отсутствуют, или устарели. Решение этих проблем возможно только при условии использования современного геодезического оборудования и современных технологий, технологий, таких как GIS, GPS, ГЛОНАСС, дистанционное зондирование Земли.

Технологические. С технологической точки зрения точное земледелие предусматривает разработку методик и технических средств, которые необходимы для их реализации. На современном этапе все еще существует необходимость в совершенствовании таких основных элементов точного земледелия: механических средств, для дифференцированного внесения расходного материала; систем позиционирования и навигации сельскохозяйственных агрегатов; географически земельно-информационных систем; систем программного обеспечения. В мировой практике точного земледелия в настоящее время широко применяются системы позиционирования типа GPS. Для их использования в точном земледелии необходимы станции для корректировки сигналов с целью обеспечения требуемой точности. Такие станции в большинстве случаев отсутствуют. Кроме того, для успешного внедрения технологий точного земледелия в производство необходимо, чтобы сельхозтоваропроизводитель имел свободный доступ к системам позиционирования с высокой точностью. Точное земледелие также предусматривает необходимость получения и комплексного использования разнообразной информации, например, такой как изменение почвенных и погодных условий, распространение заболеваний, вредителей и сорных растений, обеспеченность полей основными питательными веществами. Получение таких данных невозможно без использования геоинформационных систем [9]. Точное земледелие включает в себя множество элементов, среди которых можно выделить [10]:

- технологии дистанционного зондирования (ДЗЗ) с составлением тематических электронных карт;
- спутниковые системы высокоточного позиционирования местоположения;
- технологии автоматизированного картирования и автоматизированного отбора проб почв для выделения границ неоднородных по своим свойствам почвенных контуров, точного их отображения на электронной карте;
- землеустройство, основанное на выделении однородных по агрофизическим и агрохимическим свойствам почв и агротехнологическим характеристикам участков пашни (рельеф, крутизна и экспозиция склонов, их конфигурация);
- современная земельно-информационная система для обеспечения управления сельскохозяйственным производством;
- технологии параллельного вождения машинно-тракторных агрегатов при выполнении технологических операций;
- технологии дифференцированного внесения минеральных удобрений, средств защиты растений;
- уборочные машины с автоматическим учетом урожая и системой его картирования.

В настоящее время попытки специалистов наладить эффективное и осмысленное управление в сельском хозяйстве наталкиваются на массу препятствий. В первую очередь – это отсутствие в сельскохозяйственных предприятиях достоверных сведений, как о местности, так и о характере землепользования и его режиме. Для эффективного управления сельхозпредприятием необходимо иметь электронные карты полей. Бумажные карты, которыми пользуются в настоящее время специалисты в области сельскохозяйственного производства, были созданы еще в прошлом столетии и во много морально устарели. Современные технологии позволяют создавать карты полей для различных сельскохозяйственных угодий в электронном виде. Электронное картирование полей позволяет вести точный контроль и учет всех сельскохозяйственных операций. Оно опирается на актуальную информацию характеристик и свойств каждого элементарного участка сельскохозяйственных угодий. При помощи электронных карт имеется возможность проведения полного анализа факторов, которые влияют на рост и развитие растений. Они позволяют выполнять мероприятия по формированию

структуры севооборотов, проведения мониторинга передвижения сельскохозяйственной техники, оптимизации технологий производства, электронной паспортизации полей.

Карта полей сельскохозяйственного назначения в электронном виде имеет одно неоспоримое преимущество над «бумажной». Оно заключается в том, что на такой карте каждый объект полностью автономен – может редактироваться отдельно от других объектов и к каждому из них может быть привязан целый ряд характеристик или своеобразная «база данных». Так и для каждого поля можно фиксировать все необходимые параметры:

- паспорт поля;
- технологическая карта запланированных и выполненных операций;
- агрохимические характеристики и др.

Информация, структурированная подобным образом, может стать основой для создания современной системы управления сельским хозяйством. Ведь, по сути, создается виртуальная модель хозяйства, позволяющая упорядочить информацию о производстве, оперативно делать расчеты, формировать отчеты, а

так же проводить моделирование ситуаций для принятия оптимальных управленческих решений. Электронная карта сельскохозяйственных угодий создается один раз, и по мере насыщения базы данных, добавления новых объектов и рабочих пометок на карту, дополняется новыми деталями. Кроме того, она без особых проблем может быть преобразована при необходимости из одного картографического формата в другой.

Создание электронной карты на территории конкретного хозяйства осуществляется следующими способами:

- наземное картирование путем объезда границ полей с использованием GPS оборудования и специального программного обеспечения;
- создание электронных карт с помощью дешифрирования космических или аэрофотоснимков высокого разрешения;
- комбинированный – совмещение и взаимное дополнение наземного и воздушного/космического методов обследования полей (рисунок 1).



Рисунок 1 – Способы создания электронных карт

Известно, что для расчета доз минеральных удобрений под конкретную сельскохозяйственную культуру необходимо учитывать основные агрохимические параметры почвы, такие как кислотность, подвижные формы фосфора и калия, органическое вещество, гидролитическая кислотность, сумма поглощённых оснований. Для определения значений этих параметров проводится агрохимическое обследование почв. Исторически сложилось так, что методы отбора почв для анализа содержания в них питательных элементов в прошлом и на сегодняшний день, как правило, проводятся традиционным для прошлого столетия способом, в соответствии с методическими указаниями по проведению комплексного агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий [11]. На основе данных методических указаний размеры и местоположение элементарного участка определяются «на глаз», приблизительно, что соответственно даёт и приблизительный результат. Это особенно сказывается на сравнении результатов анализа по разным годам, так как в следующий раз проба берётся не в том же самом месте, что и, например, год назад, а с погрешностью в десятки метров или более. В целом, вышеприведенный метод отбора почвенных проб для анализа содержания питательных элементов в почве направлен на получение средних значений показателей для всего поля. Однако, несмотря на существенные недостатки данного метода, считалось, что он с достаточной степенью точности характеризуют содержание питательных элементов в почве, которые могут быть использованы в определении доз внесения удобрений. В свое время такой подход был оправдан малым содержанием питательных элементов в почве (при экстенсивном земледелии вносились не высокие дозы удобрений), а также относительно дешевой стоимостью применяемых минеральных удобрений. Удорожание минеральных удобрений и увеличение абсолютных показателей содержания элементов питания в пахотном слое послужило причиной к пересмотру существующей практики отбора проб. Кроме этого, за последние годы существенно возросло негативное влияние средств химизации на окружающую среду. Эти тенденции, а также разработка новой техники для дифференцированного внесения удобрений,

мелиорантов и средств защиты растений послужили причиной совершенствования существующих методов отбора проб и разработки новых.

В традиционной практике отбора почвенных проб обычно используется два метода. В соответствии с первым методом отбирают несколько образцов почвы по всему полю в случайном порядке. Почвенные образцы смешивают и рассматривают как одну пробу. При использовании второго метода поле разбивают на несколько участков (клеток). Образцы почвы отбирают, идя по клетке зигзагом. Образцы смешивают и получают одну пробу для каждой ячейки. В результате получают количество проб, равное количеству участков. После лабораторного анализа данные по участкам усредняют и получают одно значение для всего поля. В результате такого отбора проб и расчета по ним дозы внесения удобрений некоторые участки поля получают больше удобрений, чем это необходимо, другие меньше. При таком методе отбора проб лишь 13-15% поля получают необходимое количество питательных элементов. Это приводит к снижению эффективности удобрений и к увеличению загрязнения окружающей среды.

Более совершенный способ отбора почв – это так называемый «сетчатый метод». На первом этапе выполнения работ на основе данного метода поле разбивают на клетки (ячейки, блоки). Далее в каждой ячейке определяется место взятия проб. Обычно пробы отбираются в центре ячейки. При этом в качестве ориентира для нанесения сетки и более точного определения места отбора пробы могут быть использованы растения и измерительные средства (рулетка, линейка и др.). Следует отметить, что при таком подходе предыдущие операции, например, такие как внесение удобрений, дренаж, могут существенно повлиять на конечный результат. Особенно это может проявиться в том случае, если выводы, полученные на отдельной части поля, будут использоваться для всего поля. Уменьшить влияние предыдущих операций на результаты почвенного анализа можно посредством смещения мест взятия проб вправо или влево от центра ячейки перпендикулярно к предыдущему проходу агрегата или рядам растений. Полученная таким образом сетка напоминает ромб (рисунки 2).

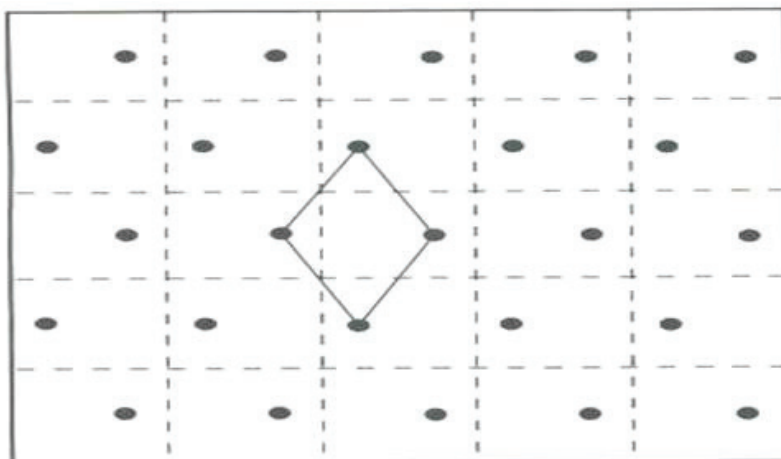


Рисунок 2 - Сеточный метод отбора проб со смещением

В начале текущего столетия для отбора почв при агрохимическом обследовании полей появилась возможность использовать систему глобального позиционирования (GPS). С помощью GPS можно определять места взятия проб без привязки к рядкам или замера расстояний. При использовании в агрохимическом обследовании GPS и соответствующего программного обеспечения рекомендуется использовать систематический нелинейный метод взятия проб. Этот метод представляет собой комбинацию сеточного метода со случайным методом отбора проб.

Отбор проб для получения информации о потенциальном уровне плодородия почвы, на каждой элементарной участке поля, является первым и основным элементом в системе точного земледелия. В прошлом отбор проб проводился ручным способом. Традиционные методы отбора почвенных проб, с помощью ручных буров и т.п., чрезвычайно трудоемки, не оперативны и весьма дорогостоящие. В на-

стоящее время для автоматизации и ускорения отбора почвенных образцов, на элементарных участках поля, созданы специальные пробоотборники, которые устанавливаются на различных транспортных средствах (рисунок 3). Пробоотборник, установленный на транспортном средстве вместе с системой глобального позиционирования представляет собой автоматизированный комплекс, который позволяет проводить агрохимическое обследование почв и создание электронных контуров (карт) полей (с сантиметровой точностью). Данный комплекс состоит из следующих функциональных компонентов:

- движитель (автомобиль);
- автоматический почвенный пробоотборник;
- спутниковая система позиционирования (GPS);
- бортовой компьютер;
- программное обеспечение.



Рисунок 3 – Автоматизированный комплекс для агрохимического обследования почв на базе автомобиля марки УАЗ 3909

Весьма важным звеном в системе точного земледелия является аэрокосмическое обследование сельскохозяйственных территорий. Аэрокосмическими методами в обследовании земной поверхности конкретной сельскохозяйственной территории обычно решаются следующие задачи: выбор дешифровочных признаков, разработка методов дешифрирования почв, повышение дешифровочных свойств аэрофотоснимков, где ведущие значения получили выбор масштаба, тип материалов аэрофотосъемки, время и сроки и т.п. [12]. Аэрофотосъемка позволяет сократить затраты средств и времени на проведение полевых исследований, она повышает достоверность и полноту информации, ускоряет производство работ. При этом следует отметить, что аэрофотосъемка позволяет рассматривать значительные площади сельскохозяйственных посевов, при наземных исследованиях это практически не возможно и нерентабельно [13]. Для мониторинга посевов сельскохозяйственных культур в настоящее время широко используются данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с космических аппаратов. Однако данный метод имеет ряд существенных недостатков, которые ограничивают его применение для мониторинга посевов:

- невозможность использования данных, не прошедших этап радиометрической коррекции (калибровки);

- погрешности, обусловленные погодными условиями, сильной облачностью или дымкой;

- необходимость проведения сравнительного анализа результатов ДЗЗ и предварительно собранных с тестовых участков (эталонных) данных, которые в обоих случаях были получены практически одновременно и содержат информацию об эколого-климатических показателях на момент съемки;

- возможность использования, полученных результатов только в двухступенчатых режимах работы;

- ограничена возможность получения качественных снимков в краткие сроки и малая периодичность облета полей;

- любые полученные снимки требуют дополнительной целенаправленной наземной бонитировки, а расшифровывание снимков – качественной компьютерной техники;

- высокая стоимость снимков с необходимым для мониторинга посевов разрешением.

Кроме космических летательных аппаратов дистанционное зондирование Земли можно проводить на основе таких летательных средств, как самолеты, вертолеты, аэростаты и др. В настоящее время широкое распространение для дистанционного зондирования Земли получили радиоуправляемые (дистанционно пилотируемые) летательные аппараты (РБЛА) (рисунок 3).



Рисунок 4 – Радиоуправляемый беспилотный летательный аппарат с вертикальным взлетом и посадкой

В литературных источниках имеются сообщения, что мониторинг с помощью беспилотных радиоуправляемых аппаратов позволяет контролировать сроки и качество проведения основных агротехнических работ, что дает возможность оптимизировать экономические затраты на производство растениеводче-

ской продукции [14]. Основным достоинством радиоуправляемых беспилотных летательных аппаратов является их высокая разрешающая способность. При этом следует отметить, что мониторинг на основе данных летательных средств имеет явные преимущества перед всеми другими видами оценки состояния окружа-

ющей среды:

- аэрофотосъемка съемка может быть выполнена в любое время, она не зависит от облачности;

- данные аэрофотосъемки могут быть доступными через 10 минут после ее начала;

- покрываемая площадь задается пользователем индивидуально в зависимости от задач. Для проведения аэрофотосъемки она может иметь любую форму;

- разрешающая способность снимков составляет 10-20 см (в четыре раза выше, чем самый лучший снимок с космического аппарата) и зависит только от высоты полета (может быть увеличено до 5 см при полете на низкой высоте);

- при повторной съемке одной и той же территории снимок может быть получен уже через пять минут после приземления. Космические системы выполняют съемку в среднем через пять дней;

- наличие легко сменяемых сканеров (в т.ч. светофильтров для оптических датчиков) позволяет оценить параметры изменения состояния объектов в предельно сжатые сроки [15,16].

По принципу полета радиоуправляемые беспилотные летательные аппараты можно разделить на 5 групп:

- с жестким крылом (РБЛА самолетного типа);

- с гибким крылом;

- с вращающимся крылом (РБЛА вертолетного типа);

- с машущим крылом;

- аэростатические.

Кроме вышеперечисленных типов радиоуправляемых беспилотных летательных аппаратов существуют также различные гибридные подклассы аппаратов, которые по их принципу полета трудно однозначно отнести к какой-либо из перечисленных групп. В настоящее время имеется достаточно много радиоуправляемых беспилотных летательных аппаратов, которые совмещают качества аппаратов самолетного и вертолетного типов.

Точное земледелие не следует путать с инновационными приемами обработки почвы. Это не просто очередная новая технология, которая предусматривает в своем использовании определенный перечень технического оборудования и методических рекомендаций – это новая концепция в развитии современного

сельского хозяйства Северного Казахстана. В ее основе лежит управление продуктивностью посевов с учетом внутривидовой вариативности среды обитания растений в условиях искусственных агроценозов. В мировой практике исторического совершенствования агротехнологий систему точного земледелия нельзя рассматривать как «революционный скачок». Это очередное направление, которое объединяет в себе результаты научных разработок прошлого и текущего столетия, достигнуть которые в области сельскохозяйственного производства позволял классический инструментарий – использования все более экономичных сельхозмашин, продуктивных сортов растений, рациональных агротехнических приемов. Таким образом, точное земледелие это не только использование в сельскохозяйственном производстве разных современных технических средств, приборов и оборудования, технологий GPS, подробного картографирования, параллельного вождения и других. Это и в использовании принципиально новых сортов сельскохозяйственных культур отвечающих требованиям интенсивного земледелия, отзывчивых на внесение высоких доз удобрений, устойчивых к полеганию, болезням и вредителям. Безусловно, точное земледелие также требует разработки для конкретного почвенно-климатического региона рациональных приемов возделывания почвы.

При первом соприкосновении с проблемами сельского хозяйства внедрение точного земледелия в сельскохозяйственное производство Северного Казахстана позволит решить массу задач. Во-первых, использование инструментов данной системы позволит выявлять особенности почвенного состава и принимать во внимание его влияние на продуктивность искусственной экосистемы. Во-вторых, точное земледелие будет способствовать развитию региональной селекции в области селекции принципиально новых продуктивных сортов, характеризующихся высокой оплатой вносимых доз минеральных удобрений. При этом следует отметить, что руководитель предприятия и его заместители при ведении агробизнеса получают новые возможности. Руководитель предприятия не зависимо от места его нахождения сможет дистанционно вести контроль работы своего хозяйства и делать за определенный промежуток времени анализ эффективности вкладываемых в производство средств. Инженерная служба ежедневно и оперативно

сможет отслеживать местонахождение техники и дистанционно общаться с техническим персоналом, механизаторами и водителями. При использовании точного земледелия в сельскохозяйственном производстве у агрономической службы появляется реальная возможность создания плана организации работ по внесению удобрений с учетом особенностей сельхозуго-

дий, учитывая при этом рельеф полей и другие факторы, у экономической службы появляется возможность автоматизации всех видов работ. Положительного эффекта от использования элементов точного земледелия в производственной сфере следует ожидать и при решении конкретных задач в области агротехники и агрометеорологии.

Список литературы

- 1 Советов, А.В. О системах земледелия Текст. / А.В. Советов // Избр. соч.-М.: Сельхозгиз., 1950. – С. 239.
- 2 Кирюшин В. И. Экологизация земледелия и технологическая политика. М., 2000; Земледелие / Под ред. Г. И. Баздырева.-М., 2013.- 473 с.
- 3 Земледелие. Термины и определения. ГОСТ 16265-89. М.: Изд-во стандартов, 1990.
- 4 Сулейменов М.К. Система земледелия – не догма. Казахстанский республиканский информационно-аналитический сельскохозяйственный журнал аграрный сектор, 2017.
- 5 Слободин В.М. Экономика целинного земледелия.- М.: Колос, 1970. – С. 125
- 6 Госсен Э.Ф. Особенности системы земледелия в комплексе агротехнических и организационно-экономических мероприятий по борьбе с засухой в условиях Северного Казахстана. – Веб.: Проблемы борьбы с засухой и рост производства сельскохозяйственной продукции. – М., 1974. – С. 190-195.
- 7 Госсен Э.Ф. Резервы целинного земледелия// Земледелие.- 1982.- № 8. – С. 8-11.
- 8 Личман Г.И. Перспективы развития и освоения точного земледелия в стране и мире / Г. И. Личман, А. И. Беленков // Нивы Зауралья. 2014. - №6. – С. 62-65.
- 9 Соловьева Н.Ф. Опыт применения и развитие систем точного земледелия [Электронный ресурс]: научно-аналитический обзор/ Соловьева Н.Ф. – Электрон. текстовые данные. – М.: Росинформагротех, 2008. – С. 100 – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15752.html>. – ЭБС «IPRbooks».
- 10 Алакоз В.В. Землеустройство и точное земледелие / В. В. Алакоз // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2015. – № 3. – С. 6-8.
- 11 Методическими указаниями по проведению комплексного агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий. ЦИНАО, Москва, 1994. – С. 33.
- 12 Дейвис Ш. М. Дистанционное зондирование: количественный подход / Ш. М. Дейвис, Д. А. Ландгребе, Т. Л. Филлипс и др. / под ред. Ф. Свейна и Ш. Дейвис // Пер. с англ. М.: Недра, 1983. 415 с. Пер. изд. США, 1978, – С. 396.
- 13 Якушев В.В. Прецизионные эксперименты в информационном обеспечении систем земледелия / В.В. Якушев, А.В. Конев, Д.А. Матвеев, О.И. Якушева // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2011. № 3. – С. 11–13.
- 14 Якушев В.П. Информационное обеспечение точного земледелия / В.П. Якушев, В.В. Якушев. СПб.: Изд-во ПИЯФ РАН, 2007. – С. 384.
- 15 Слинчук С.Г. Опыт использования данных аэрофотосъемки с радиуправляемого комплекса при проведении технологической операции подкормки зерновых культур / С.Г. Слинчук, В.А. Ланцов, П.В. Лекомцев, В.В. Якушев, А.Ф. Петрушин, Д.А. Матвеев // Продукционный процесс растений: теория и практика эффективного и ресурсосберегающего управления / Труды Всероссийской конференции с международным участием. Санкт-Петербург, 1–3 июля 2009 г., ГНУ АФИ Россельхозакадемии.-СПб., 2009. – С. 178-179.
- 16 Якушев В.П. Теоретические и методические основы выделения однородных технологических зон для дифференцированного применения средств химизации по оптическим характеристикам посева (практическое пособие) / В.П. Якушев, Е.В. Канаш, А.А. Конев, С.Н. Ковтюх, П.В. Лекомцев, Д.А. Матвеев, А.Ф. Петрушин, В.В. Якушев, В.М. Буре, Ю.А. Осипов, Д.В. Русаков. СПб.: АФИ, 2010. – С. 60.

References

- 1 Sovetov, A.V. O sistemakh zemledeliya Tekst. / A.V. Sovetov // Izbr. soch.-M.: Sel'khozgiz., 1950. - P. 239.
- 2 Kiryushin V. I. E'kologizacziya zemledeliya i tekhnologicheskaya politika.-M., 2000; Zemledelie / Pod red. G. I. Bazdy'reva. M., 2013.- 473 s.
- 3 Zemledelie. Terminy` i opredeleniya. GOST 16265-89. M.: Izd-vo standartov, 1990.
- 4 Sulejmenov M.K. Sistema zemledeliya – ne dogma. Kazakhstanskij respublikanskij informacziionno-analiticheskij sel'skokhozyajstvenny`j zhurnal agrarny`j sektor, 2017.
- 5 Slobodin V.M. E'konomika czelinnogo zemledeliya.- M.: Kolos, 1970.- P. 125.
- 6 Gossen E`.F. Osobennosti sistemy` zemledeliya v komplekse agrotekhnicheskikh i organizacziionno-e'konomicheskikh meropriyatij po bor`be s zasukhoj v usloviyakh Severnogo Kazakhstana. – Veb.: Problemy` bor`by` s zasukhoj i rost proizvodstva sel'skokhozyajstvennoj produkczi. – M., 1974. – P. 190-195.
- 7 Gossen E`.F. Rezervy` czelinnogo zemledeliya// Zemledelie.- 1982.- № 8. P. 8-11.
- 8 Lichman G.I. Perspektivy` razvitiya i osvoeniya tochnogo zemledeliya v strane i mire / G. I. Lichman, A. I. Belenkov // Nivy` Zaural`ya. 2014. - № 6. – P. 62-65.
- 9 Solov`eva N.F. Opy`t primeneniya i razvitie sistem tochnogo zemledeliya [E`lektronny`j resurs]: nauchno-analiticheskij obzor/ Solov`eva N.F. – E`lektron. tekstovy`e danny`e. – M.: Rosinformagrotekh, 2008. – P. 100. – Rezhim dostupa: <http://www.iprbookshop.ru/15752.html>. – E`BS «IPRbooks».
- 10 Alakoz V.V. Zemleustrojstvo i tochnoe zemledelie / V. V. Alakoz // Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel`. – 2015. – № 3. – P. 6-8.
- 11 Metodicheskimi ukazaniyami po provedeniyu kompleksnogo agrokhimicheskogo obsledovaniya pochv sel'skokhozyajstvenny`kh ugodij. CzINAО, Moskva, 1994. – P. 33.
- 12 Dejvis Sh. M. Distancziionnoe zondirovanie: kolichestvenny`j podkhod / Sh. M. Dejvis, D. A. Landgrebe, T. L. Fillips i dr. / pod red. F. Svejna i Sh. Dejvis // Per. s angl. M.: Nedra, 1983. 415 s. Per. izd. SShA, 1978, – P. 396
- 13 Yakushev B.B. Preczizionny`e e`ksperimenty` v informacziionnom obespechenii sistem zemledeliya / B.B. Yakushev, A.B. Konev, D.A. Matveenکو, O.I. Yakusheva // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skokhozyajstvenny`kh nauk. 2011. № 3. P. 11–13.
- 14 Yakushev V.P. Informacziionnoe obespechenie tochnogo zemledeliya / V.P. Yakushev, V.V. Yakushev. SPb.: Izd-vo PIYaF RAN, 2007. – P. 384.
- 15 Slinchuk S.G. Opy`t ispol`zovaniya danny`kh ae`rofotos`emki s radiupravlyaemogo kompleksa pri provedenii tekhnologicheskoy operaczi podkormki zernovy`kh kul`tur / S.G. Slinchuk, V.A. Lanczov, P.V. Lekomczev, V.V. Yakushev, A.F. Petrushin, D.A. Matveenکو // Produkcziionny`j proczess rastenij: teoriya i praktika e`ffektivnogo i resursosberegayushhego upravleniya / Trudy` Vserossijskoj konferenczii s mezhdunarodny`m uchastiem. Sankt-Peterburg, 1–3 iyulya 2009 g., GNU AFI Rossel`khozakademii. SPb., 2009. – P. 178-179.
- 16 Yakushev V.P. Teoreticheskie i metodicheskie osnovy` vy`deleniya odnorodny`kh tekhnologicheskikh zon dlya differenczirovannogo primeneniya sredstv khimizaczi po opticheskim kharakteristikam poseva (prakticheskoe posobie) / V.P. Yakushev, E.V. Kanash, A.A. Konev, S.N. Kovtyukh, P.V. Lekomczev, D.A. Matveenکو, A.F. Petrushin, V.V. Yakushev, V.M. Bure, Yu.A. Osipov, D.V. Rusakov. SPb.: AFI, 2010. – P.60

НАҚТЫ ЕГІНШІЛІК – СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ӨНДІРІСІН ДАМУДАҒЫ ЖАҢА ҚАДАМЫ

А.К. Куришбаев¹, а/ш.ғ.д., профессор,

И.Т. Токбергенов¹, ф-м. ғ.к.,

Б.К. Канафин², б.ғ.к.,

О.Ю. Соловьев², м.с/х.н.

В.С. Киян¹, PhD,

В.К. Швидченко¹, б.ғ.к., доцент

*¹КеАҚ «С.Сейфуллин атындағы ҚАТУ», Жеңіс даңғ., 62
Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан, shvidchenko50@mail.ru*

²ЖШС «Солтүстік Қазақстан АТС»

Солтүстік Қазақстан обл., Аққайын ауданы, Чағлы аулы, 150311, Қазақстан

Түйін

Дәлнақты егіншілік жүйесін Солтүстік Қазақстанның ауылшаруашылық өндірісіне енгізу әлеуметтік-экономикалық, агрономиялық, технологиялық себептермен шектелген. Қазіргі уақытта облыста «топырақтан қорғайтын егіншілік жүйесі» екі егіншілік жүйесі бар. Мұндай ауылшаруашылық жүйенің негізгі буыны - таза бу және топырақтан қорғайтын егіншіліктің No-Till жүйесі, бұл сөзбе-сөз ағылшын тілінде «жырып алмаңыз» дегенді білдіреді. Шаруашылықтың бұл жүйелерінің басты кемшілігі ауылшаруашылық өндірісінің дамуының қазіргі кезеңінде Солтүстік Қазақстанның ауылшаруашылық саласы жер өнімділігінің төмендігімен зардап шегетін экономикалық шығындарды өтеуге қабілетсіздігі болып табылады. Ауылшаруашылық өндірісін дамытудағы жаңа кезеңге - Қазақстанның солтүстігінде дәл егіншілікке көшудің өзектілігі оның экономикалық шығындарымен және жоғалған кірістерімен ғана емес, олардың деңгейі жыл сайын өсіп отырумен ғана емес, сонымен бірге табиғи ресурстар мен қоршаған орта жағдайының айтарлықтай нашарлаумен де анықталады. Осыған байланысты, осы мәселелерді шешуде Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылығының дәл егіншілік қағидаттарына көшуі жүйелік қалыптастырушы буынға айналады, түбегейлі жаңа инфрақұрылымды жаңартпай және дамытпай мүмкін емес, әйтпесе облыстың ауылшаруашылық өндірісі жақын болашақта қазіргі заманғы емес проблемалармен және оның тетіктерінің бәсекеге қабілеттілігімен байланысты болады.

Кілттік сөздер: Ауылшаруашылық жүйелері, эрозияға қарсы өңдеулер, электрондық егістік карталар, топырақтың агрохимиялық параметрлері, минералды тыңайтқыштардың дозалары, топырақтан сынама алу әдістері, сынама алу, егістіктің дәл элементтері: ГАЗ, GPS, ГЛОНАСС, қашықтықтан зондтау, аэрофототүсіру, дақылдарды бақылау, радио арқылы басқарылатын ұшқышсыз ұшу аппараттар.

PRECISE AGRICULTURE - A NEW STAGE IN THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL PRODUCTION OF NORTH KAZAKHSTAN

A.K. Kurishbaev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
I.T. Tokbergenov, candidate of physical and mathematical sciences
B.K. Canafin, candidate of agricultural sciences
O.Yu. Soloviev, Master of Agricultural Sciences
V.S. Kiyon, PhD
V.K. Shvidchenko, candidate of agricultural sciences
«S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University»,
Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan, shvidchenko50@mail.ru
LLP «North Kazakhstan Agricultural Experimental Station»
North-Kazakhstan region, Akkayynsky district, village of Chagly, 150311, Kazakhstan

Summary

The introduction of the precision farming system in the agricultural production of Northern Kazakhstan is constrained by a number of reasons, among which we can single out – socio-economic, agronomic, technological. Currently, there are two farming systems in the region – the “soil-protective farming system”. The main link of such an agricultural system is pure steam and the No-Till system of soil-protective agriculture, which literally means “do not plow” in English. The main drawback of these farming systems is that at the present stage of development of agricultural production they are not able to cover the economic losses incurred as a result of low land productivity in the agricultural sector of Northern Kazakhstan. The relevance of the transition to a new stage in the development of agricultural production – precision farming in the north of Kazakhstan is determined not only by its economic costs and lost profits, the rate of which is increasing every year, but also by a significant deterioration in the state of natural resources and the environment. In this regard, in addressing these issues, the transfer of agriculture of Northern Kazakhstan to the principles of precision farming becomes a system-forming link, it is impossible without updating and developing a fundamentally new infrastructure, otherwise the agricultural production of the region will in the near future come into contact with the problem of not modernity and the lack of competitiveness of its mechanisms.

Key words: Agriculture systems, anti-erosion tillage, electronic field maps, agrochemical soil parameters, doses of mineral fertilizers, soil sampling methods, a sampler, precision farming elements: GIS, GPS, GLONASS, remote sensing, aerial photography, crop monitoring, radio-controlled unmanned aerial flying apparatus.

ВЕТЕРИНАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР

УДК 619:616.981.42 (574)

ОБ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО БРУЦЕЛЛЕЗУ ЖИВОТНЫХ В ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ

Канатбаев С.Г.¹, д.б.н., доцент

Байтлесов Е.У.², д.в.н., профессор

Аманжол Р.А.¹, к.в.н.

Жубантаева А.Н.², м.в.н.

Айткулова А.³, докторант

Тогжанова Д.Б.², магистрант

¹*«Западно-Казахстанская научно-исследовательская
ветеринарная станция» филиал ТОО «КазНИВИ» ул. Гагарина 52/1
г.Уральск, 090005, Казахстан, serik_kg@mail.ru*

²*Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, улица Ихсанова 44/1
г.Уральск, 090000 Казахстан*

³*Казахский национальный аграрный университет, пр.Абая, 8
г.Алматы, 050000, Казахстан*

Аннотация

В результате изучения и анализа эпизоотической ситуации за последние годы установлено, что бруцеллез КРС и МРС на территории ЗКО имеет значительное, а среди верблюдов спорадическое распространения. По абсолютному количеству ежегодно выявленных больных бруцеллезом животных в среднем за 5 лет на первом месте были КРС и МРС, что показывает на главную роль этих видов животных в эпизоотологии бруцеллеза в ЗКО.

Бруцеллез у верблюдов чаще встречаются в тех же районах, где наиболее широко распространен бруцеллез КРС.

Анализ территориального распределения заболеваемости бруцеллезом людей и зараженности мелкого рогатого скота имеют положительную корреляцию, что подтверждает роль этого животного в заражении людей. Эта данные должны настораживать ветеринарную и медицинскую службу области и служить сигналом для организации действенных противобруцеллезных мероприятий.

Для определения эпизоотического статуса по бруцеллезу проведено ранжирование территории районов по степени заболеваемости КРС и МРС, составлена эпизоотологическая карта зонирования области по бруцеллезу, которая могут быть полезным ветеринарной службе области при планировании, организации и проведения противобруцеллезных мероприятий.

Ключевые слова: аборт, бруцеллез, динамика, заболеваемость, положительно реагирующие животные, эпизоотический статус, эпизоотическое обследование, эпизоотологическая карта, зараженность.

Введение

Причиняя огромный экономический ущерб животноводству, бруцеллез существенно задерживает его развитие. Заболевание вызывает массовые аборты и в связи с этим недополучение приплода, бесплодие, яловость, гибель народившегося нежизнеспособного молодняка и снижение молочной продуктивности абортировавших коров. В неблагополучном хозяйстве затрудняется планирование живот-

новодства и срывается племенная работа. Больших экономических затрат требует проведение оздоровительных мероприятий. Бруцеллез существенно препятствует торговле и обмену животными как в национальном, так и в международном масштабе [1,2,3].

В Республике Казахстан (РК) одним из экономически и социально значимых заболеваний, широко распространённых на территории

страны является бруцеллёз, который занимает главенствующее место в общей инфекционной патологии животных [4,5,6].

На территории Западно-Казахстанской области (ЗКО) эпизоотическая обстановка по данному заболеванию остается сложной и бруцеллезная инфекция имеет распространения на территории области среди животных в значительной степени [7,8].

В этой связи, проведение анализа эпизоотического состояния животноводческих

хозяйств области по бруцеллезу за последние годы с последующим планированием и организацией научно обоснованных противобруцеллезных мероприятий имеет большую актуальность.

Целью работы – анализ эпизоотического состояния животноводческих хозяйств области по бруцеллезу за последние годы с последующей рекомендацией проводимых противобруцеллезных мероприятий.

Материалы и методика исследований

Изучение эпизоотической и эпидемиологической ситуации по бруцеллезу с/х животных ЗКО проводили путем сбора и анализа данных областной инспекции КВКиН МСХ РК за 2014-2018 гг., ЗКОФ РГП «Республиканская ветеринарная лаборатория», областного центра по защите прав потребителей в разрезе ад-

министративных районов области, а также собственных данных по мониторингу бруцеллеза. Эпизоотологические исследования проводили на основе методики Бакулова И.А. и Третьякова А.Д. [9]. Диагностические исследования животных проводили по общепринятой методике [10].

Результаты исследований

Для планирования и организации противобруцеллезных мероприятий необходимо тщательно проанализировать эпизоотическую обстановку в регионе за последние годы. С этой целью, нами изучена эпизоотическая ситуации

по бруцеллезу крупного рогатого скота (КРС), мелкого рогатого скота (МРС) и других видов животных в ЗКО за 2014-2018 гг. Результаты исследований приведены в нижеследующих таблицах и рисунках.

Таблица 1 – Уровень заболеваемости и количество выявленных больных бруцеллезом животных в ЗКО за 2014-2018 гг.

Годы	КРС		МРС		верблюды		лошади		свиньи		собаки	
	% заб.	кол-во больных	% заб.	кол-во больных	% заб.	кол-во больных	% заб.	кол-во больных	% заб.	кол-во больных	% заб.	кол-во больных
2014	1,8	8216	0,3	2077	1,2	42	0	0	0	0	0,3	2
2015	1,4	8942	0,3	2888	2,2	44	0,1	1	0	0	1,0	5
2016	1,1	7508	0,1	1162	0,4	8	0,1	1	0	0	2,3	11
2017	1,3	8801	0,14	2105	0,7	18	0	0	0	0	4,2	21
2018	1,3	7703	0,07	1191	0,34	9	0,09	1	0	0	4,5	23
В среднем за 5 лет	1,4	8234	0,1	1885	0,9	24	0,06	0,6			2,4	12

Из таблицы 1 видно, что при сравнительном анализе структуры заболеваемости бруцеллезом различных видов животных, выраженные в процентах от числа исследованных, за последние 5 лет первое место занимают собаки (2,4%), затем идет КРС (1,4%), верблюды (0,9%), МРС (0,1%), лошади (0,06%) и свиньи (0%). Необходимо отметить, что ежегодно к

серологическому исследованию на бруцеллез подвергались в среднем 65000 КРС, 1140000 МРС, 16000 свиной, 2300 верблюдов, 500 собак и 77 лошадей.

Анализ абсолютного количества выявленных больных бруцеллезом животных показывают что, за последнее 5 лет на бруцеллез ежегодно выявляются в среднем более 8000

голов КРС, около 2000 - МРС, 24 - верблюдов, 12 голов собак. За 5 лет выявлено всего 3 положительно реагирующих на бруцеллез лошадей, а случаи выявления больных бруцеллезом

свиней не зарегистрировано. На рисунке 1 показана динамика заболеваемости бруцеллезом разных видов животных в течении последних 5 лет.

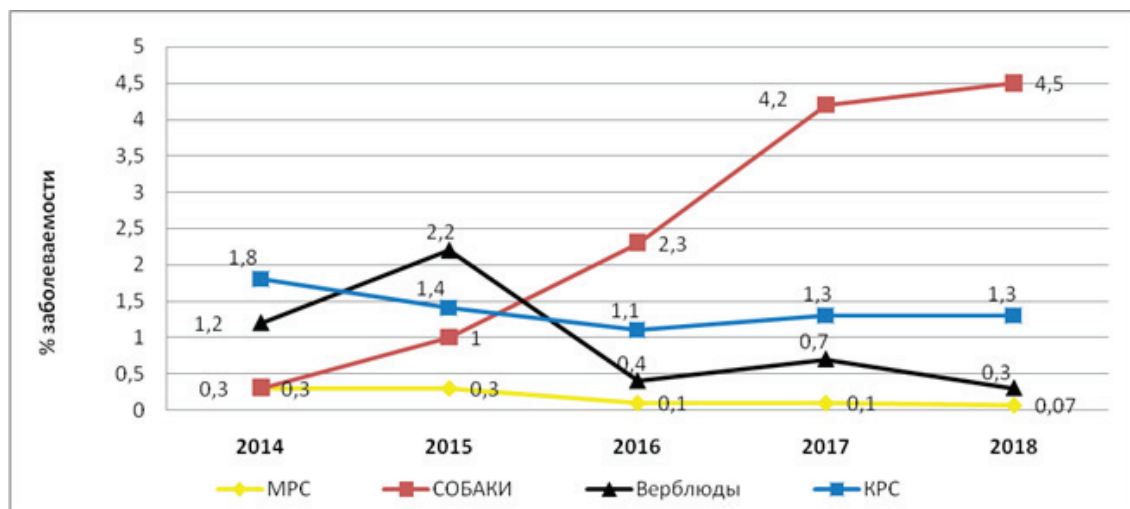


Рисунок 1 - Динамика заболеваемости разных видов животных в ЗКО за 2014-2018 гг.

Из рис.1 видно, что с 2015 года наблюдается постепенное снижение уровня заболеваемости с/х животных бруцеллезом, что объясняется активизацией и более строгим контролем проводимых противобруцеллезных мероприятий в области. Результаты проведенных ветеринарно-санитарных работ по оздоровлению от бруцеллеза животных отразилась и на улучшения эпидемиологической обстановки по бруцеллезу и количество людей, у которых впервые диагностирован бруцеллез. В области в последние годы также имеет тенденцию к снижению.

Необходимо отметить, что процент выявленных положительно реагирующих на бруцеллез собак с 0,3% 2014 года постоянно поднимался и в 2018 году достиг 4,5%, от числа исследованных. Высокую степень выявляемости положительно реагирующих на бруцеллез собак в среднем за 5 лет (2,4%) по сравнению с другими видами животных можно объяснить тем, что исследованию подвергались только ограниченные количество животных, в основном приотарные собаки в неблагополучных по бруцеллезу хозяйствах, в период проведения в них оздоровительных противобруцеллезных мероприятий.

Таким образом, по абсолютному количеству выявленных больных бруцеллезом животных в среднем за 5 лет на первом месте были

КРС и МРС (8234 и 1885 голов, соответственно), что и определяет главную роль этих видов животных в эпизоотологии бруцеллеза в ЗКО.

Второстепенную роль в эпизоотологии бруцеллеза животных в ЗКО играют верблюды и собаки. Средний показатель заболеваемости верблюдов бруцеллезом за 2014-2018 годы составил 0,9% (ежегодно в среднем выявлено 24 голов больных) и от числа исследованных собак положительно реагировали на бруцеллез – 2,4% (ежегодно в среднем выявлено 12 собак). Положительно реагирующие на бруцеллез верблюды и собаки выявлялись в основном в неблагополучных по этой инфекции населенных пунктах содержащие крупный и мелкий рогатый скот, т.е. источником их заражения были КРС и МРС, среди которых бруцеллез имеет широкое распространения.

За 5 лет выявлено всего 3 положительно реагирующих на бруцеллез лошадей, а случаи выявления больных бруцеллезом свиней не зарегистрировано, что указывает на отсутствие роли этих видов животных в эпизоотологии бруцеллеза в ЗКО.

В нижеприведенных таблицах 2-3 показана динамика заболеваемости бруцеллезом крупного и мелкого рогатого скота, играющей главную роль в эпизоотологии бруцеллеза, в разрезе районов ЗКО за последние 4 года.

Таблица 2 –Динамика заболеваемости бруцеллезом КРСв разрезе районов ЗКО за 2015 -2018гг.

Наименования районов	2015г.			2016г.			2017г.			2018г.		
	исслед.	выяв. реаг.	% зараж.	исслед.	выяв. реаг.	% зараж.	исслед.	выяв. реаг.	% зараж.	исслед.	выяв. реаг.	% зараж.
Акжаикский	124778	2207	1,77	102316	1273	1,2	97164	783	0,8	90750	866	0,95
Бокейординский	79332	1687	1,78	73053	689	0,9	79544	1105	1,4	69467	677	0,97
Бурлинский	20470	159	0,77	25425	78	0,3	26343	271	1,0	21583	161	0,74
Жангалинский	57926	1344	2,32	66099	1036	1,6	59072	759	1,3	57455	446	0,77
Жаныбекский	36739	432	1,17	44048	759	1,7	46525	824	1,8	37054	732	1,97
Зеленовский	55410	318	0,57	56550	387	0,7	53270	610	1,1	45394	587	1,29
Казталовский	79744	1371	1,71	77278	1672	2,1	96828	1641	1,7	83845	1522	1,82
Каратобинский	38840	203	0,52	41600	286	0,7	34786	457	1,3	33962	507	1,49
Сырымский	47920	531	1,10	56624	351	0,6	49756	862	1,7	47961	1004	2,09
Таскалинский	30612	170	0,56	34349	215	0,6	30805	502	1,6	29150	379	1,3
Теректинский	53676	586	1,09	55632	608	1,1	53993	953	1,8	49017	646	1,32
Шынгирлауский	27921	194	0,69	35181	128	0,3	34520	170	0,5	30452	121	0,40
г.Уральск	3962	10	0,25	4987	26	0,5	5654	89	1,6	4353	55	1,26
Итогопо ЗКО	657330	8942	1,4	673033	7508	1,1	668260	9026	1,3	600443	7703	1,3

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что заболеваемость бруцеллезом среди КРС за эти 5 лет наблюдалась во всех 12 районах области и в г.Уральске. Постоянно высокую уровень зара-

женности (1-2%) за эти годы регистрировали в Жаныбекском, Казталовском, Каратобинском, Сырымском, Таскалинском и Теректинском районах и в последние 2 года и в г.Уральске.

Таблица 3 – Динамика заболеваемости бруцеллезом МРС в разрезе районов ЗКО за 2015-2018гг.

Наименования районов	2015г.			2016г.			2017г.			2018г.		
	исслед.	выяв. реаг.	% зараж.	исслед.	выяв. реаг.	% зараж.	исслед.	выяв. реаг.	% зараж.	исслед.	выяв. реаг.	% зараж.
Акжаикский	189091	1422	0,75	211698	316	0,15	290491	704	0,2	293648	212	0,07
Бокейординский	113575	64	0,1	131335	28	0,02	134810	7	0,005	176518	26	0,01
Бурлинский	24440	195	1,6	30174	93	0,3	35432	435	1,22	33044	134	0,4
Жангалинский	176380	411	0,2	197291	97	0,04	216909	182	0,08	257396	244	0,09
Жаныбекский	56590	39	0,1	88397	95	0,1	101837	46	0,04	98172	64	0,06
Зеленовский	44049	78	0,18	77950	60	0,07	87238	158	0,2	85224	44	0,05
Казталовский	195732	197	0,1	176845	63	0,02	237980	149	0,06	351650	211	0,06
Каратобинский	67440	145	0,2	95801	138	0,1	108752	163	0,14	103906	26	0,03
Сырымский	83190	127	0,2	98357	74	0,07	124374	149	0,11	139618	147	0,1
Таскалинский	48084	0	0	61751	0	0	71584	0	0	90959	0	0
Теректинский	57125	36	0,4	75725	124	0,16	81546	46	0,05	90625	49	0,05
Шынгирлауский	25328	122	0,5	39964	44	0,11	48563	54	0,11	58788	15	0,03
г.Уральск	2588	34	1,3	4749	30	0,63	5133	12	0,23	4419	19	0,43
Итогопо ЗКО	1083612	2888	0,3	1290037	1162	0,1	1544649	2105	0,14	1783967	1191	0,07

Из таблицы 3 видно, что по бруцеллезу МРС также неблагополучные все районы области, за исключением Таскалинского. Стационарное неблагополучие и сравнительно высокая степень зараженности МРС бруцеллезом за 5 лет зарегистрированы в Бурлинском районе и в г.Уральске, где проценты заболеваемости бруцеллезом в 4-5 раз превысил среднеобластной показатель.

Как говорилось выше, за последние 5 лет в области ежегодно в среднем выявлено 24 верблюдов положительно реагирующие на бруцеллез. Стационарно неблагополучными по бруцеллезу верблюдов являются Бокейординский, Жангалинский и Казталовские районы, где сконцентрированы большое количество верблюдов имеющиеся в области. Следует сказать, что бруцеллез у верблюдов чаще встречаются в тех же районах (3 района), где наиболее

распространен бруцеллез КРС. Спорадические случаи бруцеллеза среди верблюдов имело место в 2015 году в 6, 2016 году в 3, 2017 году в 5 и в 2018 году в 4 районах области. Свободными от бруцеллеза верблюдов за эти годы считаются Бурлинский, Каратобинский, Таскалинский районы и г.Уральск.

За анализируемые 5 последних лет в области ежегодно в среднем выявлено 12 собак положительно реагирующие на бруцеллез. Собаки с положительными реакциями на бруцеллез в эти годы выявлены в Жангалинском, Казталовском, Сырымском и Теректинском-районах, где широко распространен бруцеллез среди КРС и МРС.

На следующем рисунке показаны сравнительные данные по степени зараженности КРС и МРС, играющие роль в эпизоотологии бруцеллеза, в разрезе районов ЗКО за 2015-2018гг.

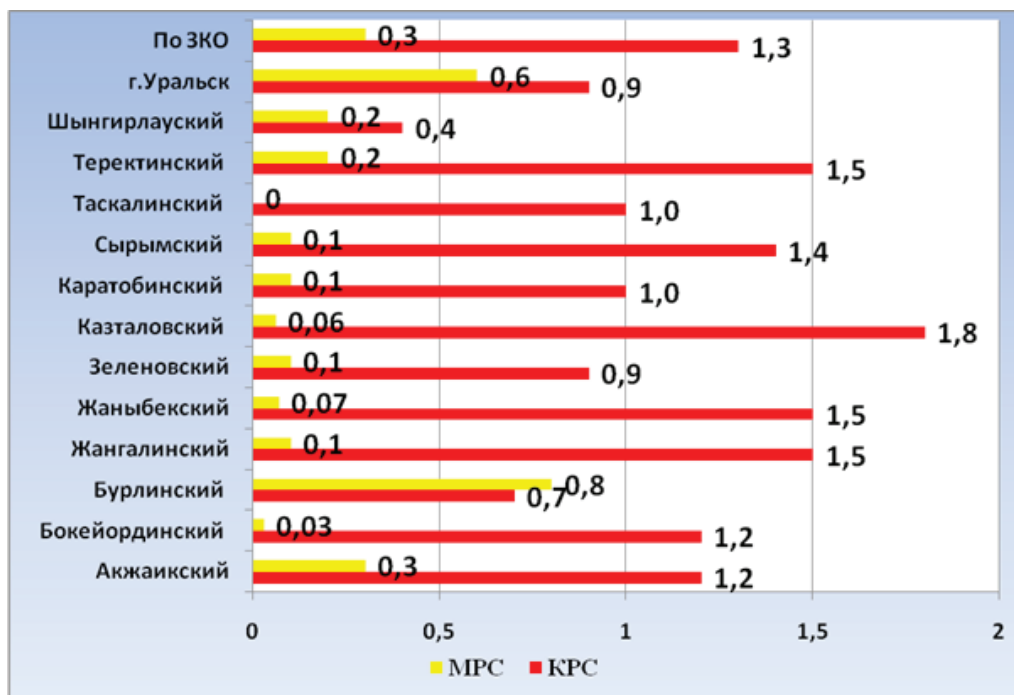


Рисунок 2 –Сравнительные данные по степени зараженности КРС и МРС в разрезе районов ЗКО за 2015-2018гг.

Из рисунка 2 видно, что степень зараженности бруцеллезом КРС и МРС в разрезе районов области в основном совпадают. Следует сказать, что бруцеллез у верблюдов и собак также чаще встречаются в тех же районах, где наиболее распространен бруцеллез КРС и МРС. Эти данные указывают на взаимосвязь эпизоотического процесса между видами животных, потому что во многих хозяйствах разные виды животных содержатся вместе.

По данным Департамента по охране об-

щественного здоровья за 2015-2018 годы ежегодно по области регистрировали в среднем около 54 заболевших бруцеллезом людей. В 2018 году по сравнению с 2017 годом заболеваемость людей по области снизилась на 33,8%. Источником заражения людей примерно в 80% случаях служит МРС, 15%–КРС и в 5% случаях источник заражения не установлены.

Анализ территориального распределения заболеваемости бруцеллезом людей и зараженности мелкого рогатого скота (в большей сте-

пени) и крупного рогатого скота (в меньшей степени) имеют положительную корреляцию, что еще раз подтверждает роль этих животных в заражении людей. Эта данные должны настораживать ветеринарную и медицинскую службу области и служить сигналом для организации действенных противобруцеллезных мероприятий.

Таким образом, из вышеприведенных

фактов становится ясным, что, бруцеллез КРС и МРС на территории ЗКО имеет значительное, а среди верблюдов спорадическое распространения.

В нижеприведенных таблицах 4 и 5 для определения эпизоотического статуса по бруцеллезу проводили ранжирование районов ЗКО по степени зараженности бруцеллезом КРС и МРС.

Таблица 4 – Ранжирование районов по степени зараженности бруцеллезом КРС за 2015-2018 гг.

№ п/п	Степень заболеваемости бруцеллезом по ЗКО(в среднем за 4 года – 1,3%)	Наименование районов
1	Высокая степень (от 1,3% и выше т.е. выше областного показателя) зарегистрировано в 6 районах (46,2 % территории области).	Казталовский - 1,8% Жаныбекский - 1,6% Жангалинский - 1,5% Теректинский - 1,5% Сырымский - 1,4% Акжаикский - 1,3%
2	Средняя степень (от 0,4% до 1,2%), зарегистрировано в 6 районах и в г. Уральске (53,8% территории области).	Бокейординский - 1,2% Каратобинский - 1,0% Таскалинский - 1,0% Зеленовский - 0,9% г.Уральск - 0,9% Бурлинский - 0,7% Шынгирлауский - 0,4%
3	Благополучная зона (0,0 до 0,2%) –не зарегистрировано (0% территории области).	нет

Из таблицы 4 видно, что 6 районов области относится к зоне с высокой степенью, 6 районов и в г.Уральск к зоне со средней степе-

нью зараженности бруцеллезом КРС, благополучных районов нет.

Таблица 5– Ранжирование районов по степени зараженности бруцеллезом МРС за 2015-2018 гг.

№ п/п	Степень заболеваемости бруцеллезом по РК (в среднем за 4 года – 0,1 %)	Наименование областей
1	Высокая степень (от 0,1% и выше т.е. выше областного показателя) зарегистрировано в 4 районах и в г.Уральске (69,2 % территории области).	Бурлинский - 0,8% г.Уральск -0,6% Акжаикский - 0,3% Теректинский -0,2% Шынгирлауский -0,2% Жангалинский - 0,1% Зеленовский -0,1% Каратобинский -0,1% Сырымский -0,1%
2	Средняя степень (от 0,03% до 0,1%),зарегистрировано в 3 районах (23,1% территории области).	Жаныбекский- 0,07% Казталовский -0,06% Бокейординский -0,03%
3	Благополучная зона (0,0%), зарегистрировано в 1 районе (7,7% территории области).	Таскалинский- 0,00 %.

Из таблицы 5 видно, что 69,2 % территории области относится к зоне с высокой степенью, 23,1% к средней степени зараженности бруцеллезом МРС и только 7,7% территории области (1 район) является благополучным.

Исходя, из данных таблиц 4 и 5 составлена карта зонирования территории области по показателю интенсивности заболеваемости КРС и МРС бруцеллезом (рисунках 3 и 4).

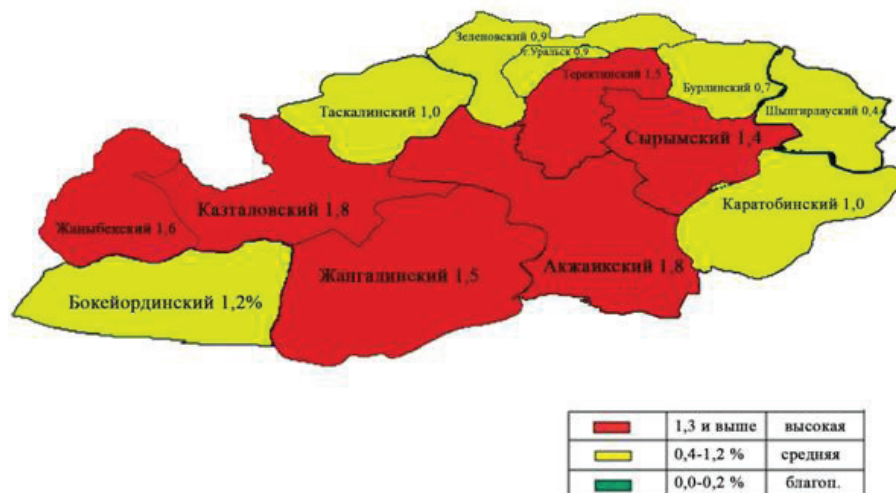


Рисунок 3 - Зонирования территории ЗКО за 2015-2018 гг. по интенсивности течения эпизоотического процесса при бруцеллезе КРС

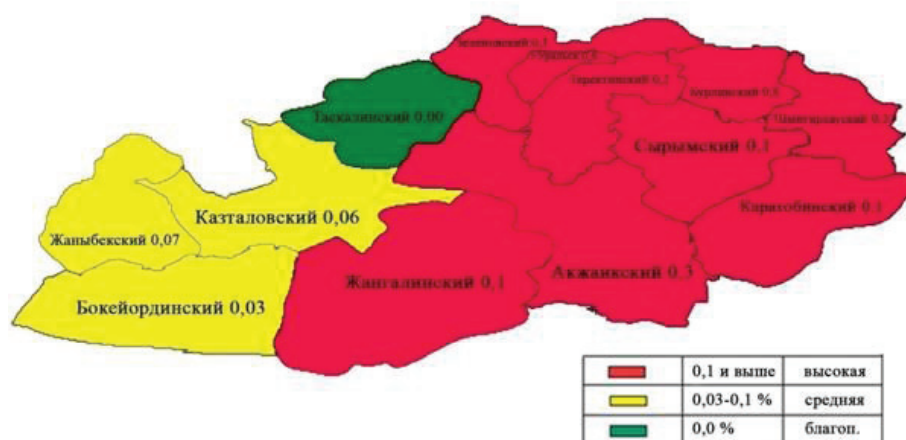


Рисунок 4 - Зонирования территории ЗКО за 2015-2018 гг. по интенсивности течения эпизоотического процесса при бруцеллезе МРС

Таким образом, на основании анализа эпизоотической ситуации по бруцеллезу за последние 4 года, составлена эпизоотологическая карта зонирования, где территория области разделены по степени зараженности животных бруцеллезом на различные категорий (высокая, средняя и благополучные), в которых должны быть проведены соответствующие дифференцированные противоэпизоотические мероприятия. Составленные карты зонирования могут быть полезными ветеринарной службе области

при планировании, организации и проведения противобруцеллезных мероприятий в районах.

На основании анализа проведенных противозпизоотических мероприятий за последние годы, рекомендуется в зонах с высокой степени зараженности КРС и МРС для специфической профилактики бруцеллеза в комплексе противобруцеллезных мероприятий использовать вакцины рекомендованные МЭБ. В зоне со средней степенью зараженности животных оздоровительные мероприятия можно провести путем

систематических исследований животных на бруцеллез до получения подряд двукратных отрицательных результатов с последующим убоем положительно реагирующих животных и проведением комплекса организационно-хозяйственных и ветеринарно-санитарных мероприятий. В благополучной зоне ежегодно должны проводится плановые диагностические серологические исследования с целью своевременного выявления положительно реагирующих на бруцеллез животных и ветеринарно-санитарные мероприятия, направленные на охрану хозяйства от заноса возбудителя инфекции из вне и сохранению статуса благополучия.

Список литературы

- 1 Косилов И.А. Бруцеллез сельскохозяйственных животных. – Новосибирск, 1999. – 344 с.
- 2 Иванов Н.П. Бруцеллез животных: Методы и средства борьбы с ним. – Алматы, 2002. – 351 с.
- 3 Абдрахманов С.К., Абуталип А., Барамова Ш.А. Оценка эпизоотического процесса и прогнозирование географического распространения бруцеллеза сельскохозяйственных животных // Материалы Международной научно-практической конференции «Евразийская интеграция: роль науки и образования в реализации инновационных программ». – Уральск, 2012. – С. 141-146.
- 4 Абуталип А., Султанов А.А., Иванов Н.П. и др. Эпизоотологический мониторинг бруцеллеза животных в РК за 2012–2014 гг // в кн.: Актуальные проблемы развития ветеринарной науки: Материалы Международной конференции, посвященной 85-летию Самарской научно-исследовательской ветеринарной станции РАСХН.– Самара, 2014. – С. 1-5.
- 5 Abutalip A., Matihan N., Kanatbayev S., Bazarbayev M., Vorobyov V. Analysis of efficiency of vaccines against brucellosis in cattle in the republic of Kazakhstan. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research (India), ISSN: (Scopus), SJR_2016:0, 277, – 2017. – Vol. 10, Issue 6. – P. 0974-2441.
- 6 Абуталип А. Эпизоотологическая ситуация бруцеллеза животных на территории РК в последние годы. / Базарбаев М.Б., Канатбаев С.Г., Барамова Ш.А., Аманжол Р., Мәтіхан Н., Шытырбаева З.А. // Сб. научн. тр. КазНИВИ. – Алматы, 2016. – Т. LXII. – С. 16-22.
- 7 Туяшев Е. К., Канатбаев С.Г., Нысанов Е.С., Кайыржанов А.Ш. Меры борьбы с бруцеллезом крупного рогатого скота в Западно-Казахстанской области // Сб. научн. тр. КазНИВИ «Проблемы теории и практики современной ветеринарной науки». – Алматы, 2013. – Т. 59. – С. 265-269.
- 8 Kakicnev M.G., Kanatbayev S.G., Amanzhol R.A., Gusmanov M.G. Improvement of Methods for Differentiating Species of Brucella: B. abortus and B. melitensis Using Real-Time PCR, Biology and Medicine, 2015, 7:2, 1-4.
- 9 Бакулов И. А., Третьяков А. Д. Руководство по общей эпизоотологии. М.: Колос, 1979. – 424 с.
- 10 Методические указания по лабораторной диагностике бруцеллеза. Ветеринарное законодательство Республики Казахстан. – Астана, 2005. – 23 с.

References

- 1 Kosilov I.A. Brucellezselskohozyaistvennyh zhivotnyh. – Novosibirsk, 1999. P. – 344.
- 2 Ivanov N.P. Brucellez zhivotnyh: Metody i sredstva v borby s nim. – Almaty, 2002. P. – 351.
- 3 Abdrahmanov S.K., A. Abutalip, Sh.A. Baramova. Ocenka epizooticheskogo processa i prognozirovaniye geograficheskogo rasprostraneniya brucelleza selskohozyaistvennyh zhivoth // Materialy Mezhdunarodnoinauchno-prakticheskoi konferencii «Evraziiskaya integraciya: rol nauki i obrazovaniya v realizaci i innovacionnyh programm». – Uralsk, 2012. – P. 141-146.
- 4 Abutalip A., Sultanov A.A., Ivanov N.P. idr. Epizootologicheskii monitoring brucellezazhivotnyh v RK za 2012–2014 gg //v kn.: Aktualniye problemy razvitiyaveterinarnoinauki: Materialy Mezhdunardnoikonferencii, posvyaschennoi 85–letiyu Samarskoinauchno-issledovatel'skoiveterinarnoinstancii RASHN. – Samara, 2014. – P. 1-5.
- 5 Abutalip A., Matihan N., Kanatbayev S., Bazarbayev M., Vorobyov V. Analysis of efficiency of vaccines against brucellosis in cattle in the republic of Kazakhstan. Asian Journal of Pharmaceutical and

- Clinical Research (India), ISSN: (Scopus), SJR, 2016:0, 277, – 2017. – Vol. 10, Issue 6. – P. 0974-2441.
- 6 Abutalip A. EpizotologicheskayasituaciyaBrucelezazhivotnyhnaterritorii RK v posledniegody. / Bazarbaev M.B., Kanatbaev S.G., BaramovaSh.A., Amanzhol R., Mәtihan N., Shitirbaeva Z.A. // Sb. nauchn. tr. KazNIVI. – Almaty, 2016. – T. LXII. – P. 16-22.
- 7 Tuyashev E. K., Kanatbaev S.G., Nysanov E.S., KairzhanovA.Sh. Meryborby s brucellezomkr upnogorogatoskota v Zapadno-Kazahstanskoioblasti // Sb. nauchn. tr. KazNIVI «Problemyteoriiipraktikisovremennoiveterinarnoinauki». – Almaty, 2013. – T. 59. – P. 265-269.
- 8 Kakicnev M.G., Kanatbayev S.G., Amanzhol R.A.,Gusmanov M.G.Improvement of Methods for Differentiating Species of Brucella:B. abortusand B. melitensisUsing Real-Time PCR, Biology and Medicine, 2015, 7:2, 1-4.
- 9 Bakulov I. A., Tretyakov A. D. Rukovodstvopoobscheiepizootologii. M.: Kolos, 1979. P–424.
- 10 Metodicheskieukazaniyapolaboratornoidiagnostikebrucelleza. VeterinarnoezakonodatelstvoR espublikiKazakhstan. – Astana, 2005. P– 23.

БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ МАЛ БРУЦЕЛЛЕЗІНІҢ СОҢҒЫ ЖЫЛДАРДАҒЫ ЭПИЗООТИКАЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ

*С.Г. Канатбаев¹, б.ғ.д., доцент
Е.У. Байтлесов², в.ғ.д., профессор
Р.А. Аманжол¹, в.ғ.к.
А.Н. Жубантаева², в.ғ.м.
А. Айтқулова³, докторант
Д.Б. Тогжанова², магистрант*

*¹«Қазақ ҒЗВИ» ЖШС-нің филиалы «Батыс Қазақстан ғылыми-зерттеу
ветеринариялық стансасы»*

Орал қаласы, Қазақстан, serik_kg@mail.ru,

*²Батыс Қазақстан инновациондық-технологиялық университеті, улица Ихсанова 44/1
Орал қ., 090000, Қазақстан*

*³ҚазақҰлттық аграрлық университеті, Абай даңғ., 8
Алматы қ., 050000, Қазақстан*

Түйін

Соңғы жылдардағы эпизоотиялық жағдайды зерттеу және талдау нәтижесінде БҚО аумағында ІҚМ менҰҚМ бруцеллезінің айтарлықтай, ал түйелер арасында спорадиялық таралуы анықталды. Жыл сайын анықталған бруцеллезбен ауыратын жануарлардың абсолюттік саны бойынша орта есеппен 5 жыл ішінде бірінші орында ІҚМ мен ҰҚМ болды, бұл БҚО-да бруцеллездің эпизоотологиясында жануарлардың осы түрлерінің басты рөлін көрсетеді.

Түйелердің бруцеллезі ірі кара малдың бруцеллезі кең таралған аудандарда жиі кездеседі.

Адамдар бруцеллез ауруымен сырқаттанушылығының аумақтық бөлінуін және ұсақ кара малдың залалдануын талдау оң корреляцияға ие, бұл осы жануардың адамдарға жұқтырудағы рөлін растайды. Бұл деректер облыстың ветеринариялық және медициналық қызметін ойландырып, бруцеллезге қарсы нақты іс-шараларды ұйымдастыруға арналған белгі болуы тиіс.

Бруцеллез бойынша эпизоотиялық статусын анықтау үшін ІҚМ мен ҰҚМ-дың ауру дәрежесі бойынша аудан аумағын саралау жүргізілді, бруцеллез бойынша облысты аймақтаудың эпизоотологиялық картасы жасалды, ол бруцеллезге қарсы іс-шараларды жоспарлау, ұйымдастыру және өткізу кезінде облыстың ветеринариялық қызметіне пайдалы болуы мүмкін.

Кілтті сөздер: Іш тастау, бруцеллез, динамикасы, аурушандық, оң әсер берген жануарлар, эпизоотиялық статусы, эпизоотиялық тексеру, эпизоотологиялық картасы, залалдануы.

ABOUT THE EPIZOOTIC SITUATION OF ANIMAL BRUCELLOSIS IN WEST KAZAKHSTAN IN RECENT YEARS

*S.G. Kanatbayev¹, Doctor of Biological Sciences, docent
E.U. Baitlesov², Doctor of Veterinari Sciences., Professor
R.A. Amanzhol¹, Candidate of Veterinari Sciences
A.N. Zhubantayeva², Magistr of Veterinari Sciences
A. M. Aytkulova³, doctoral student
D.B. Togzhanova², undergraduate*

*¹«Western Kazakhstan Scientific-Research Veterinari branch of LTDKSRVI»
Uralsk, 090000, Kazakhstan, serik_kg@mail.ru*

*²West Kazakhstan University of Innovation and Technology
Uralsk, 090000, Kazakhstan*

*³Kazakh National Agrarian University, Abai avenue 8
Almaty, 050000, Kazakhstan*

Summary

As a result of studying and analyzing the epizootic situation in recent years, it has been established that brucellosis of cattle and small cattle in the territory of the West Kazakhstan region is numerous, including sporadic distribution. In terms of the absolute number of animals with brucellosis detected annually, on average for 5 years, cattle and small cattle were on the first place, which shows the main role of these species of animals in epizootology of brucellosis in West Kazakhstan.

Camels brucellosis is more common in the same areas where cattle brucellosis is most widespread.

Analysis of the spatial distribution of human brucellosis and small cattle contamination has a positive correlation, confirming the animal's role in human contamination. This data should alert the veterinary and medical service of the region and serve as a signal for the organization of effective anti-brucellosis measures.

In order to determine the epizootic status for brucellosis the territories of the regions were ranked by the incidence rate of cattle and small cattle, also an epizootological map of the zoning of the region for brucellosis was compiled which can be useful to the regional veterinary service during planning, organizing and conducting anti-brucellosis events.

Keyword: abortion, brucellosis, dynamics, morbidity, positively reactive animals, epizootic status, epizootic inspection, epizootologic map, infection.

ЖУМАНИПАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ

УДК 378.015.3

ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ КРОСС-КУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Рахимжанов К.Х., к.ф.н., доцент

Акошева М.К., к.ф.н., доцент

*Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, пр. Жеңіс, 62
г.Нур-Султан, 010011, Казахстан, kanatzhan57@mail.ru*

Аннотация

В статье ставится вопрос актуальности кросс-культурной коммуникации в современном глобальном мире, для которого характерна полиэтничность. Межкультурная коммуникация требует от участников этого взаимодействия кросс-культурной компетенции. Такая компетенция может оказаться востребованной во всевозможных сферах жизнедеятельности. Следовательно, названная компетенция превращается в важный и обязательный компонент процесса образования. В данное время отмечается недостаточность включения в образовательный процесс вопросов, связанных с формированием у будущих специалистов кросс-культурной компетентности, малоразработанность технологий, направленных на ее выработку. В статье дается понятие кросс-культурной коммуникации, раскрываются основные ее черты, возможные пути ее формирования. Как важный путь формирования кросс-культурной компетентности рассматриваются необходимость выработки чувств эмпатии и толерантности, которые могут стать достижимыми через овладение знаниями о различных культурах; накопление коммуникативного опыта в среде кросс-культурных контактов. Наличие межкультурной/кросс-культурной компетентности представляется как главное условие достижения успешной коммуникации.

Ключевые слова: кросс-культурный, образовательный, коммуникация, компетенция, процесс, контакт, толерантность, эмпатия, эффективность.

Введение

Необходимость формирования межкультурной или так называемой кросс-культурной компетентности обучающихся становится велением времени. Система высшего профессионального образования в Казахстане проходит определенный период реформирования. Одно из основных направлений этих реформ – это реализация компетентностно-ориентированного профессионального образования. В рамках такого компетентностного подхода к целям и результатам деятельности высшей профессиональной школы важнейшей составляющей личностного потенциала будущего специалиста являются усвоенные им компетенции. Важнейшая идея компетентностного подхода состоит в том, что обучающимся «нужно не столько располагать знаниями как таковыми, сколько обладать определенными личностными характеристиками» [1]. Знание и владение приемами такой комму-

никации обеспечивает будущим специалистам условия для того, чтобы успешно и профессионально конкурировать на современном международном рынке труда. Как мы знаем, в условиях рыночной экономики одним из обязательных профессиональных качеств специалиста той или иной отрасли экономики страны является способность к осуществлению профессиональной коммуникации на одном из иностранных языков с представителями зарубежных государств. Такая способность не может быть эффективной без знания практических основ межкультурной коммуникации. Организаторы образовательного процесса все больше озабочены наличием у участников коммуникации такого качества, как кросс-культурная компетенция. Остро встает вопрос о кросс-культурной компетенции и кросс-культурных технологиях в самых разных областях человеческой жизни. Собственно про-

цессы обновления в сфере профессиональной подготовки делают актуальной проблему формирования компетентности будущих специалистов в межкультурном взаимодействии. Особое значение в реализации процесса обновления системы казахстанского образования уделяется анализу мировых тенденций, в частности: глобализации образования, определению статуса общения как кросс-культурного, моделированию образовательного процесса как «диалога культур и цивилизаций». Участие Казахстана в Болонском процессе предполагает включение в содержание профессионально-педагогической подготовки будущих специалистов формирование ключевых компетенций. В связи с этим все большую актуальность приобретает модернизация всей системы образования, в том числе, иноязычной подготовки студентов неязыковых

Материалы и методика исследования

Состав общекультурных компетенций, которые предусмотрены государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования, можно разделить на две группы:

- 1) компетенции, относящиеся к личности как субъекту жизнедеятельности;
- 2) компетенции, относящиеся к взаимодействию человека с другими людьми.

Именно вторая компетенция принадлежит способности выпускника вуза осуществлять взаимодействие с другими людьми с учетом этнических и национальных культурных различий, эту компетенцию можно отнести к кросс-культурной. Основной причиной актуализации способностей специалиста к взаимодействию в межкультурной среде являются процессы глобализации экономики и интернационализации менеджмента, получившие бурное развитие в конце XX- начале XXI веков. В свою очередь, процессы глобализации часто приводят к определенному «стиранию» национальных границ, а это способствует не только межнациональной миграции трудовых ресурсов, но и усиливает проникновение на национальные территории государств новых взглядов, новых идей, новых культур. Если раньше национальные системы менеджмента можно было строить с учетом национальных особенностей, традиций и культурных стереотипов, то сейчас ввиду интернационализации менеджмента идет процесс взаимного обогащения национальных моделей менеджмента на основе

специальностей вузов, качество такой подготовки должно соответствовать международным стандартам.

Наличие совершенно различных сфер межкультурного взаимодействия в нынешнем мире требуют от личности и будущего специалиста не только глубокого понимания процессов коммуникации культур с целью развития весьма позитивного диалога культур и цивилизаций, также и целенаправленного формирования знаний, умений, способности и готовности к эффективным межкультурным контактам, т. е. кросс-культурной компетенции. Развитие межкультурной компетенции служит воспитанию межкультурной или мультикультурной личности, подходящей по своим признакам условиям существования в глобальном мире и потребностям каждого индивида.

использования передового опыта других стран. Однако процессы глобализации неоднозначны: контакты представителей разных культур вызывают немало проблем, связанных с несоответствием взглядов, ценностей, вероисповеданий, культурных стереотипов, обычаев. Все это определяет особую роль навыков кросс-культурного взаимодействия в обеспечении социальной и профессиональной адаптации выпускников вузов страны.

Собственно понятие межкультурной коммуникации давно стало базовым положением современной концепции обучения языкам, что нашло отражение во многих трудах таких ученых, как М.А.Акопова, Н.И.Алмазова, Н.В.Баграмова, А.В.Варганов, Н.В.Барышников, Е.М.Верещагин, Д.Б.Гудков, Г.В.Елизарова, В.Г.Костомаров, А.И.Сурыгин, П.В.Сысоев, С.Г.Тер-Минасова, И.И.Халеева, З.К. Темиргазина, К.М. Абишева, К.Х. Рахимжанов, L.M.Varma, M.Вырам, E.T.Hall, G.Hofstede, G.Neuner и мн.др.

Если обратиться к истории вопроса, то кросс-культурные исследования сложились в контексте американской исследовательской традиции и подчинены были прагматическим целевым установкам, которые были связаны с особенностями формирования этнической структуры американского общества. Понятие межкультурной - кросс-культурной, межэтнической коммуникации впервые было обозначено в работе американских ученых Г. Трейгера и Э. Холла «Культура и коммуникация. Модельный анализ»[2, с. 149-176]. Именно они исследова-

ли кросс-культурную коммуникацию как одну из областей человеческой деятельности. Ученые рассматривали ее как главный инструмент адаптации человека к окружающему миру. В следующий период разработка теоретических основ межкультурных коммуникаций была продолжена Дж. Кондоном и Й. Фати в работе «Введение в межкультурную коммуникацию» [3]. А во второй половине XX века кросс-культурные исследования стали проводиться в самых различных сферах гуманитарной науки, в частности, в этнологии, социокультурной антропологии, коммуникативистике, лингвокультурологии, этнопсихологии, этнопедагогике и кросс-культурном менеджменте.

Кросс-культурные исследования получили большое распространение и были представлены убедительными результатами и в европейском регионе мира, к примеру, в Финляндии (I. Jasinskaja-Lahti, K. Liebkind) [4], Литве (N. Kasatkina) [5], Польше (P. Boski) [6], а также в других странах.

Следует добавить, что методология кросс-культурного анализа имеет свои источники. Это компаративистский метод культурных исследований, символический интеракционизм Чикагской школы и бихевиористский метод в психологии. Напомним, что Чикагская школа символического интеракционизма возникла на базе Чикагского университета, школу возглавил профессор Чикагского университета Герберт Блумер, который стал главной фигурой в рамках символического интеракционизма. Главная особенность символической интеракции заключалась в том, что субъекты интерпретируют или определяют действия друг друга, а не просто реагируют на них. Интеракция людей опосредуется с помощью символов, их интерпретацией или приданием значения действиям другого. Также отметим, что значительное влияние на развитие кросс-культурного метода оказала теория социальных и культурных изменений.

Предметное содержание, а также методологические принципы кросс-культурных исследований имеют широкий диапазон интерпретаций, который равняется понятиям «кросс-культурное», «межкультурное», «интеркультурное». Простое обращение к культурам других народов получило наименование «взаимодействие культур» или «межкультурная коммуникация». За такой терминологической неопределенностью мы видим проблемы

методологического характера, когда любые исследования взаимодействия культур определяются как «кросс-культурные». Зачастую эта ситуация связана с новизной кросс-культурной проблематики для постсоветского пространства.

Рассмотрим этимологию слова, чтобы глубже понять предметное содержание понятия. Понятие «кросс-культурный» образовано от английского слова «cross», которое означает «пересекать», «переходить» [7, с. 131], и слова «culture», которое, как известно, во всех языках имеет одинаковое значение. Исходя из этого, буквально данный термин переводится словосочетанием «пересечение культур». Это значит, что кросс-культурная коммуникация представляет собой коммуникацию на стыке различных культур мира.

Сегодня мы понимаем кросс-культурную коммуникацию как межличностную коммуникацию в специальном контексте, когда один участник имеет собственное культурное отличие от другого. В свою очередь, кросс-культурная компетентность определяется возможностью и качеством осуществления коммуникации процессом взаимодействия на кросс-культурном поле. По мнению исследователя этой проблемы А. П. Садохина, межкультурная компетентность «формируется в результате процесса межкультурной коммуникации, которая в свою очередь вызвана интенсивным взаимодействием культур, порожденным процессом глобализации» [8, с. 132].

В практическом аспекте коммуникации кросс-культурная компетентность связана с понятием эффективной коммуникации, которая в данном случае зависит от понимания культурных особенностей представителей разных стран, этносов и народов.

Эффективность коммуникации - сложное и многогранное понятие, в котором при оценке результата, полученного в результате коммуникативной деятельности, должны учитываться множественные его составляющие, и в частности, степень понимания, достигнутая при кросс-культурных контактах, степень интерпретации. Интерпретация как главная ступень к пониманию представляется как многоаспектная аналитическая деятельность по извлечению и обнаружению смысла речевого поведения и определению инварианта речевого поведения адресанта, обусловленное социальной ситуацией, задачей и условиями

межкультурного общения, коммуникативными потребностями, национально-культурной спецификой поведения говорящего, которое носит психосоциологический, а раз оно выражается в языке, то - психолингвосоциологический характер. Каждый язык содержит ряд языковых единиц, которые служат ключом к пониманию культуры его носителей. Слова несут конкретную информацию, которая помогает выявить культурные сходства и различия. Принимая во внимание современные исследования, считаем эту информацию очень важной и актуальной в межкультурной коммуникации [9, с. 151]. Интерпретация как ступень к пониманию выступает как совокупность конвенциональных и неконвенциональных речевых действий, совершаемых индивидом или группой индивидов в процессе кросс-культурной коммуникации. В результате коммуникации языковые явления образуют обобщенные модели, которые начинают функционировать в сознании говорящих и приводят к пониманию в кросс-культурной коммуникации [10, с. 81].

Важно помнить о том, что носители языка интерпретируют значения в речи как выражения тех значений, которые имеют место в культуре. Как указывает В.З. Демьянков, это характерно для интерпретационистской концепции. Но не все однозначно и здесь. В качестве довода В.З. Демьянков справедливо приводит хрестоматийные тексты, которые «при своем воспроизведении не воспринимаются как такие, для которых нужно установить значение тем же способом, что и в случае совершенно новых выражений. Эти хрестоматийные тексты, как кажется на первый взгляд, уже обладают некоторым значением еще до цитирования. Мы считаем, что такие цитаты могут быть приравнены в данном отношении к идиомам; то, что в лексикографической практике эти цитаты не всегда вводятся в качестве отдельных единиц, вполне объяснимо чисто техническими причинами» [11, с.55]. Вот почему следует так разграничить два понятия «значение»: 1) значение единиц, хранимых в качестве «неразложимых» (в частности, значения элементарных единиц словаря, значения идиом, значения хрестоматийных цитат и т.п.), и 2) значения, «вычисляемые» по ходу интерпретации.

Критериями эффективной коммуникации являются достоверность, объективность, своевременность, адресность, доступность или прозрачность, наличие обратной связи. При на-

личии межкультурных контактов последние три критерия (адресность, доступность, наличие обратной связи) связаны с их осуществлением в кросс-культурном поле.

Один из путей формирования кросс-культурной компетентности – овладение такими важными компонентами кросс-культурной компетентности, как лингвокультурологическая компетенция и лингвострановедческая компетенция. Эта точка зрения представлена в работах Н.А. Батчаевой, Е.М. Верещагина, Т.Г. Грушевицкой, В.Г. Костомарова, В.А. Масловой, Р.К. Миньяр-Белоручев, А.П. Садохина, И.А. Стернина, П.В. Сысоева и многих других.

Зачастую, выделяя в коммуникации два основных уровня - вербальный и невербальный, как правило, мы всегда отдаем предпочтение первому. Но как показывают результаты многих исследований, в процессе взаимодействия людей от 70-80 % коммуникации осуществляется за счет именно невербальных средств. А если говорить о вербальной коммуникации, то незнание языка партнера по коммуникации является основным барьером на пути ее осуществления. Буквальный перевод слов не решает проблемы адекватности высказывания, так как каждый язык внутри определенной культуры связан с рядом контекстуальных и ситуационных смыслов, вырабатываемых в конкретном культурном поле. Е. М. Верещагин, В. Г. Костомаров справедливо отмечают, что, «даже владея одним и тем же языком, люди не всегда могут правильно понять друг друга, и причиной часто является именно расхождение культур» [7, с. 5]. Для того, чтобы речевое взаимодействие на подобном уровне было результативным, надо обучать не только основам иностранного языка, но и элементам культуры разных народов, чтобы в процессе коммуникации не создавались конфликтные ситуации, не нарушались обычаи и традиции той или иной национальности, представителя той или иной культуры. Как считают ученые, изучение языков международного общения всегда должно проходить в контексте диалога культур, только такой подход к изучению языков может привести в конечном итоге к формированию кросс-культурной компетентности специалистов.

При формировании кросс-культурной компетентности следует учитывать лингводидактические принципы направленности на формирование «кросс-культурной грамотности» обучающихся; контрастивности, отражающий

кросс-культурный аспект обучения; соизучения языков и культур; лингвострановедческой направленности; лингвокультурологической направленности.

Полное знание культурного контекста поможет избежать целого ряда ошибок, ведущих к снижению эффективности кросс-культурной коммуникации. Этот контекст определяется целым рядом факторов, лежащих вне поля языка и существующих в каждой культуре: это могут быть ценностные установки, религиозная, этническая, географическая и экономическая составляющие, демографические и гендерные характеристики, а также социальный статус участников общения.

Таким образом, межкультурные различия могут быть проинтерпретированы как различия вербальных и невербальных кодов в специфическом контексте коммуникации. Каждая культура обладает своей собственной поликодовой системой, расшифровка которой зависит от кросс-культурной компетенции коммуникантов. На этот процесс также влияют личные качества участников коммуникации, такие, как возраст, пол, профессия, социальный статус, толерантность, предприимчивость, личный опыт.

Следует отметить, что возраст, пол, социальный статус – это параметры независимые в педагогической ситуации коррекции илиобретения кросс-культурной компетенции, а вот качество толерантности и наличие личного опыта коммуникации - это те важные позиции, на которые может повлиять педагог в условиях обучения. Например, толерантность вырабатывается на основе знания других культур, а опыт кросс-культурных коммуникаций может быть приобретен также в ходе интерактивных занятий обучающихся.

Второй путь формирования кросс-культурной компетенции – знание культурного контекста – характеризуется такими признаками, как эмпатия и толерантность, которые лежат в основе любого эффективного межкультурного общения. Во-вторых, это наличие знаний об иной культуре, содействующих правильной

Основные результаты исследования

В результате исследования мы определили основные пути формирования межкультурной компетентности. Одним из важнейших путей формирования компетентности выступает овладение такими важными компонентами

интерпретации коммуникативного поведения представителей другой культуры. В-третьих, это готовность к процессу кросс-культурной коммуникации с опорой на накопленный коммуникативный опыт в сфере кросс-культурных контактов [12]. В-четвертых, предлагается ввести курс «Кросс-культурный менеджмент», а его содержание должно включать три основополагающих раздела [13]:

1) культура как фактор национальной и этнической самоидентичности. Здесь целесообразно рассмотрение вопросов эволюции культуры в контексте факторов, определяющих культурную составляющую жизнедеятельности людей, а также методов и моделей, позволяющих идентифицировать культурные различия по национальному и этническому признаку;

2) мультикультурное измерение организационного поведения. Этот блок предусматривает обзор различных аспектов трудового поведения, трудовой мотивации и взаимодействия работников в контексте мультикультурного измерения;

3) менеджмент персонала в мультикультурной среде. Здесь следует рассмотреть особенности управления персоналом организации с учетом культурных стереотипов и традиций, обычаев, обусловленных национально-этническими характеристиками. В этом случае основное внимание должно быть уделено рассмотрению вопросов формирования организационной культуры, выступающей наиболее эффективным средством воспроизводства системы ценностно-нормативного регулирования трудового поведения будущих специалистов.

Все это становится актуальным, ибо кросс-культурная компетентность востребована в достаточно широком спектре практической деятельности человека, таких, как работа в многонациональных организациях, в сфере туризма, в международной деятельности. Следовательно, кросс-культурную компетентность необходимо формировать при различных видах профессиональной специализации субъектов общения.

кросс-культурной компетентности, как лингвокультурологическая компетенция и лингвострановедческая компетенция.

Следующим путем получения кросс-культурной компетенции считаем:

- развитие способности рефлексировать собственную и чужую культуру, что изначально готовит почву для благожелательного отношения к проявлениям чужой культуры;

- пополнение и дополнение знаний о «чужой» культуре для глубокого понимания исторических и современных отношений между собственной культурой и чужой; знание культурного контекста;

- приобретение знаний об условиях социализации и инкультурации в собственной и чужой культуре, о социальной стратификации, социокультурных формах взаимодействия, принятых в обеих культурах.

Также следует добавить еще один необходимый элемент - практическую составляющую компетентности: формирование реального опы-

та общения с представителями различных культур, а этому должна предшествовать пошаговая реализация поставленных задачи формирования кросс-культурной компетенции: начинать от освоения обучающимися комплекса знаний о разных культурах, от выработки эмпатии, толерантности и позиций этнорелятивизма, а заканчивать практическим применением знаний в процессе межкультурной коммуникации.

Параллельным способом формирования кросс-культурной компетенции является введение курса «Кросс-культурный менеджмент», направленного на изучение культуры как фактора национальной и этнической самоидентичности; мультикультурного измерения организационного поведения; менеджмента персонала в мультикультурной среде.

Обсуждение полученных данных и заключение

В случае межличностного высказывания остро необходимым является разработка модели прагматического понимания говорящих, согласно которой для определения коммуникативной направленности высказывания коммуниканта кроме знаний лингвистических составляющих речевого поведения важно знать комплекс других знаний, полученных в ходе жизнедеятельности говорящего. При этом возрастает значение правил выведения логических выводов посредством знаний об экстралингвистической реальности, с которыми связан процесс интерпретации и приобретения кросс-культурной коммуникации. А это невозможно без привлечения данных других наук, кроме лингвистики.

Кросс-культурная компетенция – результат эффективной интерпретации коммуникативного акта. Понимание при этом предстает как процесс, направленный на развитие личностного видения мира, предполагающий творческую реконструкцию содержания речевого поведения посредством: а) выдвижения и верифицирования гипотез о его смысле; б) привнесения личностного смысла и оценки в речевой текст и создания на его основе смысла, отражающего понимание адресата. При этом надо помнить, что наряду с языковыми знаниями большую роль играют знания говорящих о культуре коммуникантов, о мире, их воззрения, интересы, убеждения и ценностные ориентации. Здесь интерпретация выступает как глубинное понимание, и только при таком понимании осуществляется выход за пределы значений языковых,

т.е. вербальных, форм, только тогда приобретается кросс-культурная компетентность, формирование которой - это необходимое и важное условие социальной и профессиональной адаптации будущих специалистов к сложным, меняющимся условиям современности.

Необходимость формирования кросс-культурной компетенции определяется необходимостью преодоления противоречий, которые вызваны активизацией процессов глобализации экономики и интернационализации менеджмента. Воссоединение совершенно разных национальных культур в бизнесе вызывает необходимость поиска того общего, что даст возможность интегрировать разные национальные культуры в одну систему при сохранении национального своеобразия и самобытности народов. Важным на современном этапе развития мира является отказ от концепции «национального государства» в пользу необходимости осмысления межкультурного взаимодействия не только во внешнеэкономической деятельности, но также в рамках отдельных государств, все более приобретающих полиэтнический и поликультурный характер.

Вместе с тем, следует обратить внимание на следующее: зачастую, как писали выше, понятие кросс-культурной компетентности используется в контексте, который связан с преобладанием знания другой культуры, при этом знание и понимание собственной культуры порой недооценивается. Всегда следует помнить о том, что истинную способность определить свое место во всем культурном многообразии мира

как один из элементов кросс-культурной компетентности нельзя развить и реализовать без глубокого знания и понимания своей культуры и своего языка. Чтобы достичь полной межкультурной компетентности и осознавая, что невозможно изолировать культуру, важно также перенести главный акцент на возрождение и развитие собственной культуры, собственного языка, а это уже автоматически и естественным путем поднимет статус культуры и языка. В большом потоке информации и в наличии ситуаций выбора культуры и языка рациональное и критическое восприятие окружающего мира становится обязательным и нужным, чтобы не превратиться в орудие информационных технологий и экономического роста. В понимании известного философа Г. Зиммеля, «культура - это путь от замкнутого единства через развитое многообразие к развитому единству» [14, с. 145].

В нашем случае речь идет о преобладании знания другой культуры, другого языка над собственным языком, чаще всего английской культуры и английского языка. Именно владение английским языком становится чуть ли не обязательным и необходимым условием для получения доступа к социальному, профессиональному росту и карьере. Не секрет, что в настоящее время именно английский язык занимает лидирующее место на мировом рынке информационных и развлекательных услуг, создавая наилучшие условия для распространения и возможного принятия людьми англо-американской культуры. Более того, этот факт дает возможность воздействовать также и на политическое самоопределение многих государств мира. В настоящее время английский язык превращается в товар, который пользуется немалым спросом, тем самым также обеспечивает не меньшую популярность товарам, ассоциируемым с английским языком и экспортируемым в большинство стран мира [15].

Парадигме английского языка и его месту в кросс-культурной коммуникации ученый Уикю Тзуда противопоставляет концепцию экологии языковой парадигмы. По его мнению, во всеохватывающую парадигму преобладания и доминантного положения английского языка входят капитализм, наука и технологии, модернизация, монологичность, идеологическая глобализация, транснационализация, американизация мировой культуры, лингвистический, культурный и информационный империализм. Его же

экология языковой парадигмы основывается на признании и упрочении прав человека, включая языковые права человека, всеобщее равенство в коммуникации, в многоязычии, в сохранении и упрочении языкового многообразия, в гарантированной защите суверенитета культур и постоянной и последовательной поддержке обучения иностранным языкам [16].

Главное внимание исследователь уделяет пониманию сущности самого языка. Каждый язык в парадигме гегемонии видится ученому как некое безликое функциональное средство общения. А концепция экологии языковой парадигмы Уикю Тзуда, наоборот, основывается на признании и глубоком понимании основополагающей роли языка в формировании культуры и идентичности народа, необходимости осознания важности и создания условий для реализации и защиты языковых прав человека в условиях современной социокультурной ситуации [16].

Если исходить из положений данной концепции, то в качестве стратегий, которые направлены для создания противовеса гегемонии английского языка, выступают языковые права каждого человека, равенство людей в коммуникации, языковой и культурный плюрализм. Обязательные языковые права заключаются в праве человека выбирать тот или иной язык и говорить на нем в любых ситуациях, а это, в свою очередь, подразумевает и право не говорить на языке, который навязывается ему «сверху». Все понимают, что никто не обязан говорить на английском языке против собственной воли. Однако часто такое незнание языка приводит к снижению конкурентоспособности на мировом рынке труда. По мнению ученого, в данной ситуации большим камнем преткновения является соотношение языка страны и ее этнических групп и языка-колонизатора [16]. В данном контексте исключительное значение приобретает понятие «родной язык» и право на самоидентификацию с родным языком. Как пишет исследователь языка и философии, «Родной язык – это дом бытия, защита этнического суверенитета от нивелирующего воздействия цивилизации и духовное наследие, объединяющее поколения» [17]. Тогда получается, что вопрос все еще остается открытым. Тем не менее, большие надежды возлагаются именно на образование как реальную возможность развития и становления кросс-культурной компетентности человека.

Список литературы

- 1 Андреев А.Л. Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-методологического анализа // Педагогика. 2005.-№ 4. – С. 15-24.
- 2 Trager, G, Hall, E. Culture as Communication i A Model and Analysis. G. Trager, E. Hall II Explorations i Studies in Culture and Communication 3. (1954). -P. 149-176.
- 3 Condon, J., Fathi, Y. An introduction to Intercultural Communication I J. Condon, Y. Fathi. - Indianapolis ; New York ; Bobbs-Merrill ; London ; Macmillan, 1975. - 433 p.
- 4 Jasinskaja-Lahti I., Liebkind K. Exploration of Ethnic Identity Among Russian-speaking Immigrant Adolescents in Finland // Journal of Cross-cultural psychology. – 1999. – Vol. 30, № 4. – P. 527-539 (Scopus).
- 5 Kasatkina N. «Istorinès» diasporos šiuolaikinėje Lietuvos visuomenėje // Filosofija. Sociologija. – 2003. – № 2. – P. 37-43.
- 6 Boski P. (Ed.) New Directions in Cross-Cultural Psychology: Selected Papers From the Fifteenth International Congress of the International Association for Cross-Cultural Psychology. – Warszawa: Wydawnictwo Instytutu Psychologii PAN, 2002. – 602 p.
- 7 Верещагин, Е. М., Костомаров, В. Г. Язык и культура / Е. М. Верещагин. - М. : Индрик, 2005. - 185 с.
- 8 Садохин, А. П. Межкультурная компетентность: понятие, структура, пути формирования / А. П. Садохин // Журнал социологии и социальной антропологии. - 2007. - Т. X. - № 1. - С. 125-139.
- 9 Акижанова Д., Жаркынбекова С. и Сатенова С. (2018). Закон Ципфа и другие способы идентификации языковых единиц, специфичных для культуры. Космос и культура, Индия, Т.6. № 2. – С.78-93.
- 10 Темиргазина З., Акошева М., Ырысгуль Ш., Шахарман А., Курманова З. и Каирова М. (2019). Метафоры в анатомической терминологии. Космос и культура, Индия, Т.7. № 1. – С.143-153.
- 11 Демьянков В.З. Интерпретация, понимание и лингвистические аспекты их моделирования на ЭВМ. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. - 172 с.
- 12 Юрьева Т.В. Проблема кросс-культурных коммуникаций в аспекте практико-ориентированных педагогических технологий // Ярославский педагогический вестник. 2015. № 5.– С. 27-39.
- 13 Слинкова О.К. Формирование кросс-культурной компетентности студентов как условие социальной и профессиональной адаптации. Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС, № 3, 2014. – С. 206-209.
- 14 Зиммель Г. Избранное. В 2 т. Т. 1. Философия культуры. – М.: Турист, 1996. – 607 с.
- 15 Вандриес Ж. Язык (лингвистическое введение в историю), 2-е изд., стер. / Пер. с фр. – М., 2001. – 250 с.
- 16 Tsuda, Y. (2014). The hegemony of English and strategies for linguistic pluralism: Proposing the Ecology of Language Paradigm. In M. K. Asante, Y. Miike, & J. Yin (Eds.), The global intercultural communication reader. New York, NY: Routledge. – P. 445–456.
- 17 Хайдеггер М. Что значит мыслить? // Разговор на проселочной дороге. – М., 1991. – 260 с.

References

- 1 Andreev A.L. Kompetentnostnaja paradigma v obrazovanii: opyt filosofsko-metodologicheskogo analiza // Pedagogika. 2005. № 4. – P. 15-24.
- 2 Trager, E. Hall II Explorations i Studies in Culture and Communication 3. (1954). -P. 149-176.
- 3 Condon, J., Fathi, Y. An introduction to Intercultural Communication I J. Condon, Y. Fathi. - Indianapolis ; New York ; Bobbs-Merrill ; London ; Macmillan, 1975. – 433 p.
- 4 Jasinskaja-Lahti I., Liebkind K. Exploration of Ethnic Identity Among Russian-speaking

Immigrant Adolescents in Finland // Journal of Cross-cultural psychology. – 1999. – Vol. 30, № 4. – P. 527-539.

5 Kasatkina N. «Istorinès» diasporos̆iuolaikinèjeLietuvosvisuomènèje // Filosofija. Sociologija. – 2003. – № 2. – P. 37-43.

6 Boski P. (Ed.) New Directions in Cross-Cultural Psychology: Selected Papers From the Fifteenth International Congress of the International Association for Cross-Cultural Psychology. – Warszawa: Wydawnictwo Instytutu Psychologii PAN, 2002. – 602 p.

7 Vereshchagin, E. M., Kostomarov, V. G. Yazyk i kul'tura / E. M. Vereshchagin. - M. : Indrik, 2005. – 185 p.

8 Sadohin, A. P. Mezukul'turnaya kompetentnost': ponyatie, struktura, puti formirovaniya / A. P. Sadohin // Zhurnal sociologii i social'noj antropologii. 2007. –T. H. – № 1. –P. 125-139.

9 Akijanova D., Jarkynbekova S. i Satenova S. The Zipf's law and other ways of identifying culture-specific linguistics units, Space and Culture, India, 6 (2), 2018.– P. 78-93 (Scopus).

10 Temirgazina Z., Akoseva M., Yrysgyl S., Saharman A., Kyrmanova Z. i Kairova M. Metaphors in Anatomical Terminology. Space and Culture, India, 7(1), 2019. – P.143-153 (Scopus).

11 Demyankov V.Z. Interpretaciya, ponimanie i lingvisticheskie aspekty ih modelirovaniya na EVM. – M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1989. – 172 p.

12 Yureva T.V. Problema kross-kulturnyh kommunikacij v aspekte praktiko-orientirovannyh pedagogicheskikh tekhnologij // Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik. 2015. № 5. – P. 27-39.

13 Slinkova O.K. Formirovanie kross-kýltýrnyh kompetentsii stýdentov kak ýslovie sotsialnoi i professionalnoi adaptatsii. Gosýdarstvennoe i mýnitsipalnoe úpravlenie. Ýchenye zapiski SKAGS, № 3, 2014. – P. 206-209.

14 Zimmel G. Izbrannoe. V 2 t. T. 1. Filosofiya kýltýry. – M.: Ýrist, 1996. – 607 p.

15 Vandries J. Iazyk (lingvisticheskoe vvvedenie v istoriyú), 2-e izd., ster. / Per. s fr. – M., 2001. – 250 p.

16 Tsuda, Y. (2014). The hegemony of English and strategies for linguistic pluralism: Proposing the Ecology of Language Paradigm. In M. K. Asante, Y. Miike, & J. Yin (Eds.), The global intercultural communication reader. New York, NY: Routledge. – P. 445–456.

17 Haidegger M. Chto znachit myslit? // Razgovor na proselochnoi doroge. – M., 1991. – 260 p.

КРОСС-МӘДЕНИ ҚҰЗІРЕТТІЛІКТІ ҚАЛЫПТАСТЫРУ ЖОЛДАРЫ

К.Х. Рахимжанов, ф.ғ.к., доцент

М.К. Ақошева ф.ғ.к., доцент

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Жеңіс даңғылы, 62
Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан, kanatzhan57@mail.ru*

Түйін

Мәдениетаралық коммуникация үрдістің қатысушыларынан кросс-мәдени құзіреттілікті талап етеді. Бұл құзіреттілік адами әрекеттің барлық саласында сұранысқа ие болуда. Сондықтан осы көрсетілген құзіреттілік білім алуда педагогика, менеджмент, маркетинг, жарнама және көпшілікпен байланыс жасаудың әртүрлі бағыттарының қажетті бөлігі болып келеді.

Кросс-мәдени аспект коммуникация нәтижелілігінің бір шарты ретінде қарастырылады. Кросс-мәдени кеңістікте коммуникацияның маңызды элементі вербалды емес коммуникация болып табылады, былай айтқанда, бұған коммуникация контекстінде вербалды емес кодтың болуы жатады. Мақаланың екінші бөлігінде автор кросс-мәдени құзіреттіліктің негізгі аспектілерін, оған сәйкес келетін кросс-мәдени құзіреттілікті қалыптастырудың негізгі жолдарын белгілейді. Біріншіден, осы жолдарға эмпатия мен толеранттылық қасиеттерінің пайда болуы; ал бұл қасиеттер басқа мәдениетерді білу арқылы бойға сіңеді, екіншіден, кросс-мәдени ортада, кросс-мәдени байланыстар саласында коммуникативтік тәжірибе жинау жатады.

Кілттік сөздер: кросс-мәдени, білім алушылық, коммуникация, үрдіс, құзіреттілік, байланыстар, толеранттылық, эмпатия, тиімділік.

WAYS OF FORMING CROSS-CULTURAL COMPETENCE

K.Kh. Rakhimzhanov, Ph.D., Associate Professor

M.K. Akosheva, Ph.D., Associate Professor

S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Zhenis Avenue, 62

Nur-Sultan, 010011, kanatzhan57@mail.ru

Summary

Cross-cultural communication will claim a cross-cultural competence from participants of this process. It is demanded in the most different areas of the human activity. Therefore the marked competence becomes a necessary element of formation of the most different directions of pedagogics, management, marketing, advertizing and public relations, etc.

The cross-cultural aspect is considered as one of conditions to achieve the communication efficiency as it is. Nonverbal communication is designated as an important element of communication in the cross-cultural field, in particular, existence of nonverbal codes in the specific context of communication. In the second part of the article the author designates the main aspects and, according to them, the main ways of formation of the cross-cultural competence. First of all, it is development of such qualities as empathy and tolerance which are carried out by means of knowledge of various cultures, secondly accumulation of communicative experience in the cross-cultural environment, in the sphere of cross-cultural contacts.

Key words: cross-cultural, educational, communication, competence, process, contacts, tolerance, empathy, efficiency,

ФИЗИКАЛЫҚ ЖҮЙЕНІҢ БАЙЛАНЫС ЭНЕРГИЯСЫН САНДЫҚ ӘДІСТЕР КӨМЕГІМЕН ЗЕРТТЕУ

Б.А. Мукушев – п.ғ.д., профессор

Ж.Қ.Абельдина – ф.-м.ғ.к., доцент

Э.Ж.Алимкулова – п.ғ.к., доцент

Г.К.Райсова – х.ғ.м., аға оқытушы

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Жеңіс даңғылы, 62
Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан, mba-55@mail.ru*

Аннотация

Мақалада физикалық денелер жүйесіндегі байланыс энергияларының заңдылықтарын MathCAD қолданбалы программалар пакеті көмегімен зерттеу нәтижелері баяндалған. Физикалық жүйе ретінде гравитациялық тартылыс өрісінде және электростатикалық өрісте орналасқан денелер мен зарядталған бөлшектер және ядролық күштер өрісіндегі нуклондар қарастырылған. Мақалада компьютерлік зерттеулердің теориялық нәтижелері мен космонавтикадағы жетістіктер салыстырыла отырып баяндалған.

Жер үшін бірінші және екінші космостық жылдамдықтардың сандық мәндерін ЖЖС мен Жер планетасы арасындағы байланыс энергиясы құбылысымен байланыстыра отырып зерделенген. Жер және Ай жүйесіндегі байланыс энергиясы, үш дене үшін шектелген есеп «потенциалдық шұңқыр» ұғымы және оның графиктері көмегімен зерттелген. Күн жүйесі және планеталардың байланыс энергиясы және оның графигі сандық әдіс көмегімен алынған.

Кілттік сөздер: байланыс энергиясы, потенциалды энергия, потенциалдық шұңқыр, ионизация энергиясы, масса ақауы, MathCAD қолданбалы программалар пакеті.

Кіріспе

Физикалық денелер жүйесіндегі байланыс энергиясы құбылысының айырықша ерекшелігі оның теріс шама болғандығында. Дененің, немесе бөлшектің энергиясының терістігі - ол дененің басқа денемен (бөлшекпен) немесе денелермен (бөлшектермен) байланысқан күйде екенін білдіреді. Денені басқа денелердің тартуынан «босату» үшін, ол дененің энергиясын нөлге дейін өсіру қажет. Мұндай жағдайда төмендегі физикалық нысандар бола алады: Жер мен дене арасындағы өзара әрекеттесу, атомдардағы кулондық күш, нақты газдардағы ван-дер-ваальс күштері, кристалдардағы атомдар мен молекулалардың өзара әрекеттесуі, сұйықтықтағы беттік керілу құбылысы және т.б.

Зерттеу материалдары және әдістемесі

Енді әр түрлі физикалық жүйелерде кездесетін байланыс энергиясы құбылысына қатысты нақты мысалдарға талдау жасаймыз және осы құбылысты MathCAD қолданбалы программалар пакеті көмегімен зерттейміз.

MathCad – инженерлік және ғылыми есептеулерді жүргізуге арналған математи-

Табиғи жүйелердің тұрақтылығын зерттеуде кеңінен қолданылатын минималды потенциалдық энергия принципі байланыс энергиясы ұғымымен тікелей байланысты. Бұл принцип бойынша жүйе басқа ықтимал жағдайлармен салыстырғанда минимал потенциалдық энергияға ие болса, онда жүйе орнықты тепе-теңдікте болады. Бұл жағдайда дене немесе бөлшек тереңдігі олардың байланыс энергиясындай потенциалдық шұңқырдың түбінде орналасқаны айтылады. Демек, дене өзін тартып тұрған басқа денеден шексіз қашықтықта орналасса, онда оның максималды потенциалдық энергиясы нөлге тең. Бұл жағдайда дене (немесе бөлшек) потенциалдық «шұңқырдан» шығып кетті дейді [1-5].

калық пакет. Пакеттің ең негізгі ерекшелігі тілінің табиғи тілге ұқсас жатқандығында. Текстік редактордың математикалық мүмкіндіктерін біріктірген бұл пакет физикалық модельдеу үшін көп мүмкіндік береді. MathCad класының жүйесінің физикалық зерттеулерді жүргізудегі рөлі ерекше. Күрделі есептеулерді

шешуді жеңілдете отырып, ол зерттеу кезіндегі қиындықты біршама жеңілдетеді.

Пакеттің графикалық мүмкіндіктері ғылыми есептеулерді мәтінмен қатар графикалық кескіндермен, суреттермен, кестелермен безендіруге мүмкіндік береді. Оның практикалық қолданысы интеллектуалды жұмыстардың тиімділігін арттырады. Қолданушы өзінің ғылыми еңбегіне өзгерістер енгізе

отырып оның нәтижесін сол бетте бірден бақылай алады. Документтің экрандағы көрінісі қағаз бетіндегі көрінісіне өте ұқсас. MathCad алғаш рет 1986 жылы пайда болды. Пакет әр нұсқасы сайын көптеген мүмкіндіктерімен толықтырылып, жетілдіріліп отыр. Қазіргі кезде MathCad Windows жүйесінде жұмыс істейтін нұсқасы бар.

Ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелері

1.Механикадағы байланыс энергиясы. Мысал 1. Жер және Жер центрінен r қашықтықта орналасқан массасы $m = 1$ кг дене арасындағы байланыс энергиясын табу керек. Жердің массасы $M = 6 \cdot 10^{24}$ кг, ал радиусы $R_{ж} = 6,4 \cdot 10^6$ м. ($r \geq R_{ж}$).

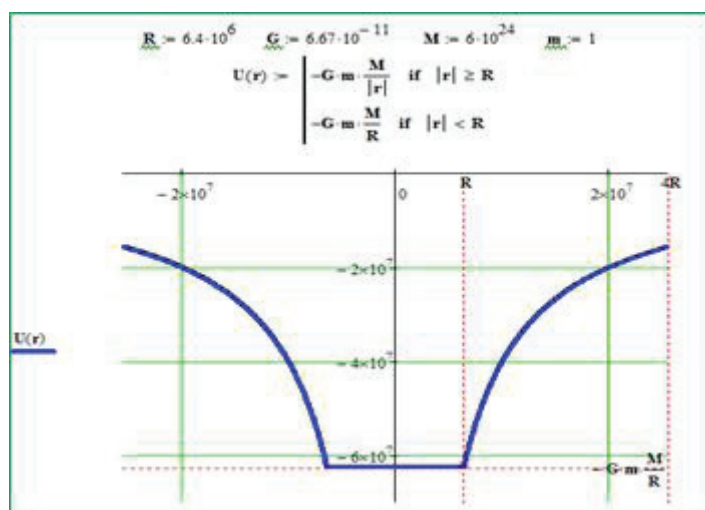
Талдау. «Жер-дене» оңашаланған жүйенің байланыс энергиясы дененің Жер тартылыс өрісіндегі потенциалдық энергиясы болады. Бұл энергия Жер центрінен r қашықтықта орналасқан денені өте үлкен қашықтыққа көшіруге қажетті жұмысқа тең. Денеге үнемі Жер центріне қарай бағытталған $F = GmM/r^2$ күші әсер етеді. Сонда осы жұмыс шамасы мынаған тең болады:

$$A = \int_r F dr = \int_r G \frac{mM}{r^2} dr = \frac{GmM}{r} \quad U(r) \quad (1.1)$$

\vec{F} және (dr) бағыттары бойынша өзара қарсы болғандықтан интеграл алдына минус таңбасы қойылады. Демек, Жер бетіне орналасқан дененің байланыс энергиясы:

$$U(R_{ж}) = - \frac{GmM}{R_{ж}} \quad (1.2)$$

Бұл теңдеу «Жер-дене» оңашаланған жүйенің байланыс энергиясы болып табылады. Өрнек алдындағы минус таңбасы дененің Жер тартылыс өрісінің потенциалдық шұңқырында жатқанын көрсетеді (Сурет 1). Дене Жердің тартылыс өрісін жеңіп алысқа кету үшін сыртқы күштер потенциалдық шұңқырдың тереңдігіндей жұмыс жасау керек: $A = GmM/R_{ж}$ Mathcad пакетін қолдана отырып «Жер-дене» жүйесі үшін потенциалдық шұңқырдың графигін саламыз [6,7].



1-сурет. «Жер-дене» оңашаланған жүйенің байланыс энергиясының графигі

Мысал 2. Массасы 1 кг денені Жер бетінен Ай бетіне жеткізу үшін сыртқы күш қандай жұмыс жасау керек.

Талдау. Алдымен Жер және Айды қосатын түзудің бойынан екі аспан денесінің денені тарту күшінің тең болатын нүктесін табамыз. Жер массасы Ай массасынан 81 есе үлкен, демек іздеп отырған нүкте Айдың центріне Жер центріне қарағанда 9 есе жақын орналасқан. Демек бұл нүкте (С нүктесі) Жер центрінен $384000 \approx 0,9 = 345600 \text{ км} \approx 54 R_{\text{ж}}$, ал ай центрінен $38400 \text{ км} \approx 22R_{\text{А}}$. «Жер-дене» және «Ай - дене» жүйелердің байланыс энергиялары С нүктесінде нольге жақын, өйткені:

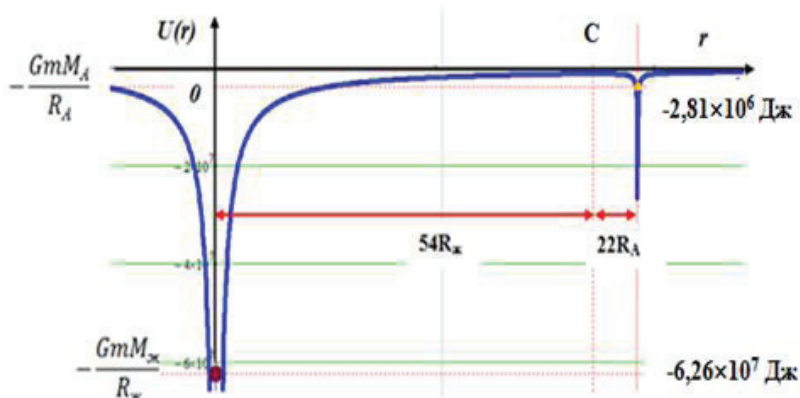
$$\frac{GmM_{\text{жс}}}{R_{\text{жс}}} \gg \frac{GmM_{\text{жс}}}{54R_{\text{жс}}} \quad \text{и} \quad \frac{GmM_{\text{А}}}{R_{\text{А}}} \gg \frac{GmM_{\text{А}}}{22R_{\text{А}}} \quad (1.3)$$

$M_{\text{ж}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ кг}$, $R_{\text{ж}} = 6,37 \cdot 10^6 \text{ м}$, $M_{\text{А}} = 7,33 \cdot 10^{22} \text{ кг}$, $R_{\text{А}} = 1,74 \cdot 10^6 \text{ м}$; $m = 1 \text{ кг}$, $l = 3,84 \cdot 10^8 \text{ м}$

l – Жер және Ай центрлерінің ара қашықтығы. Жер мен Айдың қортқы тартылыс өрісінде орналасқан дененің потенциалдық энергиясының теңдеуі мынандай түрде болады:

$$U(r) = -Gm \left(\frac{M_{\text{жс}}}{r} + \frac{M_{\text{А}}}{|r - l|} \right) \quad (1.4)$$

Mathcad пакетін қолдана отырып Жер және Ай аспан денелері үшін «потенциалдық шұңқырларды» саламыз. (2-сурет).



2-сурет. «Жер - Ай және дене» оңашаланған жүйенің байланыс энергиясының графигі

2-суреттегі Жер мен Айдың қортқы тартылыс өрісінде орналасқан дененің потенциалдық энергиясының графигін талдай отырып мынандай тұжырым жасаймыз:

1 тұжырым: Денені Жер бетінен Ай бетіне жеткізу үшін бірінші кезеңде оған Жер бетінде екінші космостық жылдамдық (немесе $Gm M_{\text{ж}}/R_{\text{ж}}$ шамасына тең кинетикалық энергия) берсек жеткілікті. Сонда дене Жер және Ай аралығындағы С нүктесіне өте аз жылдамдықпен жетеді де Ай бетіне құлап түседі. 1959 жылы 14 қыркүйекте 00.02.24 уақытта Жер бетінен ұшырылған «Луна - 2» станциясы адамзат тарихында бірінші рет Ай бетіне жетті. Дәлірек айтқанда, станция Ай бетіне 3,3 км/с (Ай үшін дененің екінші космостық жылдамдығы) жылдамдықпен соғылып, ұсақ бөлшектерге ыдырап кетті. Станция соғылған орында үлкен кратер пайда болды.

2 тұжырым: Ай бетіне «жұмсақ» қону үшін Айдың денені өзіне тартуы нәтижесінде пайда болған жылдамдықты өте аз шамаға дейін азайту керек. Яғни дене Ай бетіне тұрақты және шамалы жылдамдықпен қонатын жағдай жасау қажет. Мұндай жағдайды арнаулы двигателдер («тормоздық» двигатель) жасайды. Арнаулы двигательдің жасайтын жұмысы осы денені Ай бетінен С нүктесіне дейін жеткізуге қажетті жұмысқа тең. Демек денені Ай бетіне «жұмсақ» қондыру үшін арнаулы двигатель (немесе сырқы күш) $GmM_{\text{А}}/R_{\text{А}}$ шамасындай жұмыс жасауы қажет.

Массасы 1 кг денені Ай бетіне «жұмсақ» қондыру үшін оны Жердің потенциалдық шұңқырынан шығарып аламыз да, жайлап Айдың потенциалдық шұңқырына түсіреміз. Осы денені Жердің потенциалдық шұңқырынан шығару үшін сыртқы күш $Gm \frac{M_{\text{ж}}}{R_{\text{ж}}} \approx 6,26 \cdot 10^7$ Дж шамаға тең жұмыс, ал жайлап Ай бетіне түсіру үшін $Gm \frac{M_{\text{А}}}{R_{\text{А}}} \approx 2,81 \cdot 10^6$ Дж жұмыс жасауы қажет.

Сонда сыртқы күш мынандай жалпы жұмыс жасайды:

$$A = Gm \frac{M}{R} - \frac{M_{\text{А}}}{R_{\text{А}}} = 6,54 \cdot 10^7 \text{ Дж} \quad (1.5)$$

1966 жылы 3 ақпанда космонавтика тарихында бірінші рет Ай бетіне «Луна 9» автоматты станциясы «жұмсақ» қонды және станция Жерге өзі қонған аймақтың фотосуреттерін жіберді. «Луна 9» біздің табиғи серігіміздің мәңгілік «қонағы» болып қалды.

3 тұжырым: Айдың потенциалдық шұңқырының «тереңдігі» Жердің потенциалдық шұңқырының «тереңдігінен» 22 еседей аз. Демек Жер-Ай - Жер трассасы бойынша қозғалаған ғарыш кемесіне жұмсайтын энергия осы кемеге Жер бетінен Ай бетіне жетуге ғана қажетті энергиядан ($Gm \frac{M_{\text{ж}}}{R_{\text{ж}}}$) екі еседен сәл ғана асады.

1969 жылы бірінші рет 16-24 шілде аралығында «Аполлон 11» астронавтарды Ай бетіне жеткізді және Ай бетінен Жерге оларды алып келді.

4 тұжырым: Осы уақытқа дейін Жер-Шолпан-Жер трассасы бойынша ғарыш кемелерін ұшыру мәселесі шешілген жоқ. Осы трасса бойымен кеме қозғалу үшін ракета двигателі төмендегідей жұмыс жасауға тиіс:

$$A = 2Gm \frac{M_{\text{жс}}}{R_{\text{жс}}} - \frac{M_{\text{ш}}}{R_{\text{ш}}}; \quad (1.6)$$

$\frac{M_{\text{жс}}}{R_{\text{жс}}} - \frac{M_{\text{ш}}}{R_{\text{ш}}}$ екенін ескерсек $A \approx 3 \cdot 10^8$ Дж.

Бұл шама Жер бетінен Шолпан бетіне ракетаны «атып» жібергенге жұмсалатын энергиядан 4 есе көп. Осы себептен космонавтарды Шолпан планетасына жеткізу мәселесі шешілген жоқ.

Мысал 3. Планеталар парады болған кездегі Күн, Жер, Марс; Юпитер, Сатурн және олардың тартылыс өрісінде орналасқан $m_0 = 1$ кг арасындағы байланыс энергиясын зерттеу керек. Қажетті физикалық шамалар: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ н·м²/кг², Күн массасы $M = 2 \cdot 10^{24}$ кг, Жер массасы $m_1 = 6 \cdot 10^{24}$ кг, Күн және Жердің өзара ара қашықтығы $l_1 = 1,5 \cdot 10^{11}$ м, $m_2 \approx m_1$ – Марс планетасының массасы, $l_2 = 1,5 \cdot l_1$ - Марстың Күннен ара қашықтығы; $m_3 = 318 \cdot m_1$, $l_3 = 5,2 \cdot l_1$ - Юпитера массасы және оның Күннен қашықтығы; $m_4 = 95 \cdot m_1$, $l_4 = 9,3 \cdot l_1$ - Сатурн массасы және оның Күннен қашықтығы.

Талдау: Өрістердің суперпозиция принципі бойынша кеңістіктің әрбір нүктесіндегі аталған аспан денелерінің тартылыс өрісінің потенциалдарының қосындысы төмендегідей болады [7]:

$$\varphi = \varphi_c + \varphi_3 + \varphi_m + \varphi_{\text{ю}} + \varphi_c \quad (1.7)$$

m_0 дене орналасқан нүктедегі потенциалдық энергияның теңдеуі

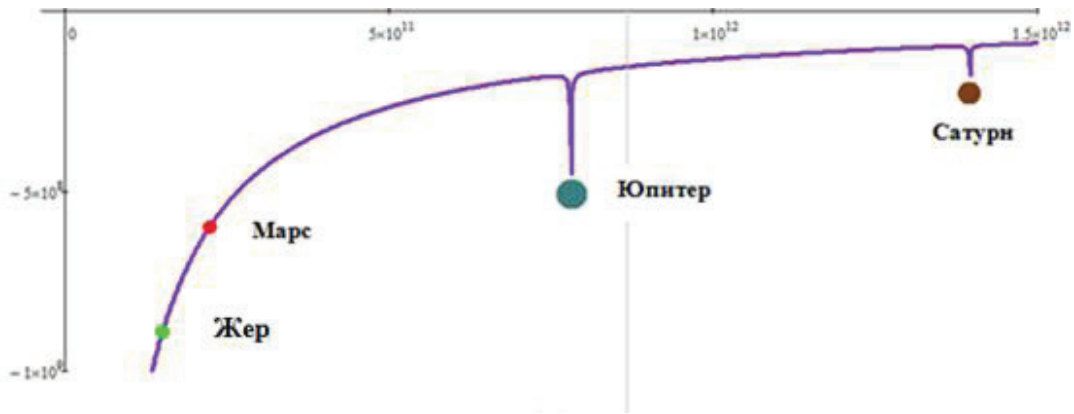
$$U(r) = m_0 (\varphi_c + \varphi_3 + \varphi_m + \varphi_{\text{ю}} + \varphi_c) \quad (1.8)$$

Планеталар парады болған жағдай үшін Күн жүйесінде орналасқан m_0 дене үшін потенциалдық энергияның өрнегі мынандай болады:

$$U = m_0 \left(G \frac{M_k}{|r|} + G \frac{m_1}{|r - l_1|} + G \frac{m_2}{|r - l_2|} + G \frac{m_3}{|r - l_3|} + G \frac{m_4}{|r - l_4|} \right) \quad (1.9)$$

3-суретте Mathcad пакеті көмегімен жасалған жоғарыдағы теңдеудің графигі көрсетілген.

Графикте абсцисса бойымен ара қашықтық метрмен, ал ордината бойымен m_0 дененің потенциалдық энергиясы - джоульмен берілген.



3-сурет. Күн жүйесінде орналасқан m_0 дене үшін потенциалдық энергияның графигі

3-суреттен Күн жүйесінің кеңістігіндегі гравитациялық өріс Күннің арқасында ғана жасалатынын байқауға болады. Оның себебі Күн массасы Күн жүйесіндегі барлық планеталардың массасын қосындысынан 750 есе артық. Демек $r \geq R_k$, (R_k – Күн радиусы) жағдай үшін Күн жүйесінде орналасқан m_0 дене

үшін потенциалдық энергияның графигін гиперболола деп айтуға болады. Гипербола графигінің Юпитер және Сатурн планеталары тұсында көзге әрең байқалатын вертикаль шұңқырлар орналасқан. Ал массалары Күнмен салыстырғанда өте аз Жер және Марс планеталары тұсында ондай шұңқырлар көрінбейді.

2. Электростатика бөліміндегі байланыс энергиясы

Мысал 4. а) Сутек атомының иондалу энергиясын эВ бірлігінде есептеу керек. б) Томсон моделіне сәйкес келетін сутек атомының иондалу энергиясын табу керек. Атом радиусы $0,5 \cdot 10^{-10}$ м.

Ескерту. Біртекті зарядталған шариктің $0 \leq r \leq R$ интервалындағы потенциалының төмендегі теңдеуін пайдалану керек: $\phi(r) = \rho / (6\epsilon_0) (3R^2 - r^2)$. Мұндағы $\rho = q / (4\pi r^3 / 3)$ – шарик зарядының тығыздығы.

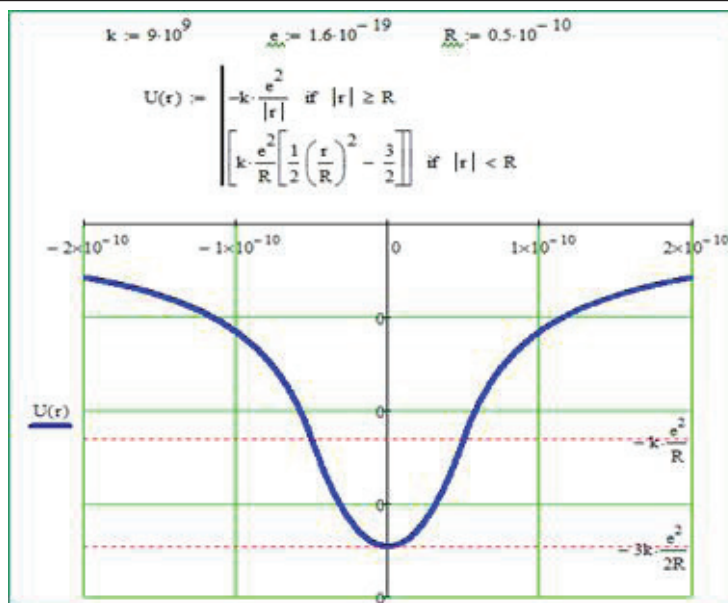
Талдау: а) Сутек атомының электроны мен ядросы арасындағы тартылыс күші $F = ke^2 / r^2$ сонымен қатар осы бөлшектердің өзара әсерлесуінің потенциалдық энергиясы $U = -(ke^2) / r$ шамасына тең. Электронның толық энергиясы $E = (m\vartheta^2) / 2 - (ke^2) / r$, m – электрон массасы. Екінші жағынан $(m\vartheta^2) / r = (ke^2) / r^2$ демек $E = E_{байл.} = -(ke^2) / 2r$. Бұл өрнек «электрон-ядро» жүйесінің байланыс энергиясы.

$r = 0,5 \cdot 10^{-10}$ м болғандықтан $E_{св.} = -9 \cdot 10^9 \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})^2 / (2 \cdot 0,5 \cdot 10^{-10}) \approx -2,3 \cdot 10^{-18}$ (Дж) $\approx -13,6$ (эВ) Бұл шаманы сутек атомының иондалу немесе байланыс энергиясы дейді. Сутек ионын алу үшін электронға 13,6 эВ шамасында энергия беру қажет.

б) Томсон моделі бойынша сутек атомы біртекті оң зарядталған тұтас шарик тәрізді. Шариктің ортасында электрон орналасқан. Мұндағы $\rho = q / (4\pi r^3 / 3)$ – Томсон бойынша сутек атомының зарядының тығыздығы. Шариктің потенциалы үшін мынандай теңдеуді аламыз: $\phi(r) = e / (8\pi R^3 \epsilon_0) (3R^2 - r^2) = ke / (2R^3) (3R^2 - r^2)$, мұндағы $1 / (4\pi \epsilon_0) = k$ Электронның потенциалдық энергиясы

$$U = e \int_r^R \frac{ke}{2R^3} (3R^2 - r^2) dr \quad \text{мұндағы } 0 \leq r \leq R. \quad (2.1)$$

Mathcad пакетін қолдана отырып сутек атомының томсон бойынша моделінің потенциалдық шұңқырын саламыз (4-сурет).



4-сурет. Сутек атомының томсон бойынша моделінің потенциалдық шұңқыры

$U(R) = - (ke^2)/R$ - сутек атомының электроны атомның бетіне орналасқан кездегі потенциалдық энергиясы.

$U(0) = - (3ke^2)/2R$ - сутек атомының электроны атомның ортасында орналасқан кездегі потенциалдық энергиясы. Электронды шексіз үлкен қашықтыққа әкету үшін жасалатын жұмыс:

$$A = |E_c| = |U(0)| = \frac{3ke^2}{2R} = 69,12 \cdot 10^{19} \text{ Дж.} \approx 43,2 \text{ эВ.} \quad (2.2)$$

Томсон моделі бойынша қарастырылатын сутек атомын иондау үшін нақты иондау энергиясынан бірнеше есе үлкен энергия қажет екен. Бұл жағдай сутек атомының томсон моделіне бағынбайтынын тағы бір рет дәлелдейді.

3. Ядролық физика бөліміндегі байланыс энергиясы

Е ядросының байланыс энергиясы мен $E_{\text{мен}}$ байланыстың меншікті энергиясы белгілі деп санаймыз. Тек ядроның байланыс энергиясы оң және тек ядроның ішкі энергиясынан ерекшеленеді. Ал E_p немесе E_n ядросындағы нуклонның байланыс қуатын анықтау үшін (протон және нейтрон үшін тиісінше) өте маңызды. Сонымен, нуклонның ядродағы байланыс энергиясы - бұл нуклонды ядродан ажырату үшін жұмсауға қажетті ең аз энергия. Біз бұл шама $E_{\text{уд}}$ ядросының меншікті байланыс энергиясынан айтарлықтай өзгеше болуы мүмкін екенін көреміз.

Нуклондар әлеуетті шұңқыр түбінде жатыр деп айтуға болады, және сыртқы әсері сол жерден «шығарып алу» керек. Және бізге ең қарапайым шұңқырдың бейнесінен ешқайда түспеуіміз керек. Өте пайдалы аналогия. Бірақ кез келген аналогия өз шектері бар және осы шектерде мүлдем қате тұжырымдарға

әкелуі мүмкін. Біздің пайымдауымызша, тастарды шұңқырдан қолмен шығару кезінде шұңқырдың өзі өзгермейді және келесі тастарды шығару үшін сол жұмысты орындау қажет.

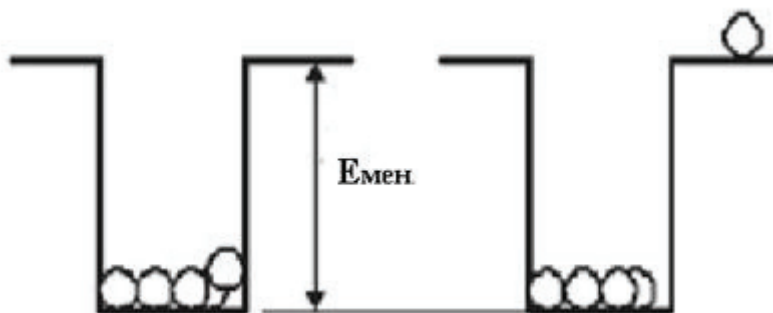
Сондықтан шұңқырдағы тас үшін байланыс энергиясы әлеуетті mgh энергиясының шамасы бойынша тең (және, әрине, егер біреу осы жүйе үшін осындай терминологияны енгізу ба-сына келсе, Емен. тен).

Ядроның байланыс энергиясы E мен байланыстың меншікті энергиясы $E_{\text{мен}}$ белгілі деп санаймыз. Ядроның байланыс энергиясы оң және тек ядроның ішкі энергиясынан ерекшеленеді. Біз ядродағы E_p немесе E_n нуклонның байланыс энергиясын анықтаймыз. Сонымен, нуклонның ядродағы байланыс энергиясы - бұл нуклондарды ядродан ажырату үшін жұмсауға қажетті ең аз энергия. Біз бұл шама $E_{\text{мен}}$ ядросының меншікті байланыс энергиясынан айтарлықтай өзгеше болуы мүмкін

екенін көреміз.

Нуклондар потенциалдық шұңқыр түбінде жатыр деп айтуға болады және сыртқы күш әсерімен нуклонды «шұңқырдан» шығарып алу керек (5-сурет). Біз бұл жерде аналогия әдісін қолданып тұрмыз. Бірақ кез келген

аналогияның өз шектері бар және осы шектерден шығу қате тұжырымдарға әкелуі мүмкін. Біздің пайымдауымызша, тастарды шұңқырдан қолмен шығару кезінде шұңқырдың өзі өзгермейді және келесі тастарды шығару үшін сол жұмысты орындау қажет.

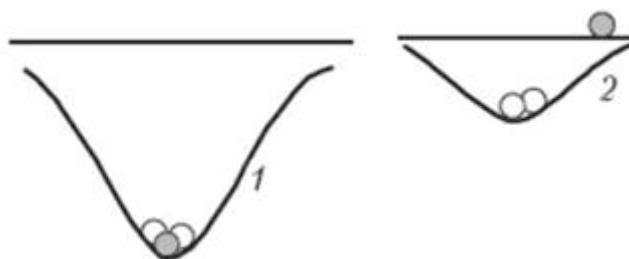


5-сурет. Механикалық жүйенің байланыс энергиясын сипаттайтын модель

Сондықтан шұңқырдағы тас үшін байланыс энергиясы mgh потенциалдық энергиясының шамасы бойынша тең.

Бірақ ядрода нуклондар арасындағы бай-

ланыс энергиясы олай емес. Бұл жерде біз мынандай аналогия қолданамыз: резеңке пленкада жатқан және оны төмен қарай созып тұрған шариктерді қарастырамыз (6-сурет).



6-сурет. Ядродағы нуклондардың байланыс энергиясын сипаттайтын модель

Бұл жағдайда потенциалдық шұңқырды шариктердің өздері жасайды. Тереңде жатқан шариктің потенциалдық энергиясы mgh шамасына тең. Бірақ шариктің «байланыс энергиясы» mgh шамасына тең емес. Жүйені 1 күйден 2 күйге көшіру үшін жұмсауға қажетті ең аз энергияны байланыс энергиясы дейді. Біздің мысалда бұл шама mgh -дан айтарлықтай аз екені көрініп тұр (шарикті шұңқырдан алу кезінде жұмыстың бір бөлігі пленканың серпімділігінің күштерімен жасалады).

Енді ядрода нуклондарға ораламыз. Бұл жағдайда потенциалдық шұңқыр нуклондардың өзара әсерлесуі арқылы сипатталады. Сондықтан нуклонды ядролардан алып тастағанда қалған нуклондар мүлдем басқа

ядроны құрайды, оларда байланыстың мүлдем басқа үлестік энергиясы бар. Нуклонның байланыс энергиясы бастапқы ядроның байланыс энергиясы мен пайда болған ядроның байланыс энергиясы айырмашылығына тең.

Ядроның байланыс энергиясын есептеу үшін нуклондар арасындағы тартылыс күші (ядролық күштер) олардың арасындағы қашықтыққа байланысты екенін білу қажет (атомдағы электронның байланыс энергиясын теориялық есептеуді еске түсірейік). Алайда, бұл тәуелділік әлі белгісіз. Масса мен энергия арасындағы Эйнштейннің теңдеуін қолдана отырып ғана байланыс энергиясын анықтауға болады:

$$E = mc^2 \quad (3.1)$$

Атом массаларын өлшеудің қазіргі заманғы әдістерінің көмегімен ядроның (M_y) тыныштық массасы оның ыдырайтын протондары мен нейтрондарының тыныштық массасының қосындысынан әрдайым аз екені анықталды:

$$M_y < Zm_p + Nm_n \quad (3.2)$$

Z, N - протондар мен нейтрондар саны, m_p, m_n - протон мен нейтронның тыныштық массасы.

$$Zm_p + Nm_n - M_y = \Delta m \quad (3.3)$$

шама масса ақауы деп аталады. Эйнштейн формуласына сәйкес ядроның байланыс энергиясы:

$$|E_{бай}| = \Delta mc^2 \quad (3.4)$$

Бөлшектерден ядроның пайда болуы кезінде ядролық күштердің аз қашықтықтағы тартылуы есебінен соңғылары бір-біріне үлкен жылдамдықпен ұмтылады. Бұл кезде энергиясы $|E_{бай}|$ және массасы Δm болатын гамма-

кванттар немесе жаңа бөлшектер пайда болады. Әрине, ядроның байланыс энергиясы $E_{бай} < 0$. Атом ядросы тұрақты күйде болғандықтан, ол ядроның байланыс энергиясына тең болатын потенциалдық жәшіктің түбінде жатыр [8-12].

Алынған нәтижелерді талқылау және қорытынды

Біздің зерттеуіміз табиғатта кездесетін әр түрлі физикалық жүйелердегі өзара тартылыс жағдайында болатын объектілілерді сипаттайтын байланыс энергиясы құбылысына арналған. Байланыс энергиясы - жүйені оның құрамдас бөліктеріне бөлу үшін қажетті ең аз энергия және жүйеге кіретін бөлшектер арасындағы өзара байланысымен анықталады. Тұрақты жүйелер үшін байланыс энергиясы жүйенің беріктігін сипаттайды: байланыс энергиясы неғұрлым көп болса, жүйе соғұрлым орнықты.

Байланыс энергиясы атомдар мен иондардағы электронның оның ядросымен және атом бөліктерінің электрондарымен өзара әрекеттесуімен анықталады. Атомның сыртқы қабықшасындағы электрондардың байланыс энергиясы оның иондалу энергиясымен сәйкес келеді.

Зерттеуіміздің негізгі нысандары механикалық, электростатикалық және ядролық

құбылыстар және объектілер болды. Осы жүйелердегі байланыс энергиясы заңдары мен заңдылықтары MathCad қолданбалы программалар пакеті көмегімен сандық әдістер негізінде зерттелді.

Механикалық, электростатикалық және ядролық құбылыстарды сандық әдіспен зерттей отырып мынандай нәтижелер алдық:

1. Аспан денелері арасындағы байланыс энергиясы зерттелді және ғарыш құралдарын тиімді траекториямен ұшыру мәселелері қарастырылды.

2. Электростатикалық жүйелердің орнықтылығы, атомдардың иондалу энергиясы қарастырылды және сутек атомының томсон моделіне бағынбайтыны сандық әдіс көмегімен дәлелденді.

3. Ядродағы байланыс энергиясы қарастырылды және ядроның орнықтылығын дәлелдейтін механикалық модельдер жасалды.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Стручков В.В., Яворский Б.М. Вопросы современной физики.- М.: Просвещение, - 1973. - 322 с.
- 2 Фейнман Р. Фейнмановские лекции по физике 1 том. – Издательство «Мир» - М.:1977. – 432 с.
- 3 Сивухин Д.В. Общий курс физики (Механика) – М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2005. - 560 с

- 4 Мукушев Б.А., Нурбакова Г.С., Исимов Н.Т. Гравитационное поле небесных тел // Вестник КазНТУ им. Сатпаева. 2016 - №5.
- 5 Карманов Ф.И. Компьютерное моделирование межпланетных перелетов в Солнечной системе // Соросский образовательный журнал. 2000. - №9. Кирьянов Д. Mathcad 14 в подлиннике. Санкт-Петербург. – 2007.- 682 с.
- 6 Очков В. MathCAD 14 для студентов, инженеров и конструкторов. – Санкт-Петербург. – 2007.- 370 с.
- 7 Дубошин Г. Н. Небесная механика. Основные задачи и методы / Глав. ред. физ.-мат. лит. — М.: Наука, 1968.- 420 с.
- 8 Vlasukova L., Komarov F., Milchanin O., Makhavikou M., Mudryi A., ZhivulkoV., Žuk J., Kopyciński P. , Murzalinov D. Origin of visible photoluminescence from Si-rich and N-rich silicon nitride films. // Thin Solid Films. – Vol. 626. – 2017. – P. 70–75. (Impact-factor-1,9)
- 9 Mukushev B.A., Zheldybaeva B.S., Musatayeva I.S., Mukushev B.A., Kariev K.U., Turdina A.B. Formation of the scientific worldview in schoolchildren based on the inclusion of synergetic ideas in the content of education // Integratsiya obrazovaniya = Integration of education. 2018. T.22, No. 4. Pp. 632-646.) DOI: 10.15507 / 1991-9468.093.022.201804.632-647.
- 10 Murzalinov D., Akilbekov A., Dauletbekova A., Vlasukova L., Makhavikov M.,Zdorovets M. Structural transformations of S-rich SiNx film on Si via swift heavy ions irradiation. // Materials Research Express .- 2018.-Vol. 5. – Iss.3.- № 035035 (Impact- factor - 1,06)
- 11 Murzalinov D., Vlasukova L., Parkhomenko I., Komarov F., Akilbekov A., Mudryi A., Ryabikin Y., Romanov I., Giniyatova Sh., Dauletbekova A. Luminescence of silicon nitride films implanted with nitrogen ions // Materials Research Express .- 2018.-Vol. 5(9). - № 096414 (Impact-factor - 1,2)
- 12 B.A.Mukushev, M. Beresnev ,O. V. Bondar. Comparison of Tribological Characteristics of Nanostructured TiN, MoN, and TiN/MoN Arc-PVD Coatings // Journal of Friction and Wear, 2014, Vol. 35, No. 5, pp. 374–382. © Allerton Press, Inc., 2014. (Impact- factor - 0,75)

References

- 1 Struchkov V. V., Yavorsky B. M. Questions of modern physics.- M.: Enlightenment, - 1973. - 322 p.
- 2 Feynman R. Feynman lectures on physics 1 vol. - Publishing House «Mir» - Moscow: 1977. – 432 p.
- 3 Sivukhin D. V. General course of physics (Mechanics)-M.: FIZMATLIT; MIPT Publishing house, 2005. - 560 p.
- 4 Mukushev B. A., G. S. Nurbakova, Isamov N. T. The gravitational field of celestial bodies // Bulletin of KazNTU. Satpayev. 2016-No. 5.
- 5 Karmanov F. I. Computer modeling of interplanetary flights in the Solar system. Soros educational journal. 2000. - No. 9. Kiryanov D. Mathcad 14 in the original. Saint-Petersburg. - 2007.- 682 p.
- 6 Oshkov B. MathCAD 14 for students, engineers and designers. – Saint-Petersburg. - 2007.- 370 p.
- 7 Duboshin G. N. Celestial mechanics. Main tasks and methods / Chapters. ed. Fiz.-Mat. lit. - Moscow: Nauka, 1968.- 420 p.
- 8 Vlasukova L., Komarov F., Milchanin O., Makhavikou M., Mudryi A., ZhivulkoV., Žuk J., Kopyciński P. , Murzalinov D. Origin of visible photoluminescence from Si-rich and N-rich silicon nitride films. // Thin Solid Films. – Vol. 626. – 2017. – P. 70–75. (Impact-factor-1,9)
- 9 Mukushev B.A., Zheldybaeva B.S., Musatayeva I.S., Mukushev B.A., Kariev K.U., Turdina A.B. Formation of the scientific worldview in schoolchildren based on the inclusion of synergetic ideas in the content of education // Integratsiya obrazovaniya = Integration of education. 2018. T.22, No. 4. Pp. 632-646.) DOI: 10.15507 / 1991-9468.093.022.201804.632-647.
- 10 Murzalinov D., Akilbekov A., Dauletbekova A., Vlasukova L., Makhavikov M.,Zdorovets M. Structural transformations of S-rich SiNx film on Si via swift heavy ions irradiation. // Materials

Research Express .- 2018.-Vol. 5. – Iss.3.- № 035035 (Impact- factor - 1,06)

11 Murzalinov D., Vlasukova L., Parkhomenko I., Komarov F., Akilbekov A., Mudryi A., Ryabikin Y., Romanov I., Giniyatova Sh., Dauletbekova A. Luminescence of silicon nitride films implanted with nitrogen ions // Materials Research Express .- 2018.-Vol. 5(9). - № 096414 (Impact-factor - 1,2)

12 B.A.Mukushev, M. Beresnev ,O. V. Bondar. Comparison of Tribological Characteristics of Nanostructured TiN, MoN, and TiN/MoN Arc-PVD Coatings // Journal of Friction and Wear, 2014, Vol. 35, No. 5, pp. 374–382. © Allerton Press, Inc., 2014. (Impact- factor - 0,75)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГИИ СВЯЗИ ФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПОСРЕДСТВОМ ЧИСЛЕННОГО МЕТОДА

Мукушев Б.А. – д.п.н., профессор

Абельдина Ж.Қ. – к.ф.-м.н., доцент

Алимкулова Э.Ж. –к.п.н., доцент

Райсова Г.К.– м.х.н., ст.преподаватель

*Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина, пр. Жеңіс, 62
г. Нур-Султан, 010011, Казахстан, mba-55@mail.ru*

Резюме

В статье представлены результаты исследования явления энергии связи посредством пакета прикладных программ MathCAD. В качестве физической системы рассмотрены тела и заряженные частицы в полях гравитационного и электрического притяжения. Использован принцип суперпозиции для расчета потенциала поля, созданного несколькими телами. В статье представлены выводы, полученные на основе сравнительного анализа между теоретическими результатами компьютерных исследований и достижениями в космонавтике.

Доказано, что энергия связи, как одна из трактовок потенциальной энергии, имеет широкое применение для исследования различных по природе систем, состоящих из взаимодействующих (точнее, взаимопритягивающих) тел или частиц. Подробно исследован механизм взаимодействия между телами. Представлены графические интерпретации потенциальной ямы для следующих физических систем: материальных точек, заряженных тел и нуклонов в ядре.

Ключевые слова: энергия связи, потенциальная энергия, потенциальная яма, энергия ионизации, дефект массы, пакет прикладных программ MathCAD.

STUDY OF BINDING ENERGY OF PHYSICAL SYSTEMS USING THE NUMERICAL METHOD

B.A.Mukushev - doctor of pedagogical sciences, professor

J. K.Ubaldina – cand.ph-m.sc., associate professor

Alimkulova E. - Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

G. K. Raisova - senior teacher

S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Zhenis Avenue, 62

Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan, mba-55@mail.ru

Summary

The article presents the results of the study of the phenomenon of binding energy through the application package MathCAD. As a physical system, bodies and charged particles in the fields of gravitational and electric attraction are considered. The principle of superposition is used to calculate the field potential. The article presents a comparative analysis between the theoretical results of computer research and advances in astronautics.

It is proved that the binding energy, as one of the interpretations of potential energy, has a wide

application for the study of different nature systems consisting of interacting (more precisely, mutually attracting) bodies or particles. The mechanism of interaction between bodies is examined in detail. Graphical interpretations of the potential well for the following physical systems are presented: material points, charged bodies and nucleons in the nucleus.

Key words: binding energy, potential energy, potential well, ionization energy, mass defect, MathCAD software package.

ТЕХНИКА И ФОРМА

УДК 669.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРОТЕКАЮЩИХ В КОМПЛЕКСНЫХ ОКСИДАХ БОГАТЫХ ХРОМОВЫХ РУД

Ахметов К.Т.¹ – доктор PhD

Роцин В.Е.² – профессор

Мухамбетгалиев Е.К.³ – доктор PhD

Магавин С.Ш.¹ – доцент

*¹Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, пр. Жеңіс, 62
г. Нур-Султан, 010011, Казахстан, kairat.telektesovich@gmail.com*

*²Южно-Уральский государственный университет
г. Челябинск, Россия, пр. Ленина, 76*

*³Химико-металлургический институт им. Абишева, ул. Ермакова, 63
г. Караганды, Казахстан*

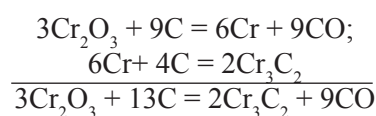
Аннотация

На сегодняшний день существуют несколько теорий карботермического восстановления металлов из различных руд, концентратов и даже химически чистых оксидов. К существующим теориям восстановления можно отнести газофазная, диссоциативная, оксид-сублимационная, абсорбционно-автокаталитическая, контактная схем восстановления. По сути, все эти теории не объясняют суть механизма восстановления, а именно причины образования металлических зародышей в глубине кристаллических решетках сложных оксидах, где восстанавливаемый металл находится в значительном удалении от контакта с восстановителем, растворение металлов в силикатной фазе, причины блокировки восстановительного процесса, образование шестивалентного хрома и т.д. В связи с этим, данная статья направлена на экспериментальное исследование и теоретически обоснование механизма с позиций электрохимической теории восстановления металлов.

Ключевые слова: хромовая руда, предварительное восстановление, карботермическое восстановление, селективное восстановление, анионная вакансия, катионная вакансия, электронные дырки, электрон, хромшпинелид, феррихромпикотит, углеродистый феррохром, карбид хрома.

Железо и особенно хром обладают способностью образовывать карбиды, поэтому конечным продуктом производства углеродистого феррохрома являются их комплексные карбиды в сочетании с индивидуальными карбидами хрома. Появление карбидов в феррох-

роме является следствием протекания двух последовательных процессов - восстановления металлов из оксидов и образования карбидов в результате взаимодействия металлов с углеродом, например, по реакциям:



Однако в специальной литературе появился и широко используется термин «восстановление до карбидов», причём применительно не только к производству сплавов хрома, но и других карбидообразующих металлов [1-6]. Между тем, образование металла по первой реакции действительно является результатом

восстановления его катионов, однако во второй реакции углерод является акцептором части электронов металла [7,8], следовательно, по второй реакции происходит не восстановление, а окисление хрома.

Из термодинамического анализа реакций следует, что при температуре процессов

производства феррохрома более устойчивыми являются карбиды, а не металл. На основании расчёта температуры начала восстановления, которая определяется из условия равенства изменения энергии I иббса нулю, делается заключение, что металл может появиться лишь при более высокой температуре, то есть после образования карбидов [2-4].

Считают, например [4], что при нагреве смеси руды с твёрдым углеродом сначала из хромита происходит выделение металлического железа и образование оксида хрома. В дальнейшем поэтапно протекают химические превращения уже в системе Cr_2O_3-C с образованием сначала (при температуре 900-1100°C) высшего карбида Cr_3C_2 , затем (~1300°C) промежуточного карбида Cr_7C_3 , потом (~1600°C) низшего карбида $Cr_{23}C_6$ и, наконец, металлического хрома (~1700°C). При этом на каждом следующем этапе восстановителем является углерод ранее образовавшегося карбида.

Если принять такую последовательность образования продуктов восстановления, то получается, что суммарные реакции образования карбидов из оксида протекают раньше, чем одна из их составляющих, а именно реакция появления металлического хрома. Кроме того, из такой последовательности следует также заключить, что связанный в карбиды углерод, восстанавливая хром из оксида до металлического состояния, является более сильным восстановителем по сравнению со свободным углеродом, что представляется невероятным.

Не менее противоречивыми являются и представления о механизме процесса [4,5,9,10]. Так, исходя из выводов термодинамического анализа о том, что восстановить хром может только углерод, но вследствие малой площади

контакта твёрдых реагентов взаимодействие твёрдого углерода с оксидами не может происходить с наблюдаемой на практике скоростью восстановления, авторы отмеченных работ считают решающим перенос углерода через газовую фазу. Этот перенос, по их мнению, осуществляется углеводородами или газообразными неустойчивыми соединениями типа C_3O_2 , которые по порам проникают в объём оксида и при разложении образуют сажистый углерод. Осаждение сажистого углерода обеспечивает хороший контакт реагентов и восстановление хрома с высокой скоростью.

Однако помимо того, что ключевая роль в процессе восстановления отводится довольно экзотическим соединениям, которые если и обнаруживаются в реальных процессах производства углеродистого феррохрома, то в ничтожно малых количествах, при такой схеме остаётся неясным механизм удаления газообразных молекул CO через образовавшийся слой металла и карбидов. Ведь при любом способе доставки любого восстановителя между ним и оксидом возникает слой твёрдых продуктов, через который не только должен подводиться восстановитель, но и удаляться молекулы CO . Углерод к поверхности реагирования с исходным хромитом может поступать диффузией. Но молекулы CO через слои металла и карбида удаляться не могут.

Целью данной работы является уточнение механизма и последовательности образования металлической и карбидных фаз при карботермическом восстановлении металлов из хромовой руды, определение окислительно-восстановительного характера реакции образования карбидов и роли силикатной фазы в этих процессах.

Методика и результаты экспериментов

Эксперименты по карботермическому восстановлению металлов из богатой кемпирсайской руды проводили с искусственным нанесением на поверхность руды силикатной оболочки, исключающей непосредственный контакт руды с восстановителем. При этом исходили из результатов собственных исследований о положительной роли силикатной фазы на процесс карботермического восстановления [11,12], а также практики выплавки углеродистого феррохрома, когда в шихту включают кварцит, который при плавлении смачивает куски руды.

Для образования оболочки приготовили водную суспензию из тонко измельчённых (менее 0,063 мм) силикатов, в качестве которых использовали шлак производства углеродистого феррохрома, горную породу дунит, кварцит или кварцевое стекло. В этих материалах в разном соотношении присутствуют силикатные минералы: энстатит $MgOSiO_2$, форстерит $2MgO \cdot SiO_2$, оливин $(Mg,Fe)_2SiO_4$, кордиерит $2MgO \cdot Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$, ортопироксен $(Mg,Fe)_2Si_2O_6$, клинопироксен $[(Ca,Mg)_2Si_2O_6]$ и стекло SiO_2 . В суспензию добавили примерно 8% (от массы воды) жидкого стекла. Руду с

малоизменённым первичным шпинелидом размололи, отобрали фракцию 0,63...2,0 мм, порошок смочили в приготовленной суспензии и просушили. Порошок руды с наклеенными на поверхность силикатами смешали с порошком энергетического угля. Смесь в графитовом тигле нагревали в печи Таммана до температуры 1400°С и выдерживали при этой температуре. После изотермической выдержки тигли с реакционной смесью охлаждали до комнатной температуры вместе с печью. Полученные продукты восстановительного обжига разделяли рассевом, отсеянные рудные частицы заливали эпоксидной смолой для изготовления шлифов. Шлифы изучали на оптических и электронном сканирующем микроскопах, а фазовый состав порошков исследовали на дифрактометре ДРОН-4. Результаты сравнивали с результатами таких же экспериментов, но без нанесения

на поверхность рудных зёрен силикатной оболочки.

Независимо от состава использованных силикатсодержащих фаз качественно результаты были всегда аналогичны, хотя имелись количественные различия. Несмотря на относительно низкую температуру эксперимента (1400°С) по сравнению с температурой плавления, например шлака производства феррохрома или даже форстерита, на поверхности рудных частиц во всех случаях формировалась шлаковая оболочка, которая идеально смачивает частицы хромита. Наличие оболочки не только не воспрепятствовало процессу восстановления, а наоборот привело к резкому увеличению его скорости (рис.1). При этом во всех случаях скорость восстановления была существенно выше скорости восстановления и карбидообразования без оболочки.

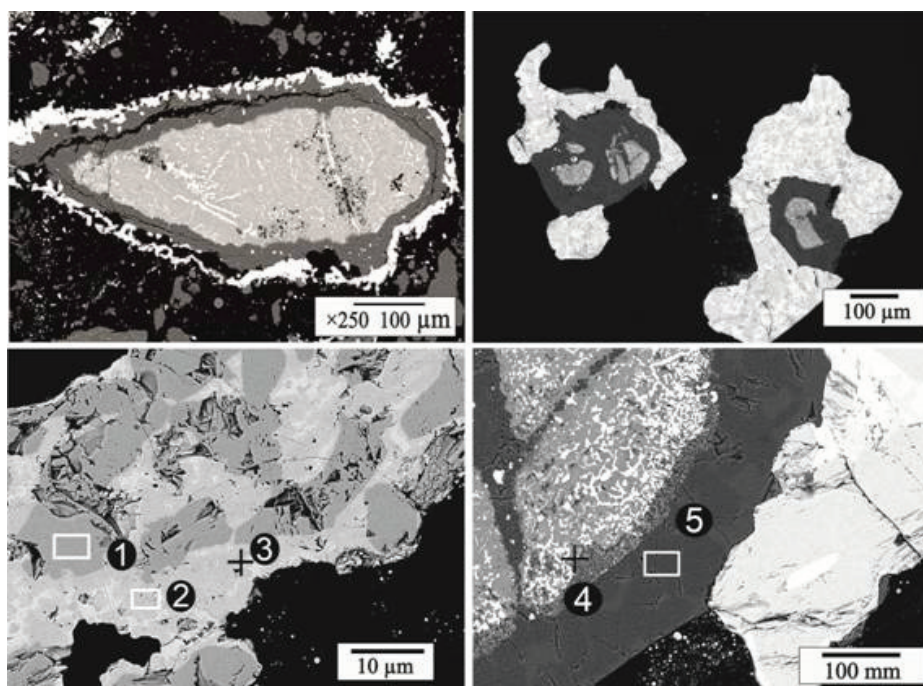


Рисунок 1 - Общий вид карбидных модификаций и выделения частиц металлического сплава в объёме зерна первичного шпинелида.

Состав фаз (ат. %) в микрообъёмах:

	C	O	Mg	Al	Si	Cr	Fe	Фазы
1	35	-	-	-	-	62,0	2,7	Карбид хрома
2	22	-	-	-	-	60,3	17,9	Комплексный карбид
3	-	-	-	-	28,8	9,6	65,6	Комплексный силицид
4	-	57,7	29,6	5,0	-	7,6	0,1	Остаток шпинелида
5		61,3	25,8	0,1	12,7	-	-	Силикатная фаза

На поверхности шлаковой оболочки сначала в виде отдельных частиц, а по мере увеличения их размеров и слияния - в виде несплошной грубой оболочки формируется карбидная фаза. При увеличении количества и размеров карбидная фаза приобретает структуру, характерную для твёрдого углеродистого феррохрома - в ней отчётливо выявляются карбиды хрома Cr_3C_2 и комплексные карбиды $(\text{Cr,Fe})_{23}\text{C}_6$, а в зёрнах железосодержащих карбидов присутствуют мелкие выделения силицидов Fe_2Si (рис. 1).

Обращает на себя внимание одновременное выделение металла в объёме шпинелида и формирование карбидной фазы на поверхности силикатной оболочки, но прослеживается явная закономерность: сначала в объёме шпинелида выделяется металл, который затем

растворяется в силикатной фазе и выделяется на её внешней поверхности в виде карбидов. Одновременно с металлом, но с некоторым отставанием, в силикатной фазе растворяется и шпинельный остаток (рис. 1). При этом никогда карбидная фаза не контактирует ни с безуглеродистым металлом, выделяющимся внутри шпинелида, ни с самим шпинелидом. Она всегда, даже в случае «прорастания» карбидов сквозь зёрна шпинелида (рис. 2), отделена от них слоем силикатной (шлаковой) фазы, в которой растворяются и восстановленный металл, и шпинельный остаток. Это подтверждает ранее отмечавшуюся активную роль силикатной фазы [12], которая играет роль «посредника» между реагентами и продуктами реакций и при восстановлении металла, и при образовании карбидов.

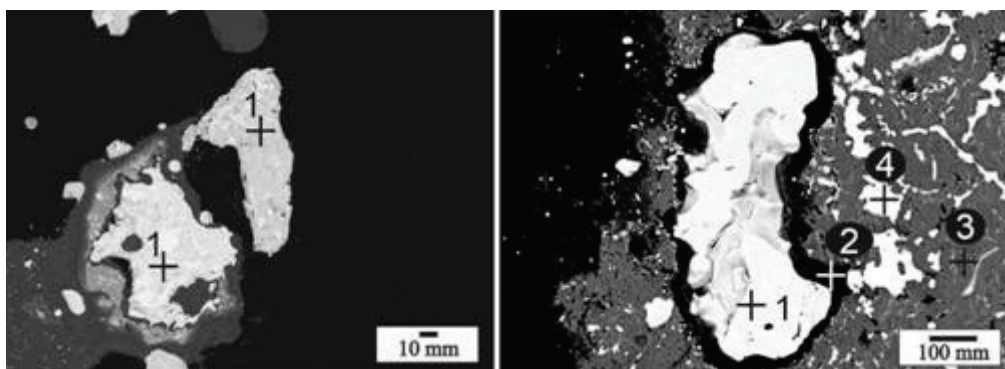


Рисунок 2 - «Прорастание» карбидов через хромшпинелиды:
1 - карбиды, 2 - силикатная фаза, 3 - шпинелид, 4 - металл

Анализ результатов

Изложенные результаты приводят к однозначному заключению, что первичным продуктом карботермического восстановления является металл, выделяющийся в объёме зерна шпинелида. Не вызывает также сомнения параллельное восстановление из шпинелида обоих металлов - железа и хрома. Одновременно результаты экспериментов надёжно подтверждают развиваемые авторами положения твёрдофазного селективного восстановления и окисления металлов в кристаллической решётке оксидов по электрохимическому механизму [11-17].

Углерод как восстановитель взаимодействует с кислородом на поверхности оксида. В результате элементарного акта извлечения кислорода из кристаллической решётки оксида по реакции $\text{C} + (\text{O}_2) = \{\text{CO}\} + (\text{Va}) + (2e)$ в кристаллической решётке оксида образуются анионная вакансия и два «свободных» электрона. Вслед-

ствие теплового движения часть вакансий и электронов рассеивается в объёме оксида. На поверхности оксида и в местах стока вакансии взаимодействуют с катионами $(\text{Cr}^{3+}) + (\text{Va}) + (3e) = \text{Cr}$, восстанавливая их до металлического состояния. При контакте металлического хрома с углеродом на поверхности оксида образуются высшие карбиды хрома $3\text{C} + 2\text{Cr} = \text{Cr}_3\text{C}_2$.

На поверхности оксида углерод мог бы извлекать из решётки хромшпинелида и катион хрома $3\text{C} + 7(\text{Cr}^{3+}) = \text{Cr}_3\text{C}_7 + 7(\text{Vk}) + 7(3h^+)$ с образованием карбида на поверхности, катионной вакансии и 3-х электронных дырок в решётке оксида. Электронные дырки физически можно представить как катион хрома Cr^{3+} с тремя недостающими электронами, то есть как катион Cr^{6+} . Однако высокая степень ионизации хрома (высокая степень окисления) требует больших энергетических затрат. Для этого углерод является недостаточно сильным окис-

лителем. Поэтому после образования на поверхности шпинелида карбидного слоя за счёт взаимодействия углерода и восстановленного на поверхности оксида металлического хрома процессы восстановления и карбидообразования останавливаются.

При наличии силикатной оболочки прямого контакта углерода с металлом нет, но

карбиды образуются весьма интенсивно. Образование карбидов на поверхности при этом возможно только за счёт извлечения катионов хрома из оксидной фазы. Следовательно, процесс извлечения катионов хрома в этом случае осуществляется существенно легче, причём образование карбидов ускоряет и процесс выделения металлов внутри шпинелида.

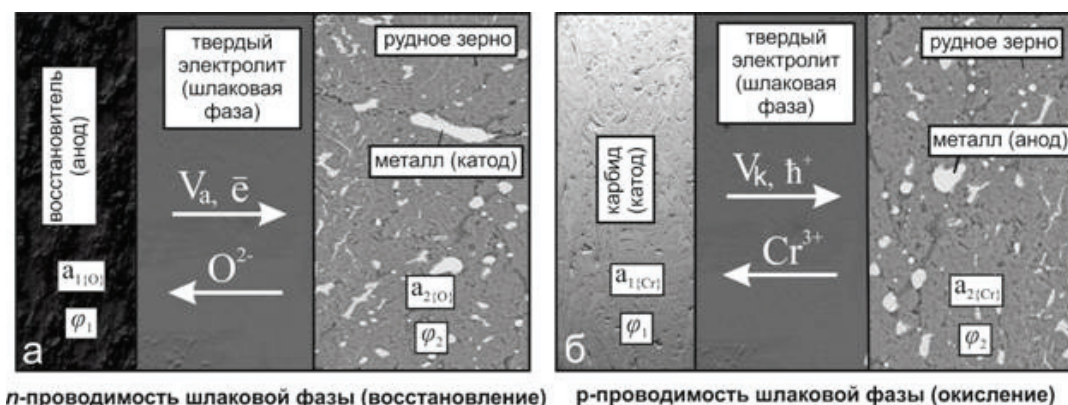


Рисунок 3 - Схема концентрационных электрохимических элементов

Это обусловлено тем, что при наличии силикатной прослойки между реагентами восстановление металла и образование карбидов осуществляются по принципу работы 2-х концентрационных (по кислороду и по хрому) короткозамкнутых электрохимических элементов с одним общим электролитом - силикатной (шлаковой) фазой (рис.3). Параллельная работа восстановительного (по кислороду) и окислительного (по хрому) элементов приводит к тому, что в восстановительных условиях в электролите наряду с трёхзарядными катионами Cr^{3+} и железа Fe^{3+} присутствуют катионы Cr^{2+} и Fe^{2+} . При извлечении этих катионов образование электронных дырок ведёт к превращению катиона хрома не в катион Cr^{6+} , а в катион Cr^{3+} и, соответственно, катиона Fe^{2+} в катион Fe^{3+} , что требует существенно меньшей затраты энергии и поэтому происходит относительно легко.

Катионные вакансии и электронные дырки, как и анионные вакансии с «лишними» электронами, также рассеиваются в объёме оксидной (шлаковой) фазы. Местом стока

Выводы

1. Искусственная силикатная оболочка на поверхности хромита позволила разделить процессы восстановления и образования карбидов при карботермическом получении углеродистого феррохрома.

заряженных катионных вакансий может быть только поверхность металла в шпинелиде, на которой происходит его окисление и растворение в оксидной фазе по реакции $[Cr^0] + 2(Cr^{3+}) + 3(V_k) = 3(Cr^{2+})$.

Таким образом, углерод при получении углеродистого феррохрома одновременно выступает и как восстановитель катионов, возвращая им валентные электроны, локализованные в шпинелиде анионами кислорода, и как окислитель атомов и катионов, связывая их в карбиды и повышая степень ионизации. Являясь сильным восстановителем, он способен извлекать анионы кислорода из решётки шпинелида и восстанавливать катионы хрома Cr^{3+} до металлического состояния. Но как относительно слабый окислитель свободный, а тем более связанный в карбиды углерод, не может извлекать из решётки шпинелида катионы Cr^{3+} , поскольку это связано с повышением степени их ионизации до Cr^{6+} . Однако и свободный углерод и высшие карбиды хрома извлекают катионы Cr^{2+} , окисляя их в шлаке до Cr^{3+} и образуя карбиды на поверхности шлака.

2. Первичным продуктом карботермического восстановления металлов является металлический сплав Fe-Cr. Карбиды образуются в результате взаимодействия углерода с уже восстановленным металлом и являются вторич-

ным продуктом.

3. По характеру процессов реакции образования карбидов являются окислительными.

4. Карбиды не могут быть образованы углеродом путём извлечения катионов хрома непосредственно из хромшпинелида, так как при этом должен увеличиться заряд катиона хрома в хромшпинелиде, что маловероятно вследствие недостаточной окислительной способности углерода.

5. Связанный в карбиды углерод не является восстановителем ни железа, ни хрома в

шпинелиде. В то же время он извлекает катионы хрома и железа из шлаковой фазы, вызывает растворение металлов в шлаке и переход в карбидную фазу с образованием более низких по содержанию углерода карбидов, то есть является окислителем металлических хрома и железа.

6. Параллельное одновременное протекание процессов восстановления и окисления снижает энергетический барьер, образующийся при работе концентрационных гальванических элементов, и способствует ускорению обоих процессов.

Список литературы

1 Vignes, A. Extractive Metallurgy 2: Metallurgical Reaction Processes /A.Vignes. London: ISTE Ltd, 2011. – 355 p.

2 Лякишев, Н.П. Физикохимия и технология электроферросплавов / Н.П. Лякишев, М.И. Гасик. – М.: ООО НПП «ЭЛИЗ», 2005. – 448 с.

3 Гасик, М.И. Metallurgy of chromium / М.И. Гасик, Н.П. Лякишев. - М.: ООО НПП «ЭЛИЗ», 1999. – 582 с.

4. Теоретические основы процессов производства углеродистого феррохрома из уральских руд: монография / В.П. Чернобровин, И.Ю. Пашкеев, Г.Г. Михайлов и др. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 346 с.

5 Рябчиков, И.В. О механизме взаимодействия оксидов металлов с углеродом // Сталь. – 2014. – № 5. – с. 35-40.

6 Шкирмантов, А.П. Восстановление марганца до карбида Mn_2C при выплавке кремнистого ферромарганца // Современные проблемы электрометаллургии стали: материалы XV международной конференции: в 2 ч. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2013. – Ч. 1. – с. 193-196.

7 Краткая химическая энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия, 1963. – Т. 2. – 1086 с.

8 Самсонов, Г. В. Тугоплавкие соединения / Г.В Самсонов. – М.: Metallurgizdat, 1963. – 398 с.

9 Рябчиков, И.В. Химизм восстановления железа и хрома из оксидов углеродом // Сталь. – 2013. – № 6. – с. 30-33.

10 Сенин, А.В. Твёрдофазное восстановление хромовой руды метаном // Электрометаллургия. – 2013. – № 1. – С. 31-37.

11 Рошин, В.Е. Твёрдофазное восстановление хрома из бедных хромовых руд // Электрометаллургия. – 1999. – № 11. – с. 22-30.

12 Рошин, А.В. Роль силикатной фазы вмещающей породы в процессе металлизации вкрапленных хромовых руд // Металлы. – 2007. – № 4. – с. 3-10.

13 Рошин, В.Е. Селективное восстановление металлов в решётке комплексных оксидов // Металлы. – 2013. – № 2. – с. 12-17.

14 Рошин, В.Е. Физические основы селективного восстановления металлов в кристаллической решётке комплексных оксидов // Известия ВУЗов. Чёрная металлургия. – 2013. – № 5. – с. 44-54.

15 Рошин, В.Е. Элементарные акты восстановления и превращения кристаллической решётки оксидов в металлическую // Современные проблемы электрометаллургии стали: материалы XV международной конференции: в 2 ч. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, – 2013. – Ч. 1. – с. 13-21.

16 Рошин, В.Е. Физика химических реакций окисления и восстановления металлов в твердой фазе // Современные металлические материалы и технологии (СММТ2013): труды международной научно-технической конференции. – С-Пб.: Изд-во Политехи. Университета, – 2013. с.225-231.

17. Рошин, В.Е. Физика процессов окисления и восстановления металлов в твёрдой фазе / В.Е. Рошин, А.В. Рошин // Металлы. – 2015. – № 3. – с. 19-25.

References

- 1 Vignes, A. Extractive Metallurgy 2: Metallurgical Reaction Processes /A.Vignes. London: ISTE Ltd, 2011. – 355 p.
- 2 Liakishev, N.P. Fizikohimii i tehnologiiia elekpogferrosplavov / N.P. Liakishev, M.I. Gasik. – M.: OOO NPP «ELIZ», 2005. – 448 p.
- 3 Gasik, M.I. Metallýrgiia hroma / M.I. Gasik, N.P. Liakishev. - M.: OOO NPP «ELIZ», 1999. – 582 p.
- 4 Teoreticheskie osnovy protsessov proizvodstva ýglerodistogo ferrohroma iz ýralskih rýd: monografiia / V.P. Chernobrovín, I.Íy. Pashkeev, G.G. Mihailov i dr. –Cheliabinsk: Izd-voÍÝrGÝ, 2004. –346 p.
- 5 Riabchikov, I.V. O mehanizme vzaimodeistviia oksidov metallov s ýglerodom // Stal. – 2014. – № 5. – p. 35-40.
- 6 Shkirmontov, A.P. Vosstanovlenie margantsa do karbida Mp23S6 privyplavke kremnistogo ferromargantsa // Sovremennye pro blemy elektrometallýrgii stali: materialy XV mejdýnarodnoi konferentsii: v 2 ch. –Cheliabinsk: Izd-voÍÝrGÝ, 2013. –Ch. 1. – p. 193-196.
- 7 Kratkaiia himicheskaiia entsiklopediia. – M.: Sovetskaiiaentsiklopediia, 1963. – T. 2. – 1086 p.
- 8 Samsonov, G. V. Týgoplavkie soedineniia / G.V Samsonov. – M.: Metallýrgizdat, 1963.– 398 p.
- 9 Riabchikov, I.V. Himizm vosstanovleniia jeleza i hroma iz oksidov ýglerodom // Stal. – 2013. – № 6. – p. 30-33.
- 10 Senin, A.V. Tvërdofaznoe vosstanovlenie hromovoi rýdy metanom // Elektrometallýrgiia. – 2013. –№ 1. – P. 31-37.
- 11 Roshin, V.E. Tverdofaznoe vosstanovlenie hroma iz bednyh hromovyh rýd // Elektrometallýrgiia. – 1999. –№ 11. –p. 22-30.
- 12 Roshin, A.V. Rolsilikatnoifazyvmeaiýeiporody v protsessemetallizatsiivkraplennyh hromovyh rýd //Metally. – 2007. –№ 4. – c. 3-10.
- 13 Roshin, V.E. Selektivnoe vosstanovlenie metallov v reshëtke kom-pleksnyh oksidov//Metally. –2013. –№ 2. – p.12-17.
- 14 Roshin, V.E. Fizicheskie osnovy selektivnogo vosstanovleniia metallov v kristallicheskoj reshëtke kompleksnyh oksidov //Izvestiia VÝZov. Chërnaia metallýrgiia. – 2013. –№ 5. – p. 44-54.
- 15 Roshin, V.E. Elementarny akty vosstanovleniia i prevraeniia kristallicheskoj reshëtki oksidov v metallicheskýiý // Sovremennye problemy elektrometallýrgiistali: materialy XV mejdýnarodnoi konferentsii: v 2 ch. – Cheliabinsk: Izd-voÍÝrGÝ, – 2013. –Ch. 1. –p. 13-21.
- 16 Roshin, V.E. Fizika himicheskikh reaktsii okisleniia i vosstanovleniia metallov v tverdoi faze // Sovremennye metallicheskie materialy i tehnologii (SMMT2013): trýdy mejdýnarodnoi naýchno-tehnicheskoi konferentsii. –C-Pb.: Izd-voPolitehi. Ýniversiteta, – 2013. p.225-231.
- 17 Roshin, V.E. Fizika protsessov okisleniia i vosstanovleniia metallov v tvërdoi faze/V.E. Roshin, A.V. Roim //Metally. – 2015. –№ 3. – p. 19-25.

БАЙ ХРОМ КЕНДЕРІНІҢ КОМПЛЕКСТІ ОКСИДТЕРІНДЕ ӨТЕТІН ТОТЫҒУ-ТОТЫҚСЫЗДАНУ ПРОЦЕСТЕРІН ЗЕРТТЕУ

К.Т.Ахметов¹ – докторPhD

В.Е. Роцин² – профессор

Е.К. Мухамбетғалиев³ – докторPhD

С.Ш. Магавин¹ – доцент

*¹С.Сейфуллинат. Қазақагротехникалықуниверситеті, Жеңіс даң.,62
Нұр-Сұлтан қ., 010011, Қазақстан, kairat.telektesovich@gmail.com*

*²Оңтүстік-Орал мемлекеттік университеті, Ленин даң.,76
Челябинск қ., Ресей,*

*³«ҚР МШКҰЖ ҰО» РМК «Ж. Әбішеватындағы
химия-металлургия институты», Ермековакөш.,63
Қарағанды қ., Қазақстан*

Түйін

Бүгінгі таңда зерттеу мақсатында арнайы алынған әртүрлі кендерден, концентраттардан және тіпті химиялық таза оксидтерден металдарды карботермиялық тотықсыздандудың бірнеше теориялары бар. Атап айтқанда карботермиялық тотықсызданду теориялардың түрлері – газофазды, диссоциативті, оксид-сублимациялық, абсорбциялық-автокаталитикалық, байланыс схемаларын жатқызуға болады. Шын мәнінде, осы теориялардың барлығы тотықсызданду механизмінің мәнін түсіндірмейді, атап айтқанда, күрделі оксидтердің кристалл торының ішіндегі металл фазалардың пайда болуы, егердесол пайда болған металл фазасы тотықсыздандырғыш байланыстан едәуір алшақ орналасқан болса, силикат фазасында металдардың еруі, карбидтердің әсерінен тотықсызданду процестері тоқтатылуы, алты валентті хромның пайда болуы және т.б. сұрақтарға жауаптары жоқ. Осыған байланысты бұл мақалада металдарды тотықсыздандыру электрохимиялық теориясы тұрғысынан эксперименталды зерттеуге және механизмді теориялық негіздеуге бағытталған.

Кілттік сөздер: хром кеңі, алдын ала тотықсызданду, карботермиялық тотықсызданду, селективті тотықсызданду, аниондық бос орын, катиондық бос орын, электрондық тесіктер, электрон, хромшпинелид, феррихромпикотит, көміртекті феррохром, хром карбиді.

THE STUDY OF REDOX PROCESSES OCCURRING IN COMPLEX OXIDES OF RICH CHROMIUM ORES

K.T. Akhmetov¹ – doctorPhD

V.E. Roshchin² – professor

Ye.Mukhambetgaliyev³ – doctorPhD

S.S. Magavin¹ – associate professor

*¹S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Zhenis aven,62
Nur-Sultan city,010011, Kazakhstan, kairat.telektesovich@gmail.com*

*²South-UralStateuniversity, Lenin aven,76
Chelyabinsk city, Russia,*

*³Branch of RSE «National Center on complex processing
of mineral raw materials of the Republic of Kazakhstan»
Abishev Chemical-Metallurgical Institute, Ermekova street,63
Karagandy city, Kazakhstan,*

Summary

To date, there are several theories of carbothermic reduction of metals from various ores, concentrates and even chemically pure oxides. The existing recovery theories include gas-phase,

dissociative, oxide-sublimation, absorption-autocatalytic, contact reduction schemes. In fact, all these theories do not explain the essence of the reduction mechanism, namely, the reasons for the formation of metals deep in the crystal lattices of complex oxides, where the reduced metal is located at a considerable distance from contact with the reducing agent, the dissolution of metals in the silicate phase, the reasons for the blocking of the recovery process, the formation of hexavalent chromium etc. In this regard, this article is aimed at experimental research and theoretical justification of the mechanism from the standpoint of the electrochemical theory of metal reduction.

Key words: chromium ore, preliminary reduction, carbothermal reduction, selective reduction, anionic vacancy, cationic vacancy, electron holes, electron, chrome spinelide, ferrichrompicotit, carbon ferrochrome, chromium carbide.

INFLUENCE OF COOLING RATE ON THE CHARACTERISTICS OF THE STRENGTHENED LAYER AT PLASMA HARDENING DURING WHOLE-ROLLED WHEEL

Sarsembaeva T.E.¹, doctoral candidate PhD

Bogomolov A.V.², Ph.D.

Kanaev A.T.¹, Doctor of Technical Sciences, Professor

Topolyansky P.A.³, Ph.D., Associate Professor

¹Kazakh Agrotechnical University. S.Seifullin, Zhenis Avenue, 62, Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan, tolkyn_adil@mail.ru

²Pavlodar University named after S. Toraigyrov, 64 Lomova street, Pavlodar, 140000, Kazakhstan, bogomolov71@mail.ru

³St. Petersburg Polytechnic University named after Peter the Great, 29, Polytechnic St. Petersburg, 195251, Russia, topoljansky@mail.ru

Annotation

The experiments showed the effect of hardening modes on the width of hardened tracks. With an increase in the plasma arc velocity by a factor of 4, the track width decreases by ~ 30%, and an increase in current by a factor of 2 leads to a proportional increase in the track width. The effect of the cooling rate on the characteristics of the hardened layer during plasma quenching is studied. It was shown that the cooling rates at temperatures corresponding to the austenitic region (not less than 750 0C) and the decomposition temperatures of austenite with the formation of perlite (700-500 0C) significantly exceed not only the critical quenching rate, but also the cooling rate during volume quenching in water or oil. As the temperature decreases and it reaches the martensitic transformation region, the cooling rate slows down. This helps to prevent the formation of internal quenching stresses arising from the temperature gradient. The experimental hardening of a solid-rolled railway wheel at the UDGZ-200 installation shows that in the range of practical operating modes, the surface layer of the wheel is hardened, which confirms the calculated conclusion about the optional supply of coolant (water) to the hardened surface during plasma hardening. The experimental hardening of a solid-rolled railway wheel at the UDGZ-200 unit in the range of practical operating modes provides hardening of the surface layer of the wheel, which confirms the calculated conclusion about the optional supply of coolant (water) to the hardened surface during plasma hardening.

Keywords: Surface hardening, solid-rolled wheel, plasma arc (jet), heating, cooling rate, UDGZ-200 installation, experimental hardening, hardening heat treatment, hardened product, martensitic transformation.

Introduction

The surface layers of widely used structural materials used in various fields of production are gradually destroyed during operation under the influence of a natural and aggressive environment, as well as technological load. The destruction of the surface layer occurs due to shock-abrasive wear, contact friction, corrosion and other technological factors.

The problem of wear and corrosion leads to a significant overspending of metal structural materials used in industrial production. The development of technology for wear and chemical resistance of the surface of materials exposed to aggressive environments and mechanical stress will

allow more efficient use of structural materials in industrial production. Layers of nitrides, carbides, carbonitrides, etc., created on the surface of metals and alloys, have special protective properties with respect to the action of various aggressive media [1,2].

Another feature of the processes of wear and fracture of the surface layer is that during wear there is a continuous superimposition of cycles of plastic deformation and fracture, when the next cycle follows the ablation of wear products. Such a dynamic nature of the process also provides for the dynamic nature of structural changes in the surface layer. These sharp changes in the fine structure

and structure of the surface layer with the external environment and the formation of wear products in this case lead to a high concentration of stresses with a complex pattern of their interaction in the surface metal layer. As a result of the influence of these factors, the fine structure and structure of the surface layer can turn out to be completely different in the process of wear than the initial structure and the structure of the metal in volume [3, 4].

In this article, the task is to improve the surface properties of structural materials on the basis of an economical, and at the same time the most effective method - surface plasma treatment. The use of plasma hardening allows you to directly process the working surface, to improve the physical and mechanical properties and corrosion resistance of the material. The advantages of this method include the versatility of processing, the cheapness of hardening technology. Moreover, the undoubted advantage of surface plasma treatment is the complete absence of harmful emissions into the environment. Plasma hardening does not use toxic substances, flammable and explosive gases, which ensures environmental cleanliness and processing safety.

The main effect of plasma exposure on a material is thermal exposure. In this case, the samples instantly heat up to a high temperature, up to the melting and evaporation temperatures. The exposure time is usually tens of microseconds, which provides a high power density. After the end of pulse heating, the surface temperature drops sharply due to heat diffusion into the interior of the sample. Due to thermal and shock effects, the depth of plasma exposure can reach 200 μm in the depth of the sample.

Thus, the plasma treatment is characterized by the simultaneous occurrence of nonequilibrium processes of melting, diffusion, and phase transformations in the surface layer of the material [5, 6].

At high loads and high train speeds, the thin surface layers of the metal heat up to temperatures exceeding the critical points (A_{c1} , A_{c3}) and subsequent accelerated cooling may form solid, at the same time brittle, martensite, which leads to cracking of the surface layers of the wheel rim.

These objective data indicate that increasing the wear resistance of the rolling surface (wheel flange and rim) of wheel sets is an urgent problem in railway transport. In recent years, innovative plasma technologies have been actively used to solve this urgent problem. The attractiveness and

prospects of plasma hardening technology are due to the universality of its parameters, availability, environmental friendliness and economic efficiency of use. At the same time, without changing the general chemical composition of the material and its physical and mechanical properties in the inner layers, such processing easily fits into the technological process of repairing wheels, it is not expensive, quite productive and being a finishing operation, it can effectively increase the operational stability and service life of locomotive wheel sets and wagons. .

At the UDGZ-200 manual plasma hardening unit, the effects of the cooling rate on the characteristics of the hardened layer under various conditions of surface plasma hardening were studied. The use of the UDGZ-200 manual plasma hardening unit in this work is justified by the fact that it has certain advantages over automated plasma hardening units, which do not require large capital expenditures for the acquisition of expensive mechanisms in the form of a support for moving the plasmatron over the surface of the machined parts, robots for manipulation during operation, automatic machines, etc. The technology of hardening heat treatment by hardening consists in heating steel above a critical temperatures (A_{c1} or A_{c3}) followed by rapid cooling. As you know, rapid cooling in the practice of traditional heat treatment is provided by placing a heated part in a cooling liquid (water, oil, mixtures of salts and alkalis, etc.) or by supplying liquid to the heated surface of the hardened product (spray cooling). In plasma hardening, a part or plasmatron moves along the processing surface at a speed that provides a critical hardening rate, i.e. the minimum cooling rate at which the high-temperature phase (austenite) turns into martensite without decomposing into a ferrite-cementite mixture. Depending on the speed of movement of the part (plasmatron), the heating can be with micro-fusion or without micro-fusion of damage to the surface of the part. In the case of reflow, one should not allow gross damage to the surface of the hardened part, which, as a rule, is accompanied by the formation of drops of molten metal. Such non-forced cooling, which provides quenching with heat removal to cold areas of the hardened part without supplying coolant to the heated surface, is widely used to increase the wear resistance of such large and massive products as heavy machine tool spindles, solid-rolled railway wheels, rolling rolls, etc. [1, 11].

Materials and methods of research

In this article, in accordance with the theory of N. Rykalin [2,3] the cooling rate when heating a large (massive) body is investigated, such as a single-rolled wagon wheel, under the conditions used in the UDGZ-200 manual plasma hardening unit. Using the formula $\omega = q / 2\pi \lambda v t^2$, the cooling rates were calculated at a point on the axis of motion of a powerful point heat source 1 s after its passage through a heat source. The power of the plasma arc is proportional to the current strength and the voltage drop across it. The hardening voltage is

not regulated. The remaining plasma treatment parameters are selected in the ranges typical for the UDGZ-200 installation. The plasma arc power $q = IU$, while the voltage is constant, equal to 30 V ($U = \text{const}$), the current strength varies in the range of 50-250 A, the thermal conductivity of the steel is constant, equal to 47 W / (m 0C), the speed of arc movement varies in range 5-40 m / h, constant time ($t = \text{const}$), equal to 1 s. The exact values of the calculation values are presented in table 1.

Table 1 - Dependence of the cooling rate on the speed of movement of the plasma arc (hardening rate) at various values of current

Ser. No.	v, m/h	v, m/s	$\omega, ^\circ\text{C}/\text{c}$ at I, A				
			50	100	150	200	250
1	5	0,0014	3631.96	7263.92	10895.88	14527.85	18159.81
2	10	0,0028	1815.98	3631.96	5447.94	7263.93	9079.91
3	20	0,0055	924.21	1848.43	2772.64	3696.86	4621.07
4	30	0,0083	612.24	1224.49	1836.73	2448.99	3061.22
5	40	0,0111	457.88	915.75	1373.63	1831.50	2289.38

As can be seen from the table, the numerical values of the cooling rate (18159.81-612.240 C/s) for all current values from 50 to 250 A exceed the critical quenching rate in water, which according to [4] is ~ 5000 C/s. The exception is the cooling rate (less than 500 $^\circ\text{C}/\text{s}$) at a current of a plasma arc of 50 A and a speed of its movement of 0.0111 m/s, which is equal, according to the calculation, to 457.880 S/s. Thus, we can conclude that, when high-temperature plasma-jet high-speed heating of massive parts is heated in almost the entire selected processing range of the part, the critical cooling rate required for plasma quenching is ensured by the strength of the arc current and the speed of movement of the part. Note that medium carbon structural steels are hardened even at significantly lower cooling rates.

The effect of simultaneously varying the cooling time and the thermal conductivity of steel on the change in the cooling rate during plasma quenching calls scientific and practical interest.

The cooling rates were calculated with the value of the thermal conductivity of carbon structural steel (~ 47 W / (m $^\circ\text{C}$) [5]. It is natural to assume that the value of the cooling rate affects the final structural state of the steel. Small values of the cooling rate (with a longer time) correspond to a high temperature range, in which austenite decomposes (more than 550 $^\circ\text{C}$), and cooling rates at shorter times correspond to low temperatures, when martensitic transformation occurs, i.e. steel has already acquired akalennuyu martensitic structure.

The calculation was performed with the following initial data. The thermal conductivity of steel (~ 47 W / (m $^\circ\text{C}$), current strength I (150 A) and arc voltage U (30V) are constant, arc power $q = IU = \text{const}$ (4500VT), the arc travel speed is also constant and is 20 m / h, the time from the start of heating ranged from 2 s to 16 s. The calculation was carried out according to the above formula, the results are shown in table 2.

Table 2 - the dependence of the cooling rate on time

Ser.No.	t, c	2	4	6	8	10	12	14	16
1	$\omega, ^\circ\text{C}/\text{c}$	694.44	173.61	77.16	43.42	27.78	19.29	14.17	10.85

As can be seen from the presented calculation data, as the plasma arc moves away from the considered point, the cooling rate substantially slows down. This indicates that immediately

after the start of cooling, the temperature rapidly decreases and there is not enough time for austenite decomposition by the diffusion pearlite mechanism with the formation of soft structures

(ferrite-cementite mixture), therefore supercooled austenite quickly reaches the region of martensitic transformation and its decomposition occurs by the diffusion-free martensitic mechanism with the formation of a solid martensite structure [6, 7, 12].

In order to specify at what temperature and, correspondingly, time, a transition is made from the diffusion-free martensitic transformation (rapid cooling) to the not so fast diffusion pearlite transformation, a calculation is made for a typical quenching mode. The time range is limited to 6 s.,

since the most significant slowdown of the cooling rate occurs in it.

Initial data for calculation: temperature for heating $T = q / 2\pi \lambda v t$; coefficient of thermal conductivity of steel ($\sim 47 \text{ W} / (\text{m}^0\text{C})$), current strength - I (150 A) and arc voltage - U (30 V), arc power $q = IU = \text{const} (4500 \text{ VT})$, arc movement speed is also constant and is 20 m / h, the time from the beginning of heating ranged from 1 s to 6 s. The calculation results are shown in table 3.

Table 3 - the dependence of the temperature on time during hardening

Ser. No.	t, c	1	2	3	4	5	6
1	T, °C	2777,78	1388,89	925,93	694,44	555,56	462,96

The main results of research

According to the data in Table 3, a significant slowdown in the cooling rate after 4 and 6 s occurs at temperatures of 694.44 and 462.960 C, i.e. in the interval immediately preceding the interval of martensitic transformation of medium-carbon steels (400-200 °C). This confirms the above calculations, which show that during plasma hardening, the cooling rates are high (for current 150 A and part speed 5m / h 10895.880C), to prevent decomposition of supercooled austenite by the pearlite mechanism with the formation of soft pearlite structures (ferrite cementitious mixture). From table 3 it can be concluded that is important for practice, that in the interval of martensitic transformation the cooling rates decrease. This helps prevent quenching cracks due to temperature gradients. This method of quenching, which consists in rapid cooling to temperatures of 400-500°C, then delayed cooling, is used in the practice of hardening heat treatment and is known as quenching in two environments. First, the part is immersed in water and after a short exposure in water is transferred to oil. Therefore, this method of quenching is called quenching through water into oil.

oil reduces quenching stresses in the martensitic range. As practice shows, here the most crucial moment is exposure to water, the duration of which is set for each particular product. Both overexposure and underexposure can lead to marriage. Partial or complete decomposition of austenite occurs during underexposure in water and underestimates hardness, while overexposure produces strong hardening stresses that can lead to warping and cracking. Despite these drawbacks, quenching through water into oil is widely used in the manufacture of carbon steel cutting tools. It is known that carbon steels have low hardenability and therefore a cutting tool from it cannot be quenched in oil [8, 13, 14].

Rapid cooling in water prevents pearlite transformation, and subsequent delayed cooling in

In plasma hardening, the width of the hardened tracks in one pass of the plasmatron is of practical importance, since it determines the productivity of the process. Therefore, it is of interest to predict the width of hardened tracks according to the calculation scheme used in this work. The width of the hardened tracks at a temperature of 750 ° C was calculated. This temperature is taken as the minimum temperature necessary for complete austenization of steel, i.e. the temperature of the hardenability of the steel during subsequent rapid cooling.

$$2l = \sqrt{8q/\pi v cp \Delta Tl},$$

- where 2l is the width of the heating zone up to 750 0C;
- cp is the heat capacity of steel equal to 4.8 J/(cm3K);
- current strength varies I = varia, equal to 100, 150 and 200 A;
- arc voltage U = const (30B);
- plasma arc velocity v = varia (10, 20, 30, 40 m / h);
- temperature increment is constant.

The calculation results are given in table. 4 and in fig. 4 show that in the studied range of processing modes, the width of the hardened track varies between 13.8 and 39.1 mm.

Table 4 - Dependence of the width of the hardened (hardened) track on the current strength during plasma hardening.

Ser.No.	v, m/h	v, cm/s	2l см, at I, A		
			100	150	200
1	10	0,278	2.76	3.39	3.91
2	20	0,556	1.95	2.39	2.76
3	30	0,833	1.59	1.95	2.26
4	40	1,111	1.38	1.69	1.95

Below are the results of a study of the surface hardening of a solid-rolled railway wheel made of steel grade 2 according to GOST 10791-2011. The chemical composition of grade 2 steel for railway wheels:%, C-0.64; Mn-0.58; Si 0.34; P-0.008; S-0.020; V-0.025; Ni-0.043.

A solid-rolled railway wheel is considered as a semi-infinite body, considering that when hardening single strips, heating the wheel does not affect the quality of hardening.

To ensure the necessary speed of rotation of

the wheelset during plasma hardening, a rotation mechanism was designed and manufactured, equipped with a special gear motor that allows you to change the rotation speed. A strip of the ridge and wheel rim is subjected to plasma hardening. The hardening zone begins at a distance of 5-8 mm from the top of the ridge. The tracks were tempered at different speeds and at different currents. After quenching, the hardness was measured using a MET-U1 portable ultrasonic hardness tester [9, 10]. The results of the study are shown in table 5.

Table 5 - Dependence of hardened track width and Rockwell hardness on current strength and hardening rate

Ser.No.	I, A	v har, m/h	Track width, mm	Hardness HRC, (hardness MET-Y1)
1	100	10	9	62
		25	7	61
		40	6	61
2	150	10	11	60
		25	9	61
		40	7	59
3	200	10	15	63
		25	13	63
		40	10	64

The hardness of the hardened tracks is practically independent of the current strength and the speed of movement of the plasma arc. This is due to the fact that the cooling rates during plasma quenching significantly exceed the critical quenching rate. Note that a slight increase in hardness from 61 to 64 HRC with an increase in current strength from 100 to 150 A cannot be explained only from the standpoint of cooling conditions. With a certain degree of simplification, this can be explained by an increase in the residence time of the heated metal in the austenitic state, and,

as a consequence, a more complete dissolution of alloying elements in it, contributing to an increase in the martensite hardness [15, 16, 17].

The experiments also show the effect of hardening modes on the width of hardened tracks. As can be seen from table 5, with an increase in the speed of movement of the plasma arc by 4 times, the width of the track decreases by ~ 30%, and an increase in current strength by 2 times leads to a proportional increase in the width of the track. The best agreement between the calculated and experimental values of the width of the hardened

track was obtained at high speeds of movement of the plasma arc relative to the workpiece. This is

because the design scheme assumes a fast-moving heat source.

Discussion of the data

In the work, the calculation method investigated the effect of the cooling rate on the characteristics of the hardened layer during plasma hardening. It was shown that the cooling rates at temperatures corresponding to the austenitic region (not less than 750 °C) and the decomposition temperatures of austenite with the formation of perlite (700-500 °C) significantly exceed not only the critical quenching rate, but also the cooling rate during bulk quenching in water or oil. As the temperature decreases and it reaches the martensitic transformation region, the cooling rate slows down. This is of great practical importance, as it favors the prevention of the formation of internal quenching stresses arising

due to the temperature gradient. The experimental hardening of a solid-rolled railway wheel at the UDGZ-200 installation shows that in the range of practical operating modes, the surface layer of the wheel is hardened, which confirms the calculated conclusion about the optional supply of coolant (water) to the hardened surface during plasma hardening. It is shown that the experimental hardening of a solid-rolled railway wheel at the UDGZ-200 unit in the range of practical operating modes provides hardening of the surface layer of the wheel, which confirms the calculated conclusion about the optional supply of coolant (water) to the hardened surface during plasma hardening.

Conclusion

The results of the studies showed that the cooling rate at temperatures corresponding to the austenitic region (not less than 750 °C) and the decomposition temperatures of austenite with the formation of perlite (700-500 °C) significantly exceed not only the critical quenching rate, but also the cooling rate during volume quenching in water or oil. This ensures hardening of the workpiece without the use of concomitant cooling at the UDGZ-200 plasma hardening unit.

As the temperature decreased and it reached the martensitic transformation region, a slowdown in the cooling rate was observed. This is of great practical importance, as it favors the prevention of the formation of internal quenching stresses arising due to the temperature gradient. In the technology of heat treatment of parts to obtain such an effect, a method of quenching through water into oil is used. In surface plasma treatment, such a quenching method is present naturally,

which makes it technologically attractive.

In turn, the experimental hardening of a solid-rolled railway wheel at the UDGZ-200 unit (plasma hardening unit) showed that in the range of practical operating modes the surface layer of the wheel is hardened, which confirms the calculated conclusion about the optional supply of coolant (water) to the hardened surface during plasma hardening. This fact is of great practical importance, since the organization of work on a technological site without supplying water to the hardened product and subsequent assembly is much simpler.

The calculated and experimental values of the width of the hardened track for surface plasma hardening at high speeds of movement of the plasma arc (hardening speed) are obtained, which is explained by the calculation for the case of rapid movement of the plasma arc (jet) relative to the part.

References

- 1 Bogdanov V.M., Zaxarov S.M. *Sovremennye problemy sistemy koleso-rels. Zheleznye dorogi mira*, - 2014. №1. p. 57- 62.
- 2 Bogdanov V.M., Zaxarov S.M. IX Vsemirnyj kongress po skorostnomu zheleznodorozhnomu dvizheniyu, Tokio, - 2015 // *Zheleznodorozhnyj transport*, 2016. № 4. p. 20-23.
- 3 Kanayev A., Nekushev S., Jusin V. Increasing the wear resistance of wheelset flange using the plasma ticquenching. viii international congress machines, technologies, materials 2011. Varna, Bulgaria, 2011. p.103-105.
- 4 Korotkov V.A., Ananev S.P., Shur V.V. i dr. *Issledovanie vliyaniya skorosti oxlazhdeniya na kachestvo poverxnostnogo sloya pri plazmennoj zakalke*. -Nizhnij Tagil: Svarochnoe proizvodstvo,

2012. № 3. p.23- 27.

5 Harris U., Zaxarov S., Landgren D. I dr. Obobshhenie peredovogo opyta tyazhelovesnogo dvizheniya: Voprosy vzaimodejstviya koleasa i relsa / perevod s angl. - M.: Intekst, 2002. - p. 416 .

6 Semechkin A.E. Zheleznodorozhnyj transport na sovremennom etape. Zadachi i puti ix resheniya. sb. nauch. trudov oao «Vniizht» - M.: Intekst, 2008. – 288 p.

7 Nechaev V.P., Ryazancev A.A. Issledovanie, razrabotka, obosnovanie vozmozhnostej povysheniya nadezhnosti raboty krupnomodulnyx shesteren putem plazmennogo uprochneniya ix poverxnostej. Progressivni tehnologii i sistemi mashinobuduvannya. vip.1, 2 (43), 2012. p. 227-232.

8 Petrovyx V.A., Ivanova T.V., Nalabordin D.G. Ocenka iznosa grebnej celnokatanyx koleas gruzovyx vagonov po rezul'tatam dorozhnogo eksperimenta. Vagony i vagonnoe hozyajstvo. - M.: RPK «Rrast», 2015. № 2. p. 45-47.

9 Goldshtejn M.I., litvinov V.S., Bronfin B.M. Metallofizika vysokoprochnyx splavov. - M.: Metallurgiya, 1995. 312 p.

10 Tuftyaev A.S., Mordynskij V.B., Zhelobcev E.A. Ocenka iznosostojkosti vysokouglerodistyx stalej v usloviyax suxogo treniya i abrazivnogo iznashivaniya. -M.: Stal, 2015. № 10. p.55-60.

11 Rykalin N.N., Nikolaev A.V., Kulagin I.D. Teplovoj potok v telo, vzaimodejstvuyushhee s plazmennoj struej / tvt, 1965. № 6. p.25-27.

12 Rykalin N.N. Raschety teplovyx processov pri svarke. – M.: Mashgiz, 1951, 296 p.

13 Filinov S.A., Firger I.V. Spravochnik termista. - M.: Mashinostroenie, 1969, 320 p.

14 X. Kuxling. Spravochnik po fizike. - M.: Mir, 1982, 520 p.

15 Laxtin yu.m. metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov. - m.: Metallurgiya, 1984, 360 p.

16 Materialovedenie B.N. Arzamasova, - M.: Mashinostroenie, 1986, 384 p.

17 Novikov I.I. Teoriya termicheskoy obrabotki metallov. - M.: Metallurgiya, 1986, 480 p.

ПЛАЗМАЛЫҚ БЕРІКТЕНДІРУ КЕЗІНДЕГІ ТҮТАС ИЛЕМДЕНГЕН ДОҢҒАЛАҚТЫҢ БЕРІКТЕНДІРІЛГЕН ҚАБАТЫНЫҢ СИПАТТАМАСЫНА САЛҚЫНДАТУ ЖЫЛДАМДЫҒЫНЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Сарсембаева Т.Е.¹, PhD докторанты

Богомоллов А.В.², т.ғ.к.

Канаев А.Т.¹, т.ғ.д., профессор

Тополянский П.А.³, т.ғ.к., доцент

¹*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Жеңіс даңғ. 62 қ. Нұр-Сұлтан, 010011, Қазақстан, tolkyn_adil@mail.ru*

²*С.Торайғыров атындағы мемлекеттік Павлодар университеті, к. Ломова 64 қ.Павлодар, 140000, Қазақстан, bogomolov71@mail.ru*

³*Данқты Петр атындағы Санкт-Петербург политехникалық университеті, Политехническая к., 29 Санкт-Петербург қ.,195251, Ресей, topoljansky@mail.ru*

Түйін

Тәжірибелер нәтижесінде беріктендіру режимдерінің беріктендірілген жолдардың еніне әсерін көрсетті. Плазмалық доға жылдамдығының 4 факторға артуымен жолдың ені ~ 30% төмендейді, ал токтың 2 есе артуы жол енінің пропорционалды өсуіне әкеледі. Салқындату жылдамдығының плазмалық беріктендіру кезіндегі қатайтылған қабат сипаттамаларына әсері зерттелген. Аустениттік аймаққа сәйкес келетін температурада салқындату жылдамдығы (7500С-тан кем емес) және перлиттің пайда болуымен аустениттің ыдырау температурасы (700-5000С) критикалық тоқтау жылдамдығынан ғана емес, сонымен бірге суда немесе майда көлемді сөндіру кезінде салқындату жылдамдығынан да асып түсетіні көрсетілген. Температура төмендеп, ол мартенситтік трансформация аймағына жеткенде салқындату жылдамдығы баяулайды. Бұл температуралық градиенттен туындайтын ішкі жану кернеулерінің алдын алуға көмектеседі.

УДГЗ-200 қондырғысындағы қатты домалақ теміржол доңғалағының тәжірибелік беріктенуі практикалық жұмыс режимдерінің ауқымында доңғалақтың беткі қабаты қатайтылғанын көрсетеді, бұл плазмалық беріктендіру кезінде қатайтылған бетке салқындатқыштың (судың) қосымша берілуі туралы есептік қорытындыны растайды. Плазмалық шынықтыруға арналған УДГЗ-200 құрылғысында жүргізілген эксперимент көрсеткендей, тұтастай илемденген теміржол доңғалақтарының жұмыс беттерін беріктендіруде қолданылатын кестелердің практикалық интервалында плазмалық шынықтыру үшін өңделетін сыртқы бетті су немесе судың ертіндісін қолдану арқылы жүргізу (есептеулер растағандай) міндетті еместігін дәлелдеп растайды.

Кілттік сөздер: Беттік шынықтыру, тұтастай илемденген доңғалақ, плазмалық доға (жалын), қыздыру, салқындату жылдамдығы, УДГЗ-200 құрылғысы, тәжірибелік шынықтыру, беріктендіретін термиялық өңдеу, шынықтырылған бұйым, мартенситке ауысу.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЛЕСА УПРОЧНЕННОГО СЛОЯ ПРИ ПЛАЗМЕННОЙ ЗАКАЛКЕ

Сарсембаева Т.Е.¹, докторант PhD

Богомоллов А.В.², к.т.н.

Канаев А.Т.¹, д.т.н., профессор

Тополянский П.А.³, к.т.н., доцент

¹*Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, проспект Жеңіс, 62
г.Нур-Султан, 010011, Казахстан, tolkun_adil@mail.ru*

²*Павлодарский университет им.С.Торайгырова, улица Ломова 64
г.Павлодар, 140000, Казахстан, bogomolov71@mail.ru*

³*Санкт-Петербургский политехнический
университет им. Петра Великого, ул.Политехническая, 29,
г.Санкт-Петербург, 195251, Россия, topoljansky@mail.ru*

Резюме

Эксперименты показывают влияние режимов закалки на ширину закаленных дорожек. При увеличении скорости перемещения плазменной дуги в 4 раза ширина дорожки уменьшается на ~30 %, а увеличение силы тока в 2 раза приводит к пропорциональному увеличению ширины дорожки. Исследовано влияние скорости охлаждения на характеристики упрочненного слоя при плазменной закалке. Показано, что скорости охлаждения при температурах, соответствующих аустенитной области (не менее 750 °С) и температур распада аустенита с образованием перлита (700-500 °С) существенно превосходят не только критическую скорость закалки, но и скорости охлаждения при объемной закалке в воду или масло. По мере снижения температуры и достижения ею области мартенситного превращения скорость охлаждения замедляется. Это благоприятствует предупреждению образования внутренних закалочных напряжений, возникающих из-за градиента температур. Экспериментальная закалка цельнокатаного железнодорожного колеса на установке УДГЗ-200 показывает, что в диапазоне практических режимов работы обеспечивается закалка поверхностного слоя колеса, что подтверждает расчетный вывод о необязательной подаче охлаждающей жидкости (воды) на закаливаемую поверхность при плазменной закалке. Показано, что экспериментальная закалка цельнокатаного железнодорожного колеса на установке УДГЗ-200 в диапазоне практических режимов работы обеспечивает закалку поверхностного слоя колеса, что подтверждает расчетный вывод о необязательной подаче охлаждающей жидкости (воды) на закаливаемую поверхность при плазменной закалке.

Ключевые слова: Поверхностное упрочнение, цельнокатаное колесо, плазменная струя, нагревание, скорость охлаждения, установка УДГЗ-200, практическая закалка, термическая обработка, закаленная деталь, мартенситное превращение.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЩЕЛЕРЕЗА И СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ТЯГОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

*Лантев Н.В.¹, магистр сельского хозяйства
Рахимов Р.С.², доктор технических наук, профессор
Дерепаскин А.И.¹, доктор технических наук
Полищук Ю.В.¹, кандидат технических наук*

Комаров А.П.¹, магистр сельскохозяйственных наук

¹*Костанайский филиал ТОО «НПЦ агроинженерии», пр. Абая, 34
г. Костанай, 110011, Казахстан, celinnii@rambler.ru*

²*Южно-Уральский государственный аграрный университет, пр.Ленина, 75
г. Челябинск, 454080, Россия*

Аннотация

Проведены экспериментальные исследования по оценке влияния параметров щелереза и скорости движения на агротехнические показатели и тяговое сопротивление. Полученные результаты показали, что для тяжелых почвенных условий Северного региона Республики Казахстан, где твердость почвы под старовозрастными многолетними травами может достигать выше 10 МПа, а влажность ниже 10%, не нарушая технологический процесс щелевания перспективно использовать следующие параметры рабочего органа щелевателя: ширина долота – 50 мм, угол крошения – 20 градусов, толщина стойки щелереза (20 и 30 мм) не влияет на ширину щели, ширину разрыхленной полосы и на повреждение культурных растений.

Ключевые слова: щелевание, щелерез, ширина долота, ширина щели, ширина разрыхленной полосы, повреждение культурных растений.

Введение

Самым распространенным видом, из всех произрастающих в северном Казахстане многолетних трав, является житняк. Благодаря своим уникальным биологическим особенностям житняк наиболее полно использует природно-климатический потенциал сухостепного региона. Данное преимущество житняка достигается главным образом благодаря глубокому проникновению корневой системы. Его корни и пожнивные остатки имеют исключительно важное агрономическое значение в обогащении почвы органикой и образованию в ней структурных агрегатов. Он обладает очень высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, поэтому произрастает в условиях сухой степи, где годовое количество осадков составляет до 290 мм [1]. По данным ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И.Бараева», при высоком уровне агротехники житняк в местных условиях может давать урожаи сена от 22 до 30 ц/га. Максимальной продуктивности он достигает на второй-третий год жизни, однако в дальнейшем его продуктивность снижается [2].

Причинами снижения продуктивности

является ухудшение физических свойств почвы, водо и воздухопроницаемости. Значительное влияние на этот процесс оказывает уплотнение почвы. Уплотнение почвы происходит под влиянием как искусственных, так и естественных факторов. К главным естественным факторам относятся: низкое содержание органической массы, высокая доля содержания глинистых частиц, силы гравитации, давление корней, масса пасущегося скота. К механическим факторам относится воздействие ходовых систем тракторов и с-х машин [3]. В результате опытов, проведенных учеными НИИСХ Центральных районов Нечерноземной зоны, установлено, что действие ходовых систем тракторов, с-х машин, транспортных агрегатов, масса которых в последние годы постоянно увеличивается, ухудшают водно-физические свойства почвы. Подпахотные горизонты почв снижают инфильтрационные способности, имеют повышенную плотность и твердость. Все это приводит к эрозии, застаиванию воды на поверхности поля, стоку водных потоков и смыв почвы. При интенсивном таянии снега весной значи-

тельная часть воды, стекая с неровной местности, уносит с собой гумусовую часть почвы, а с ней и наиболее ценные питательные вещества - азот, фосфор, калий и др. [4].

Исследования показали, что одним из важных приемов, способствующих устранению отрицательных последствий на старовозрастные многолетние травы, является щелевание. Главная задача этого агроприема заключается в разуплотнении корнеобитаемого слоя почвы. При щелевании старовозрастных многолетних трав, требуется минимальное повреждение растений рабочими органами. Отсюда особые требования к профилю щели. Верхняя часть разрыхленной зоны и высота поднятия почвы должны быть минимальны [5].

По результатам проведенных исследований Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангирхана, нарезание щелей на лугах глубиной 35 см способствует повышению их продуктивности на 30-40 %, увеличивает водопроницаемость почвы на 50-150 %. При этом глубина промачивания почвы после весеннего снеготаяния увеличивается на 30-50 см, а запасы продуктивной влаги в слое 0-100 см на 15-100 мм [6].

В советское время для щелевания старовозрастных трав выпускались орудия ЩН-2-140 к тракторам тягового класса 3-4 и ЩН-5-

40 к тракторам тягового класса 5. В 90 годы выпуск их прекратился, а других орудий для щелевания трав у нас в республике Казахстан не производится. Существующие зарубежные производители щелевателей «John Deere», «Case», «Unverferth» (США), и «Salford» (Канада), работоспособны при твердости почвы до 4,0 МПа. Их применение при влажности обрабатываемого слоя почвы 8-15 % и твердости свыше 5 МПа на скорости движения 7 км/ч нарушают технологический процесс щелевания многолетних трав: наблюдается увеличение зоны рыхления, ширины щели и вынос крупных почвенных фракций на необработанные полосы, что приводит к травмированию корневой системы и гибели растений (многолетних трав) в зоне действия щелереза, интенсивной потере почвенной влаги и необходимости проводить дополнительную технологическую операцию в весенний период для разрушения крупных почвенных фракций и засыпания щелей. Причиной нарушения технологического процесса является не адаптированность щелевателей к почвенным условиям Северного региона республики Казахстан. В связи с этим разработка отечественного щелевателя с адаптированными параметрами рабочего органа к почвенным условиям Северного Казахстана является актуальной.

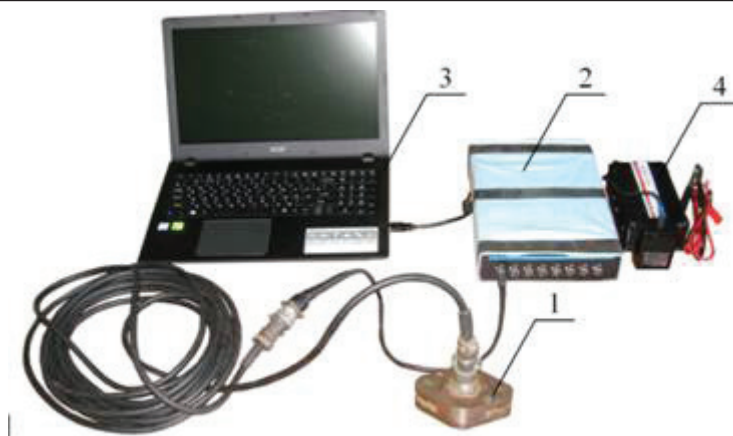
Материалы и методика исследований

Эффективность использования орудия для щелевания старовозрастных трав зависит от правильного, обоснованного выбора параметров щелереза. Основными параметрами, влияющими на качество и энергоемкость выполнения технологического процесса, являются толщина стойки щелереза, ширина и угол установки долота.

При проведении экспериментальных исследований в основу методики выбора участка для проведения исследований, определения условий проведения исследований и качества работы положены основные требования ГОСТ 20915, СТ РК 1560 [7,8]. По качеству формирования щели определялись следующие пока-

затели: ширина щели, отклонение от заданной глубины обработки, гребнистость поверхности поля и повреждение культурных растений.

Тяговое сопротивление определялось в соответствии с ГОСТ Р 52777 [9], одновременного с определением качественных показателей работы щелевателя. Измерение проводилось с помощью тензометрического оборудования, включающего датчик силы растяжения (тензометрический звено) с диапазоном измерения до 1 т, тензометрическую станцию ZET017-T8 производство компании ZETLAB переносной персональный компьютер Acer Aspire E 15, преобразователь напряжения с 12-220 В Robiton R300 и соединительные провода (рисунок 1)

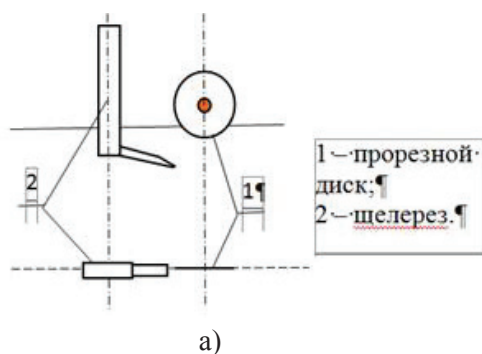


1- тензометрическое звено; 2 – тензометрическая станция; 3- переносной ПК;
4- преобразователь напряжения 12-220 В
Рисунок 1 – Общий вид тензометрического оборудования

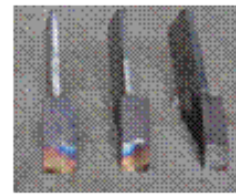
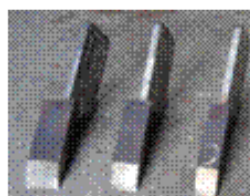
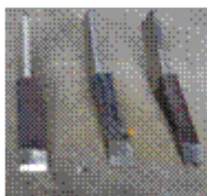
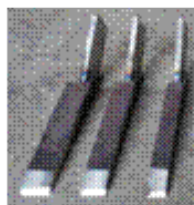
Перед проведением испытаний проводилась тарировка тензометрического звена, на специальном стенде, методом ступенчатого нагружения от 0 до 1 кН и обратно, с шагом 1 Н, через динамометр растяжения пружинного типа общего назначения ДПУ-1-2-У2 второго класса точности (поверка проведена в соответствии с ГОСТ 13782). В процессе тарировочных испытаний фиксировались значения

нагрузки на динамометре и соответствующие ей показания тездозвена, обработанные тензометрической станцией ZET017-T8 и выведенные на монитор ноутбука. Повторность опыта четырехкратная

Исследования проводились с использованием лабораторной установки, и вариантов рабочих органов для щелевания, (рисунок 2 и рисунок 3)



а) схема; б) вид сбоку
Рисунок 2 – Лабораторная установка для определения основных параметров щелереза



а) стойка щелереза; б) долота шириной: 40, 50, 60 мм

угол крошения: б) 10 град; в) 20 град; г) 30 град; д) 40 град

Рисунок 3 – Варианты рабочих органов для щелевания

Глубина хода щелереза была равна 30 см, при этом дисковый нож, расположенный перед щелерезом прорезал дернину на глубину 12 см. Исследования проводились на скорости движения 6,1; 7,2; 8,3 и 10,4 км/ч, следующим образом. На стойку шириной 20 мм устанавливалось долото шириной 30 мм под углом крошения 10 градусов. Далее рабочий орган с такими характеристиками протягивался в почве на глубине 30 см, со скоростью от 6,1 до 10,4

км/ч. Перед стойкой устанавливался дисковый нож. После серии опытов угол крошения долота был изменен, и опыты повторялись. Когда исследования завершились по всем предусмотренным схемой опытов углам крошения, на стойку устанавливалось долото следующей ширины и опыты продолжались. Аналогично проводились исследования и для стойки 30 мм. Схема опытов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опытов для обоснования параметров рабочего органа для щелевания

Толщина стоек щелереза, мм	Угол крошения, град	Скорость движения, км/ч	Ширина долота, мм	Критерий оценки
20/30	10-40 с шагом 10	6,1-10,4	40-60 с шагом 10	Соответствие требованиям по качеству обработки. Минимум тягового сопротивления.

Все полученные данные экспериментальных исследований обработаны методом математической статистики [10,11] с использованием компьютерной программы Excel.

Основные результаты исследований НИР

При обосновании параметров щелереза, условия проведения исследований в слое 0-30 см, на многолетних старовозрастных травах составляли: твердость почвы 7,5 МПа, влажность – 5,7 %, объемный вес – 1,52 г/см³.

На рисунке 4а, б и в, представлено влияние угла крошения и ширины долота, скорости движения, толщины стойки на ширину разрыхленной полосы.

Результаты полученных данных показали, что с увеличением угла крошения ширина разрыхленной полосы возрастает. В соответствии с рисунком 4а долото с шириной 40 мм на скорости 6,1 км/ч при угле крошения 10 град разрыхляет полосу шириной 11 см, а при угле крошения 40 град – 14 см, зависимость линейная. С ростом скорости движения ширина разрыхленной полосы увеличивается. Так при

увеличение скорости движения с 6,1 до 10,4 км/ч ширина разрыхленной полосы возрастает при угле крошения 10 град до 15 см, а при угле крошения 40 град до 17 см.

Увеличение ширины долота с 40 до 60 мм приводит к росту ширины разрыхленной полосы. Исходными требованиями установлено, что после прохода рабочих органов ширина разрыхленной полосы должна быть не более 35 см [5]. При ширине долота 50 мм этот показатель обеспечивается при углах крошения от 10 до 40 град на скоростях движения 6,1 и 7,2 км/ч. На скорости движения 8,3 км/ч исходные требования выполняются при углах крошения 10 и 20 град. Увеличение скорости движения до 10,4 км/ч приводит к увеличению ширины разрыхленной полосы с 37 до 40 см, что превышает показатель исходных требований.

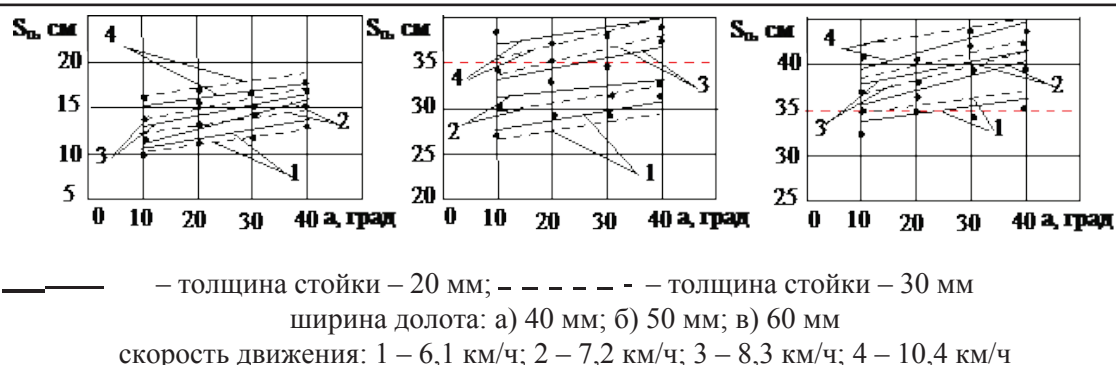


Рисунок 4 – Влияние угла крошения и ширины долота, скорости движения, толщины стойки на ширину разрыхленной полосы

Долото с шириной 60 мм практически по всем вариантам не выполняет исходные требования. Ширина разрыхленной полосы менее 35 см обеспечивается на скорости движения 6,1 км/ч при углах крошения 10 и 20 градусов.

На рисунке 5а, б и в, представлено влия-

ние скорости движения, угла крошения и ширины долота на ширину щели. Ширина щели по рекомендациям исходных требований на технологическую операцию щелевание должна быть не более 3 см [5].

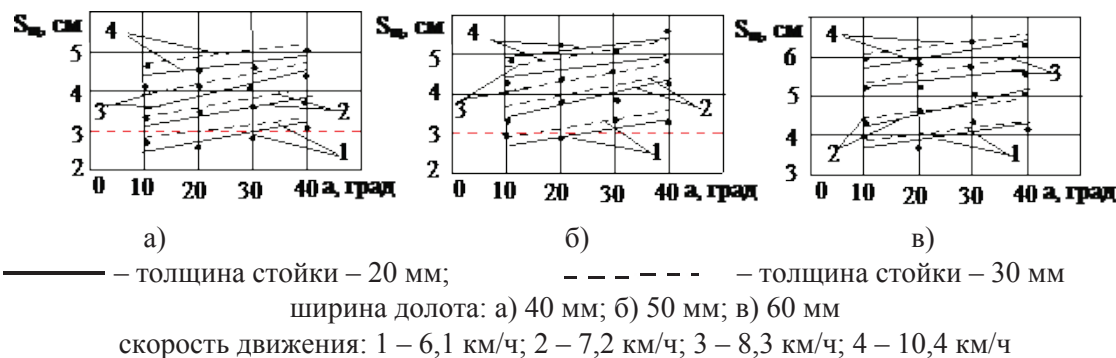


Рисунок 5 – Влияние скорости движения, угла крошения и ширины долота на ширину щели

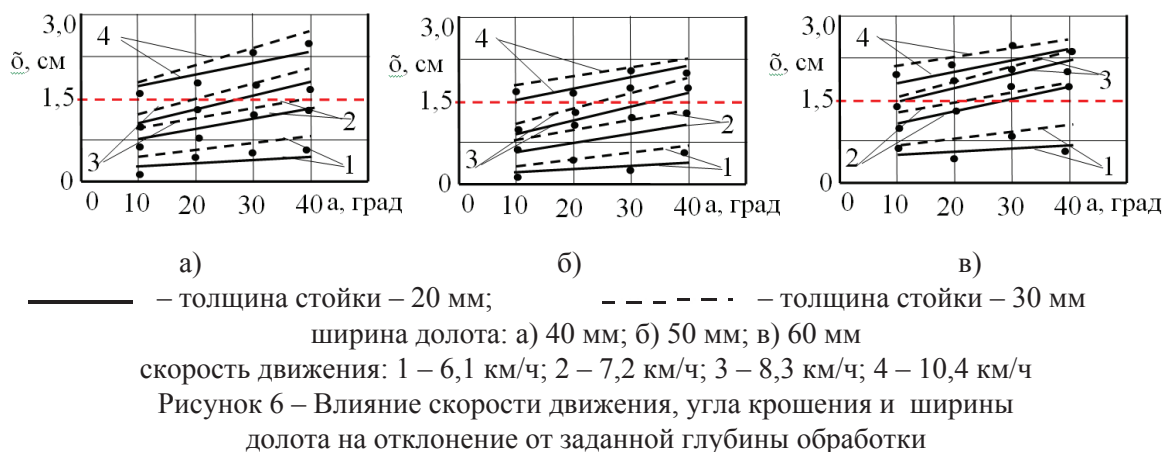
Полученные данные показали, что с увеличением угла крошения с 10 до 40 град ширина щели увеличивается, (рисунок 5а). Увеличение ширины долота и скорости движения приводит к росту ширины щели. Увеличение толщины стойки с 20 до 30 мм не оказывает существенного влияния на ширину щели. Щелерез с шириной долота 40 мм, (рисунок 5а), обеспечивает требуемый показатель на скорости движения 6,1 км/ч и углах крошения долота 10 и 20 градусов. Такой же результат достигается при ширине долота 50 мм, (рисунок 5б).

Долото шириной 60 мм установленное на щелерез, (рисунок 5в), на всех вариантах опытов формирует щель, ширина которой превышает требуемое значение (не более 3 см).

На рисунке 6а, б и в, представлено влияние скорости движения, угла крошения и ши-

рины долота на отклонение заданной глубины обработки

Полученные данные показали, что с увеличением угла крошения отклонение от заданной глубины обработки возрастает, рисунок 6. Увеличение ширины долота и скорости движения приводит к росту среднеквадратического отклонения от заданной глубины обработки. Увеличение толщины стойки с 20 до 30 мм не оказывает существенного влияния на отклонение от заданной глубины обработки. Имеются незначительные отклонения в величине показаний, которые находятся в пределах ошибки. Отклонение от заданной глубины обработки в соответствии с исходными требованиями на технологическую операцию щелевание должна быть не более 1,5 см при глубине обработки до 30 см [5].



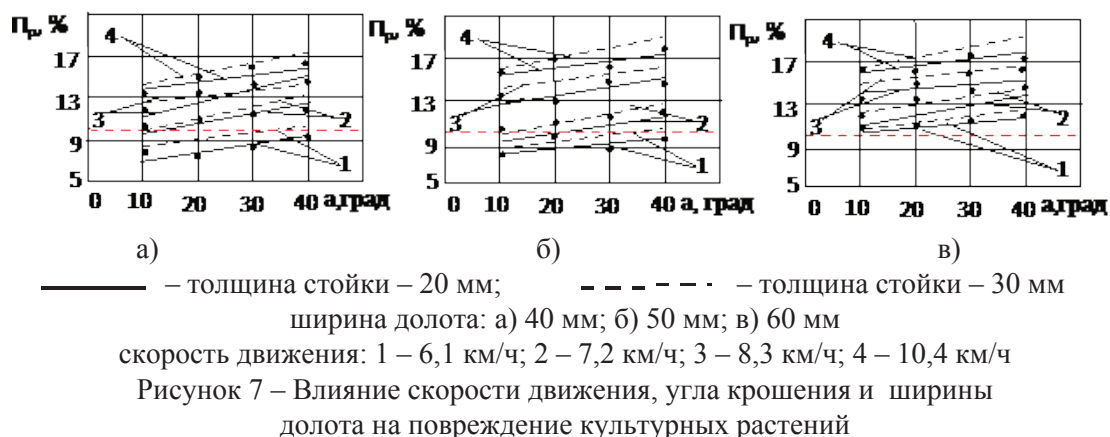
Щелерез с шириной долота 40 мм, рисунок ба, не обеспечивает требуемый показатель на скорости движения 10,4 км/ч на всех исследуемых углах крошения. На скорости движения 8,3 км/ч и углах крошения долота 30 и 40 градусов отклонения от заданной глубины обработки превышает 1,5 см. Устойчивость хода по глубине обеспечивается на скорости движения 6,1 и 7,2 км/ч при всех исследуемых углах крошения. Такой же результат достигается при ширине долота 50 мм, (рисунок 6б). Доло- то шириной 60 мм установленное на щелерез, (рисунок 6в), обеспечивает устойчивость хода по глубине на скорости движения 6,1 км/ч при всех исследуемых углах крошения.

На скорости движения 7,2 км/ч устойчивость хода достигается при использовании долот с углом крошения 10 и 20 градусов. Увеличение скорости движения до 8,3 и 10,4 км/ч на всех исследуемых вариантах превышает по-

казатель отклонения от заданной глубины обработки.

На рисунке 7а, б и в, представлено влияние скорости движения, ширины стойки щелереза, ширины и угла крошения долота на повреждение культурных растений. Поврежденных культурных растений на поле после проведения щелевания должно быть не более 10% [5].

Установлено, что с увеличением скорости движения, угла крошения и ширины долота количество поврежденных культурных растений возрастает. Увеличение толщины стойки с 20 до 30 мм не оказывает влияния на количество поврежденных растений, рисунок 5.6. В соответствии с рисунком 7а долото шириной 40 мм, скорости движения 8,3 и 10,4 км/ч и всех исследуемых углах крошения превышает требования по количеству поврежденных растений (12-17 %).



На скорости движения 7,2 км/ч, углах крошения 20; 30 и 40 град количество поврежденных растений превышает нормативное значение. Снижение скорости движения до 6,1 км/ч способствует снижению количества по-

врежденных растений, на всех исследуемых углах крошения. Данный показатель соответствует нормативному.

Использование долота шириной 50 мм на скорости движения 8,3 и 10,4 км/ч и всех ис-

следующих углах крошения увеличивает количеству поврежденных растений с 13 до 22 %, (рисунок 7б). На скорости движения 6,1 и 7,2 км/ч обеспечиваются показатели аналогичные долоту с шириной 40 мм.

Долото шириной 60 мм установленное на щелерез, (рисунок 7в), на всех вариантах опытов повреждает количество культурных растений выше нормативных требований.

На рисунке 8а, б и в, представлено влия-

ния скорости движения, ширины стойки щелереза, ширины и угла крошения долота на высоту гребней.

Высота гребней на поле после проведения щелевания не должна превышать 8 см, при глубине обработки до 30 см [5]. Высота гребней с увеличением скорости движения, ширины и угла крошения долота увеличивается. Увеличение толщины стойки с 20 до 30 мм не оказывает влияния на высоту гребней, рисунок 8.

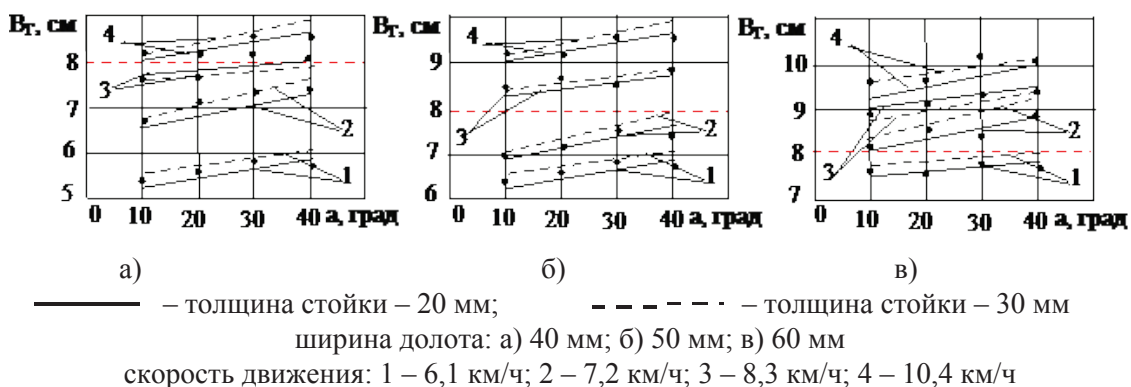


Рисунок 8 – Влияние скорости движения, угла крошения и ширины долота на высоту гребней

Установлено, что долото шириной 40 мм, на скорости движения 10,4 км/ч и всех исследуемых углах крошения образует гребни высотой более 8 см. На скоростях движения 6,1; 7,2 и 8,3 км/ч и всех исследуемых углах крошения высота гребней соответствует нормативному показателю, (рисунок 8а).

Долото с шириной 50 мм, в соответствии с рисунком 8б, на скорости движения 6,1 и 7,2 км/ч и углах крошения 10- 40 град формируют гребни высотой 6,2 до 8,0 см. С увеличением скорости до 8,3-10,4 км/ч высота гребней возрастает до 8,5-9,7 см. В соответствии с рисунком 8в долото шириной 60 мм, на скорости движения 7,2; 8,3 и 10,4 км/ч и всех исследуемых углах крошения образует гребни высотой превышающей нормативные требования. Снижение скорости движения до 6,1 км/ч обе-

спечивает уменьшения высоты гребней, на всех исследуемых углах крошения и не превышает нормативных значений.

На рисунке 9а, б и в, представлено влияния скорости движения, ширины стойки щелереза, ширины и угла крошения долота на тяговое сопротивление

Анализ полученных зависимостей показал, что увеличение скорости движения приводит к росту тягового сопротивления щелереза, (рисунок 9 а, б и в). Рост тягового сопротивления способствует и увеличение ширины долота. Увеличение угла крошения долота с 10 до 20 град показало, что тяговое сопротивление снижается, дальнейшее увеличение угла крошения с 20 до 40 градусов способствует увеличению тягового сопротивления.

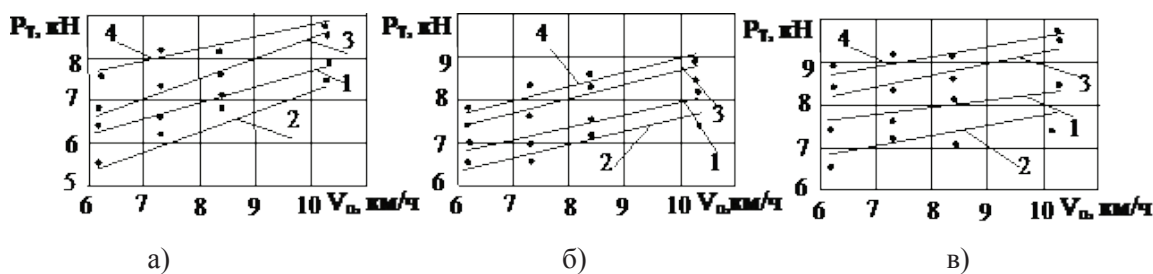


Рисунок 9 – Влияние скорости движения, угла крошения и ширины долота на тяговое сопротивление щелереза

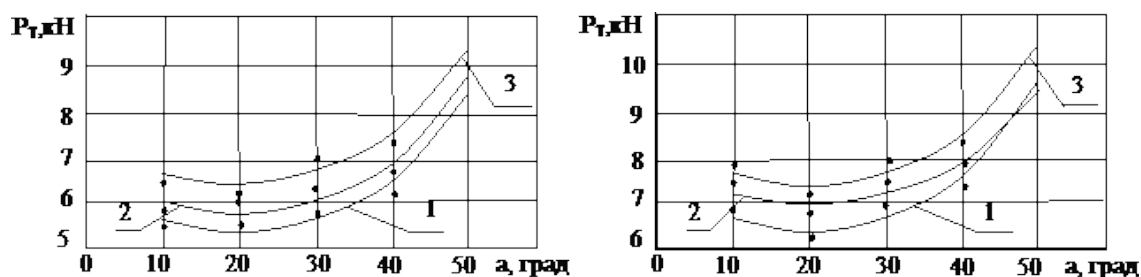
Щелерез с толщиной стойки 20 мм имеет идентичный характер зависимостей влияния скорости движения, угла крошения и ширины долота на тяговое сопротивление щелереза, при этом тяговое сопротивление на 13-15 % ниже, чем у стойки с толщиной 30 мм.

На рисунке 10а, и б, представлено влияние угла крошения, толщины стойки и ширины долота на тяговое сопротивление щелереза.

Результаты исследований показали, что использование стойки щелереза толщиной 20 мм, на скорости движения 7,2 км/ч, с увеличением угла крошения от 10 до 50 градусов обеспечивает рост тягового сопротивления долота, с шириной захвата 40 мм, от 5,4 до 8,4 кН. Увеличение ширины долота до 50 мм приводит к росту тягового сопротивления с 5,8 до 8,8 кН. Долото с шириной захвата 60 мм способствует увеличению тягового сопротивления щелереза с 6,5 до 9,2 кН, (рисунок 10а).

В соответствии с рисунком 10б, использование стойки щелереза толщиной 30 мм с увеличением угла крошения от 10 до 50 градусов, тяговое сопротивление для долота с шириной захвата 40 мм растет с 6,3 до 9,5 кН. Увеличение ширины долота до 50 мм приводит к росту тягового сопротивления с 6,9 до 9,3 кН. Долото с шириной захвата 60 мм способствует увеличению тягового сопротивления щелереза с 7,4 до 10,4 кН.

Полученные данные показывают, что рост тягового сопротивления происходит по причине увеличения толщины стойки, ширины долота. Увеличение угла крошения с 10 до 20 градусов приводит к снижению тягового сопротивления, дальнейшее увеличение угла крошения с 20 до 40 градусов ведет к росту тягового сопротивления. При этом необходимо отметить, что минимальное тяговое сопротивление достигается при угле крошения долота 20 градусов.



а) толщина стойки – 20 мм; б) толщина стойки – 30 мм
 ширина долота: 1 – 40 мм; 2 – 50 мм; 3 – 60 мм
 $V_n = 7,2$ км/ч

Рисунок 10 – Влияние угла крошения, толщины стойки и ширины долота на тяговое сопротивление щелереза

Обсуждение полученных данных и заключение

Анализ полученных данных показывает, что лучшие показатели по качеству выполнения щелевания многолетних старовозрастных трав обеспечивают долота с шириной 40 и 50 мм на скорости движения 7,2 км/ч. Ширина разрыхленной полосы сформированной рабочим органом должна быть максимально приближена к величине, заложенной в исходных требованиях (не более 35 см). Только в этом случае эффективность технологической операции будет максимальной. Долото шириной 50 мм рыхлит полосу шириной 27-34 см, а долото с шириной 40 см – 12-16 см.

Долото, установленное на щелерез, долж-

но располагается под углом крошения – 20 град, при этом обеспечивается минимальное тяговое сопротивление. Толщина стойки щелереза (20 и 30 мм) не оказывает существенного влияния на агротехнические показатели. Стойка толщиной 30 мм создает тяговое сопротивление на 15 % выше, чем стойка толщиной 20 мм.

Для выполнения технологического процесса щелевания старовозрастных многолетних трав для почвенных условий Северного Казахстана рекомендовано использовать следующие параметры рабочего органа щелевателя: толщина стойки – 20 мм, угол крошения – 20 градусов, ширина долота – 50 мм.

Список литературы

- 1 Постоялков, К.Д. Особенности создания и использования культурных пастбищ в степных районах Казахстана // Кормопроизводство на севере Казахстана: сб. науч. тр. ВНИИЗХ – Шортанды, –1976. – С. 5–25.
- 2 Возделывания житняка на сено и семена [Электронный ресурс]. - 2014- URL: <https://agroinfo.kz/vozdelyvanie-zhitnyaka-na-seno-i-semena>
- 3 Steve Norberg, O. Strip tillage for high-residue irrigated cropping systems/ Oregon State University, Publication EM 9009, August 2010.
- 4 Тарасенко, А.П. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства // М.: Колосс, 2004.–115с.
- 5 Анискин, В.И., Артюшин А.А. Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации – Москва, 2005. – 270 с.
- 6 Башмаков, Г.Н., Махметов Б.М. Щелевание на сенокосах и пастбищах как способ предотвращения уплотнения почв // Наука и образование– 2003. – №2 (31). – С. 82-85.
- 7 ГОСТ 20915-2011. Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний. – Введ. 2013-01-01. – М.: ФГУП Стандартиформ, 2013. – 28 с.
- 8 СТ РК 1560-2006. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для глубокой обработки почвы. Методы оценки функциональных показателей. – Введ. 2006-11-24. – Астана: Комитет по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан, 2006. – 42 с.
- 9 ГОСТ Р 52777 – 2007. Техника сельскохозяйственная. Методы энергетической оценки. – Введ. 2007-11-13. – М.: ФГУП Стандартиформ, 2007. – 7с.
- 10 Гутер, Р.С., Овчинский Р.С., Гутер В.В. Элементы численного анализа и математической обработки результатов опыта // -М.: Наука –1970. – 436 с.
- 11 Румшинский, Л.В. Математическая обработка результатов эксперимента // -М.: Наука – 1971. – 192 с.

References

- 1 Postoyalkov, K.D. Osobennosti sozdaniya i ispol'zovaniya kul'turnyh pastbishch v stepnyh rajonah Kazahstana // Kormoproizvodstvo na severe Kazah-stana: sb. nauch. tr. VNIIZKH – SHortandy, –1976. – P. 5–25.
- 2 Vozdelyvaniya zhitnyaka na seno i semena [Elektronnyj resurs]. -2014/- URL: <https://agroinfo.kz/vozdelyvanie-zhitnyaka-na-seno-i-semena/>
- 3 Steve Norberg, O. Strip tillage for high-residue irrigated cropping systems/ Oregon State University, Publication EM 9009, August 2010.
- 4 Tarasenko, A.P. Mekhanizaciya i elektrifikaciya sel'skohozyajstvennogo proizvodstva // -M.: Koloss, 2004.–115 p.
- 5 Aniskin, V.I., Artyushin A.A. Iskhodnye trebovaniya na bazovye ma-shinnye tekhnologicheskie operacii v rastenievodstve // Ministerstvo sel'skogo hozyajstva Rossijskoj Federacii – Moskva, 2005. – 270 p.
- 6 Bashmakov, G.N., Mahmetov B.M. SHChelevanie na senokosah i pastbishchah kak sposob predotvrashcheniya uplotneniya pochv // Nauka i obrazovanie– 2003. – №2 (31). – P. 82-85
- 7 GOST 20915-2011. Sel'skohozyajstvennaya tekhnika. Metody opredeleniya uslovij ispytaniy. – Vved. 2013-01-01. – M.: FGUP Standartinform, 2013. – 28 p.
- 8 ST RK 1560-2006. Ispytaniya sel'skohozyajstvennoj tekhniki. Mashiny i orudiya dlya glubokoj obrabotki pochvy. Metody ocenki funkcional'nyh po-kazatelej. – Vved. 2006-11-24. – Astana: Komitet po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii Ministerstva industrii i trgovli Respubliki Kazahstan, 2006. – 42 p.
- 9 GOST R 52777 – 2007. Tekhnika sel'skohozyajstvennaya. Metody energeticheskoj ocenki. – Vved. 2007-11-13. – M.: FGUP Standartinform, 2007. – 7p.

10 Guter, R.S., Ovchinskij R.S., Guter V.V. Elementy chislennogo analiza i matematicheskoy obrabotki rezul'tatov opyta // -M.: Nauka –1970. – 436 p.

11 Rumshinskij, L.V. Matematicheskaya obrabotka rezul'tatov eksperi-menta // -M.: Nauka – 1971. – 192 p.

АГРОТЕХНИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ЖӘНЕ ТАРТУ КЕДЕРГІСІНЕ САҢЫЛАУТІЛГІШТИҢ ПАРАМЕТРЛЕРІМЕН ҚОЗҒАЛЫС ЖЫЛДАМДЫҒЫНЫҢ ӘСЕРІ

Н.В. Лантев¹, ауыл шаруашылығының магистрі

Р.С. Рахимов², т. г. д., профессор

А.И. Дерепаскин¹, техника ғылымдарының докторы

Ю.В. Полищук¹, техника ғылымдарының кандидаты

А.П. Комаров¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

*¹«Агроинженерия ФӨО» ЖШС Қостанай филиалы, Абай даңғ., 34
Қостанай қ., 110011, Қазақстан, celinnii@rambler.ru*

*²Южный-Орал аграрлық университеті, Ленин даңғылы, 75
Челябинск қ., 454080, Ресей*

Түйін

Саңылау жасау технологиялық процесс үшін қолда бар құралдардың талдауы өткізілді. Нәтижелері қазіргі заманғы техникалық құралдар Қазақстанның Солтүстік аймағының топырақ жағдайлары бейімделмегенін көрсетті. «Агроинженерия ФӨО» ЖШС Қостанай филиалымен саңылаутилігі жұмыс органының параметрлерін негіздеу бойынша зерттеулер жүргізілді. Жұмыс органының параметрлерін негіздеу бойынша зерттеулердің нәтижелері саңылаутилігіше қашаудың қопсату бұрышпен - 20 градус, ені 50 мм орналасуы қажет екендігін көрсетті.

Саңылаутилігі тіреулердің қалыңдығы (20 және 30 мм) агротехникалық көрсеткіштеріне елеулі әсер етпейпейді. Тіреу 30 мм тарту кедергісін 15 % - ға артық, 20 мм қалыңдығы құрайды. Осылайша, ескі - өсу көпжылдық шөптерді саңылау үшін тіреудің қалыңдығы 20 мм, қашаудың ені 50 мм, 20 градус қопсату бұрышпен орналасқан пайдалану үшін ұсынады.

Кілттік сөздер: саңылау жасау, саңылаутилігі, қашаудың ені, саңылау ені, қопсытылған беттің ені, бүлдіру, мәдени өсімдіктерді зақымдау.

INFLUENCE OF CHISEL TOOL PARAMETERS AND TRAVEL SPEED ON THE AGROTECHNICAL PERFORMANCE AND TRACTION RESISTANCE

N.V. Laptev¹, master of agriculture

R.S. Rakhimov², Doctor of Tech. Sc., professor

A.I. Derepaskin¹, Doctor of Tech. Sc.

Yu.V. Polishchuk¹, Candidate of Tech. Sc.

A.P. Komarov¹, master of agricultural science

*¹Kostanay department of «SPC of agricultural engineering», LLP. Abay Ave., 34
Kostanay, 110011, Kazakhstan, celinnii@rambler.ru*

*²South Ural State Agrarian University, Lenin Ave., 75
Chelyabinsk, 454080, Russia*

Summary

The analysis of existing means for the technological process of chiselling is carried out. The results showed that the existing modern technical equipment is not adapted to the soil conditions of the Northern region of Kazakhstan. The Kostanay department of «SPC of agricultural engineering» LLP. conducted studies on substantiation of parameters of the tillage tool of the chisel machine. The results of

studies on substantiation of parameters of the tillage tool showed that the tine installed on the shisel tool should be located at a cutting angle of 20 degrees and a width of 50 mm. The thickness of the chisel tool carrier (20 and 30 mm) does not have a significant effect on the agrotechnical performance. The carrier of 30 mm creates traction resistance for 15% higher than the carrier of 20 mm. Thus, it is recommended to use for chiselling of the perennial grasses the carrier with a thickness of 20 mm, the tine with a width of 50 mm located at the cutting angle of 20 degrees.

Key words: chiselling, chisel tool, width of tine, slot width, width of the loosened surface, damage to crop plants

**МОДЕЛИРОВАНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРИ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ
ОБРАБОТКЕ КРУПНОМОДУЛЬНЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС***Акулович Л.М.¹, д.т.н. профессор**Сергеев Л.А.¹, к.т.н.**Мендалиева С.И.², к.т.н.*¹*Белорусский государственный аграрно-технический университет, пр. Независимости, 99
г. Минск, 220023, Белоруссия*²*Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, пр. Жеңіс 62
г. Нур-Султан, 010011, Казахстан***Аннотация**

В статье рассматривается процесс моделирования магнитного поля при магнитно-абразивной обработке (МАО) крупномодульных зубчатых колес. Разработана модель определения топографии электромагнитного потока в рабочем зазоре. При создании аналитической модели был использован метод комфортного преобразования на основе теоремы Кристоффеля – Шварца при условии, что магнитная проницаемость зубьев значительно больше магнитной проницаемости воздушного промежутка впадины. В настоящей статье приводится вариант построения и анализа топографии магнитного поля при МАО прерывистых поверхностей, заключающийся в разработке аналитической модели с учетом физических явлений, сопровождающих процесс МАО, и сопоставление этой модели с полученными экспериментальными данными. Проведено сопоставление этой модели с полученными экспериментальными данными. Предложено научное обоснование геометрической формы рабочей части полюсных наконечников при магнитно-абразивной обработке прерывистых поверхностей.

Ключевые слова: магнитно-абразивная обработка, ферроабразивный порошок (ФАП), поверхность, качество, прерывистые поверхности, полюсные наконечники.

Известно, что любая финишная абразивная обработка прерывистых поверхностей деталей машин (шлицевых, зубчатых профилей и т.п.) имеет более высокий уровень трудозатрат по сравнению с обработкой непрерывных поверхностей. Это обусловлено тем, что для абразивного инструмента с жестко связанным зерном обязательным условием является профилирование режущего контура адекватно обрабатываемой поверхности. В отличие от инструмента жестко связанным абразивным зерном, при МАО ферроабразивная «щетка» обладает возможностью частичного огибания контура обрабатываемой поверхности.[1,2] Для процесса МАО прерывистых поверхностей одной из главных задач является обеспечить необходимое распределение магнитного потока. Для прерывистых поверхностей таким участком является ферромагнитный материал его зуба, а не воздушный промежуток межзубной впадины, поскольку их магнитная проницаемость различная. Однако главная задача состоит в необходимости обработки именно межзубной впадины. Следовательно, при МАО

прерывистых поверхностей промежуток межзубной впадины должен быть заполнен частицами ФАП.

Проведенные исследования МАО зубчатых колес показали, что использование эквидистантного (по отношению к наружному диаметру) профиля полюсных наконечников обеспечивает удовлетворительную обработку зубчатых колес с модулем, не превышающим 1 мм. При МАО зубчатых колес с модулем более 1 мм эквидистантный профиль не обеспечивает непрерывность магнитного потока, в результате чего происходит разрыв ферроабразивной «щетки» между поверхностью полюсного наконечника и межзубной впадиной, тем самым не обеспечивается требуемое качество обработки. В связи с изложенным для возможности МАО прерывистых поверхностей необходимо определить топографию электромагнитного поля (ЭМП) в рабочем зазоре. Топография дает представление о распределении магнитных силовых линий в зазоре со сложным профилем, концентрация этих линий указывает на степень возможного заполнения частицами ФАП меж-

зубной впадины, обеспечивая тем самым давление ФАП на обрабатываемую поверхность. [3] В настоящей статье приводится вариант построения и анализа топографии магнитного поля при МАО прерывистых поверхностей, заключающийся в разработке аналитической модели с учетом физических явлений, сопровождающих процесс МАО, и сопоставление этой модели с полученными экспериментальными данными.

При создании аналитической модели был использован метод комфортного преобразования на основе теоремы Кристоффеля – Шварца при следующих условиях: магнитная проницаемость зубьев значительно больше магнитной проницаемости воздушного промежутка впадины, определение топографии производилось только по двум зубьям, поскольку топографии ЭМП присуще свойство симметрии. Так как двумерное пространство дает достаточно полное представление о топографии магнитного поля, то был осуществлен перевод оси z в бесконечность, что значительно уменьшает объем

вычислений, а использование в теореме Кристоффеля – Шварца гиперболических функций $sh x$ и $ch x$ исключает показатель периодичности. Это обуславливает необходимость изменения в процессе МАО прерывистых поверхностей величины зазора между полюсным наконечником и обрабатываемой поверхностью зубчатого колеса и соответственно несколько вариантов решения задачи. По техническим соображениям можно рассматривать два варианта исполнения профиля полюсного наконечника. Сущность первого варианта состоит в создании концентратора на полюсном наконечнике оппозитно межзубной впадине. Однако при таком варианте изменение любого геометрического параметра прерывистой поверхности требует создания нового полюсного наконечника, что значительно увеличивает их номенклатуру и экономически может быть неэффективным. Второй вариант связан с созданием серповидной формы рабочего зазора (рис. 1), топография которого определяется согласно предлагаемой аналитической модели.

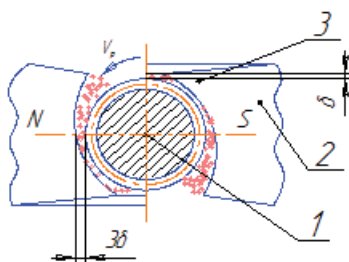


Рисунок 1 - Схема МАО с серповидной формой рабочего зазора:
1 - обрабатываемая заготовка; 2 - полюсный наконечник; 3 - ФАП

При расчете топографии ЭМП используем функцию комплексного переменного во впадине прерывистой поверхности в виде комплексного потенциала W [4]:

$$W = V + jU, \tag{1}$$

где $V = const$ – силовые линии;

j – векторная величина;

U – линии равного потенциала, $U = const$ поскольку:

$$\frac{\partial V}{\partial x} = \frac{\partial U}{\partial y}.$$

Взаимосвязь комплексного потенциала с магнитным полем представляется зависимостью:

$$-j \frac{\partial W}{\partial z} = B_x + jB_y, \tag{2}$$

при этом:

$$B_x = -\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{\partial V}{\partial y},$$

$$B_y = -\frac{\partial U}{\partial y} = -\frac{\partial V}{\partial x}. \quad (3)$$

Использование комплексного потенциала W для определения магнитной индукции B производится следующим образом: верхняя полуплоскость $\eta = I_m(\zeta) > 0$ отображается на реальную область в плоскости z , в которой находится ЭМП с заданным распределением магнитных потенциалов U (рис. 2),

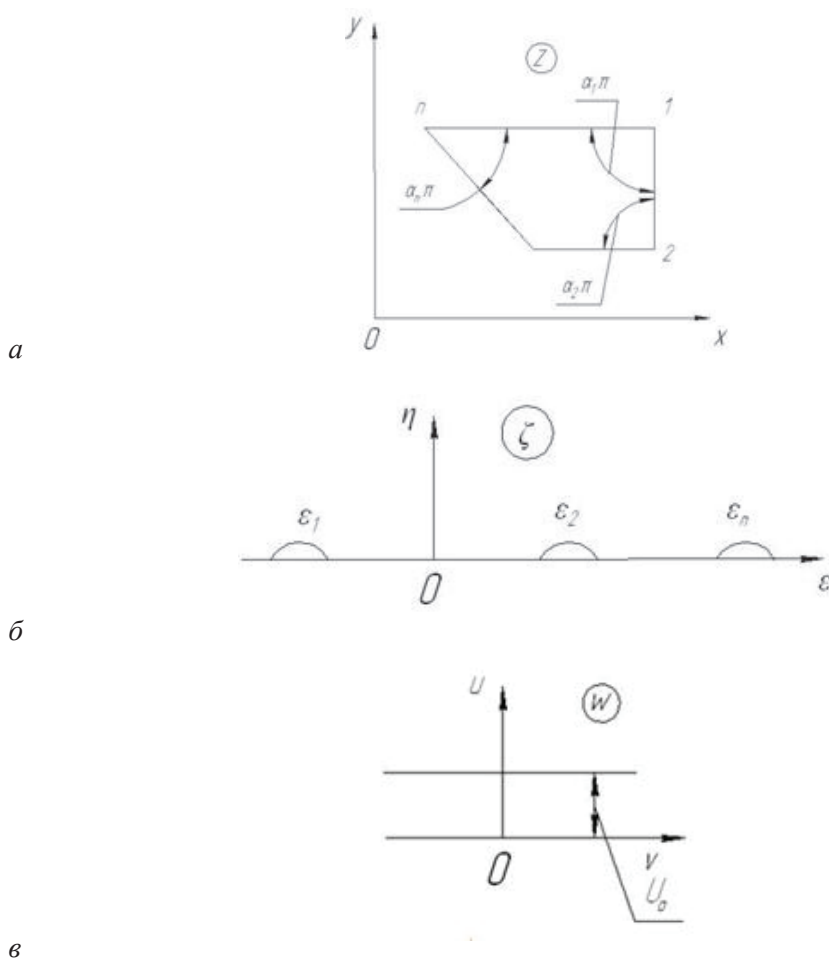


Рисунок 2 - Конформное отображение расчета магнитного поля с применением интеграла Кристоффеля – Шварца: а – плоскость реальной плоскости, б – плоскость комплексного переменного, в – плоскость комплексного потенциала

Используя формулу (1) и представив $U=const$ и $V=const$, как линии равных значений (поле в рабочем зазоре между профилем полюсного наконечника и обрабатываемой поверхностью), отобразим $W=V+jU$ на верхнюю полуплоскость таким образом, чтобы точки плоскости ζ , имеющие потенциалы U_1 , U_2 и т.д. перешли в соответствующие кривые $U=const$ в плоскости W . В результате такого преобразования получим зависимость $W=f_1(\zeta)=f_2(z)$, связывающую комплексный потенциал с реальной конфигурацией области, в которой находится магнитное поле.[5]

Для известной функции $W=f_2(z)$ магнитная индукция B определяется из формулы (3):

$$B = \left| \frac{dW}{d\zeta} \cdot \frac{d\zeta}{dz} \right|. \tag{4}$$

Поэтому конформное преобразование можно производить на основе следующей теоремы Кристоффеля – Шварца: если $z=f(\zeta)$ представляет собой отображение верхней полуплоскости $\eta = I_m(\zeta) > 0$ на ограниченный многоугольник с углами $\alpha_k \pi (0 < \alpha_k < 2, k=1, 2, \dots, n)$ при вершинах, причем определенные точки ζ_k действительной оси на плоскости ζ соответствуют вершинам многоугольника на плоскости $\zeta (-\infty < \zeta_1 < \zeta_2 < \dots < \zeta_n < \infty)$, то $f(\zeta)$ имеет вид:

$$z = C_1 \int (\zeta - \xi_1)^{\alpha_1 - 1} \dots (\zeta - \xi_n)^{\alpha_n - 1} d\zeta + C_2, \tag{5}$$

где C_1 и C_2 – постоянные величины.[6]

В случае если две смежные стороны многоугольника параллельны, точка их пересечения находится в бесконечности, а $\alpha_k=0$. Формула $z=f(\zeta)$ упрощается, если принять, что одна из точек на оси ζ , принадлежащей плоскости ζ лежит в бесконечности. В этом случае из формулы (5) исключаются соответствующие множители типа $(\zeta - \xi_n)^{\alpha_n - 1}$, соответственно расчет упрощается при сохранении результата. Пусть часть поверхности имеет магнитный потенциал U_1 , а остальные – U_2 . При наличии разности потенциалов $U_1 - U_2 = U_0$ внутри рабочего зазора магнитное поле будет равномерным.

Отображая плоскость комплексного потенциала $W = V + jU$ на верхнюю плоскость $\eta = I_m(\zeta) > 0$ таким образом, чтобы точки плоскости ζ , имеющие потенциалы U_1, U_2 , соответствовали прямым U_1 и U_2 плоскости W , получим искомую зависимость $W = f_1(\zeta) = f_2(z)$, для которой с помощью формул (2) и (3) находится искомая индукция.

Используя интеграл Кристоффеля-Шварца, отобразим многоугольник $yQDRP$ плоскости $z=x+jy$ на полуплоскость $\zeta=\xi+j\eta$ (рис. 3).[5,6]

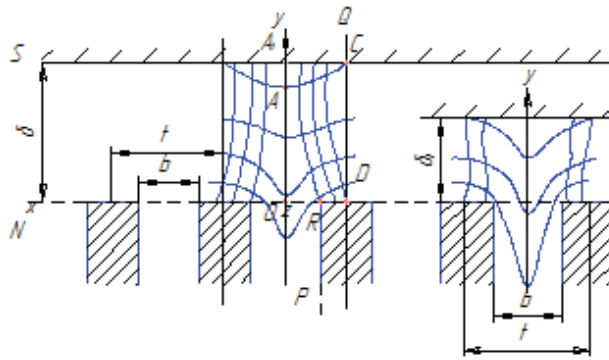


Рисунок 3 - Схема топографии ЭМП при величинах рабочего зазора δ и δ_1

Тогда координата

$$z = C_1 \int \frac{1}{\zeta} \sqrt{\frac{\zeta - \alpha}{\zeta - 1}} d\zeta + C_2. \tag{6}$$

Произведем связь полуплоскости ζ с полосой шириной πj в плоскости $W = V + jU$:

$$\zeta = ch^2 \frac{W}{2}. \tag{7}$$

Постоянные величины C_1 , C_2 и α определяются при граничных условиях $\zeta = a$; $Z = \frac{b}{2t}$; $\zeta = 1$; $Z = \pi$; $\zeta \rightarrow \infty$; $\frac{dW}{dZ} = -j$. Поставив значения C_1 , C_2 и α в (3) и произведя интегрирование, получим:

$$Z = \frac{b}{2t} - \frac{j}{2\pi} \left[\ln \frac{\sqrt{\zeta-1} + \sqrt{\zeta - \left(\frac{b}{t}\right)^2}}{\sqrt{\zeta-1} - \sqrt{\zeta - \left(\frac{b}{t}\right)^2}} - \frac{b}{t} \ln \frac{\sqrt{\zeta-1} - \sqrt{\frac{t^2}{b^2} \zeta - 1}}{\sqrt{\zeta-1} + \sqrt{\frac{t^2}{b^2} \zeta - 1}} \right], \quad (8)$$

где b – ширины впадин, мм;

t – шаг впадин, мм.

Выделим из (8) мнимую часть, тогда при $y = \delta$ получим

$$\frac{\delta}{t} = \frac{1}{2\pi} \left\{ \ln \left[\frac{ch^2 \frac{V}{2} + sh \frac{V}{2} \sqrt{ch^2 \frac{V}{2} - \left(\frac{b}{t}\right)^2}}{1 + \left(\frac{b}{t}\right)^2} \right] - \frac{b}{t} \ln \left[\frac{1 + \left(\frac{b}{t}\right)^2}{2} - \frac{\left(\frac{b}{t}\right)^2}{ch^2 \frac{V}{2}} + \left(\frac{b}{t}\right) \frac{sh \frac{V}{2}}{ch^2 \frac{V}{2}} \cdot \sqrt{ch^2 \frac{V}{2} - \left(\frac{b}{t}\right)^2} + \left(1 - \frac{b}{t}\right) \ln \frac{2}{1 - \left(\frac{b}{t}\right)^2} \right] \right\} \quad (9)$$

где V – действительная часть комплексного потенциала.

На эквивалентной поверхности AC $V = const$, а на силовых линиях DC и OA согласно (8) имеем $V_C = 0$ и $V_A = \pi$. Тогда величину магнитной индукции в любой точке можно определить по формуле (6).

В точках C и A величина магнитной индукции определяется по формулам:

$$B_C = \frac{ch \frac{V}{2}}{\sqrt{ch^2 \frac{V}{2} - \left(\frac{b}{t}\right)^2}};$$

$$B_A = \frac{sh \frac{V}{2}}{\sqrt{sh^2 \frac{V}{2} + \left(\frac{b}{t}\right)^2}}; \quad (10)$$

Используя формулу (4), можно найти изменение магнитной индукции β в зазоре:

$$\beta = \frac{B_C - B_A}{B_{CP}} = \left(\frac{b}{t}\right)^2 chV \cdot \left[\frac{\sqrt{ch^2 \frac{V}{2} - \left(\frac{b}{t}\right)^2} \cdot \sqrt{sh^2 \frac{V}{2} + \left(\frac{b}{t}\right)^2}}{\left(ch \frac{V}{2} \sqrt{sh^2 \frac{V}{2} + \left(\frac{b}{t}\right)^2} + sh \frac{V}{2} \sqrt{ch^2 \frac{V}{2} - \left(\frac{b}{t}\right)^2} \right)} \right]^{-1}. \quad (11)$$

В формуле (10) можно найти изменение индукции β в зависимости от параметров b/t при учете того, что на любой эквипотенциальной поверхности:[7]

$$B_{CP} = \frac{U_A - U_C}{\pi} = 1. \tag{12}$$

Поскольку отношение b/t в зубчатом контуре прерывистых поверхностей находится в пределах $0,3 \leq b/t \leq 0,6$ и соответствующая действительная часть комплексного потенциала $V \geq 6$, то:

$$\beta = \frac{2\left(\frac{b}{t}\right)^2}{ch^2 \frac{V}{2}}, \tag{13}$$

$$\frac{\delta}{t} = \frac{1}{2\pi} \left\{ V + \left(1 - \frac{b}{t}\right) \ln \frac{1}{1 - \left(\frac{b}{t}\right)^2} - \frac{b}{t} \ln \left[1 + \left(\frac{b}{t}\right)^2 \right] \right\}. \tag{14}$$

Откуда:

$$\beta = \frac{8\left(\frac{b}{t}\right)^2}{1 - \left(\frac{b}{t}\right)^2} \left(\frac{1 - \frac{b}{t}}{1 + \frac{b}{t}} \right)^{\frac{b}{t}} e^{-2\pi \frac{\delta}{t}}$$

При уменьшении зазора δ в несколько раз (величина δ_1 на рис.3) формула изменения магнитной индукции имеет вид:

$$\beta = \frac{B_A - B_O}{B_{CP}} = \frac{\pi \delta_1 t h^2 V}{bV} \frac{1}{2} \left[\frac{\sqrt{\left(\frac{2\delta_1}{b}\right)^2 + \frac{1}{ch^2 \frac{V}{2}} \cdot \left(\frac{2\delta_1}{b}\right)^2 + 1} \times \left(\sqrt{\left(\frac{2\delta_1}{b}\right)^2 + 1} + V \left(\frac{2\delta_1}{b}\right)^2 + \frac{1}{ch^2 \frac{V}{2}} \right)}{\right]^{-1} \frac{t}{\delta_1}.$$

$$\frac{t}{\delta} = \frac{4}{\pi} \left\{ \begin{aligned} & \frac{1}{2} \ln \left[\left(\frac{2\delta}{b} \right)^2 chV - 1 + \frac{4\delta}{b} cth \frac{V}{2} \sqrt{\left(\frac{2\delta}{b} \right)^2 - \frac{1}{sh^2 \frac{V}{2}}} \right] + \\ & + \frac{b}{2\delta} \arctg \frac{cth \frac{V}{2}}{\sqrt{\left(\frac{2\delta}{b} \right)^2 - \frac{1}{sh^2 \frac{V}{2}}}} - \frac{1}{2} \ln \left[\left(\frac{2\delta}{b} \right)^2 + 1 \right] \end{aligned} \right\}.$$

Графическая зависимость величины относительного изменения магнитной индукции от соотношения величины рабочего зазора и шага элементов прерывистой поверхности изображена на рисунке 4.

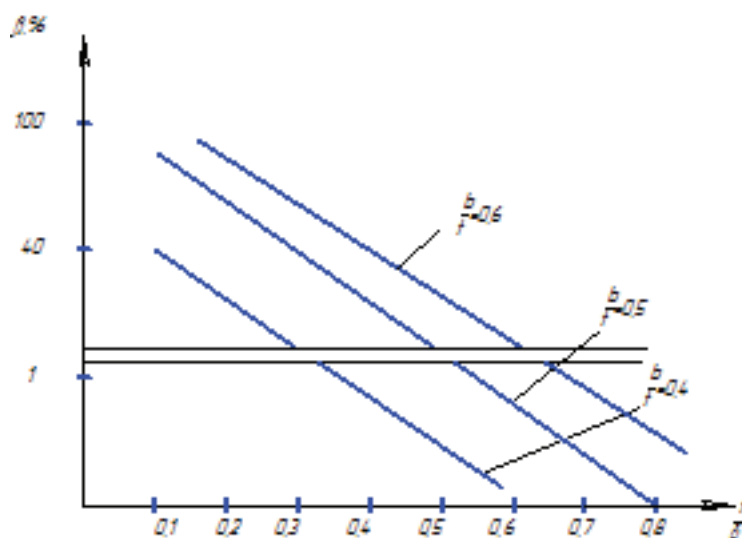


Рисунок 4 - График зависимости относительного изменения β % магнитной индукции от соотношения шага элементов t прерывистой поверхности и величины рабочего зазора δ

Характер полученных зависимостей можно объяснить следующим образом: в случае уменьшения зазоров δ максимальное значение магнитной индукции достигается при $x \rightarrow \infty$, т.е. при условии, что изменение магнитной индукции определяется величиной зазора и шириной впадин. Анализ приведенных зависимостей показывает, что уменьшение величины зазора приводит к увеличению магнитной индукции в межзубной впадине и соответственно удержанию ферроабразивных частиц во впадинах прерывистых поверхностей зубчатого колеса.[8,9]

Для проверки приведенных теоретических обоснований были изготовлены полюсные наконечники электромагнитной системы (ЭМС) с профилем, обеспечивающим переменный ра-

бочий зазор. Соотношение максимальной величины рабочего зазора к минимальной было принято 3:1. Была проведена обработка методом MAO зубчатых колес с модулем 3,5 мм, (наружный диаметр – 180 мм, ширина венца – 32 мм, материал – сталь 25ХГТ ГОСТ 4543-71, 62-64 HRC) на следующих режимах: величина магнитной индукции, $B=1$ Тл; скорость резания, $V_p=1,5$ м/с; скорость осцилляции, $V_o=0,15$ м/с; амплитуда осцилляции, $A=1$ мм; зернистость ФАП, $\Delta=100/160$ мкм.[10,11]

В результате MAO зубчатых колес в течение 180 с была обеспечена шероховатость поверхности бокового профиля (на уровне делительной окружности) зубьев $Ra_2 = 0,4 - 0,5$ мкм при исходной $Ra_1 = 1,6 - 2,0$ мкм.

На основе математического моделирования топографии электромагнитного поля и проведенных экспериментальных исследований дано научное обоснование геометрической формы рабочей части полюсных наконечников

при магнитно-абразивной обработке прерывистых поверхностей. [11] Это позволяет производить MAO зубчатых колес с модулем до 3,5 мм и шлицевых валов.

Список литературы

- 1 Акулович Л.М., Андрушкевич И.Е., Сергеев Л.Е. Моделирование магнитостатических полей при магнитно-абразивной обработке деталей. Докл. II Международной конференции «Математическое моделирование и фундаментальные уравнения. Минск. - 2009.-С.31-33.
- 2 Акулович, Л.М. Магнитно-абразивная обработка прерывистых поверхностей. Вестник Полоцкого государственного университета, серия В, №2, 2009. -С.72-75.
- 3 Singh P. Internal finishing of cylindrical pipes using sintered magnetic abrasives. International Journal of Engineering Science and Technology. Vol.3, No 7, 2011.- PP. 5747-5753.
- 4 Брынский Е.А. Электромагнитные поля в электрических машинах. – Л.: Энергия. Ленингр. отделение, 1979. – 176 с.
- 5 Kamble P.D. Use of Magneto Abrasive Flow Machining to Increase Material Removal Rate and Surface Finish. International Journal of Mechanical, Automobile & Production Engineering. Vol. 2 (7), 2012.- С. 249-262
- 6 Романюк Н.Н., Акулович Л. М., Сергеев Л.Е., Нукашев С.О., Мендалиева С.И. Косатбекова Д.Ш. Обработка поверхностей изделий в распределенных и концентрированных физических полях. Астана. – Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина. - 2016. - 303 с.
- 7 Sadic A., Shunmugam M.S. Magnetic field analysis and roughness prediction in magnetorheological abrasive honing(MRAN). - Machining science and technology. - Vol.13. - 2. - P. 246-268
- 8 Житников Ю.З. Автоматизация технологических и производственных процессов в машиностроении: учебник. - Старый Оскол: ТНТ, 2017.- 656 с.
- 9 Kodacsy J., Magneto-abrasives Polieren und Entgraten Witerenwickelte Feinbearbeitung . Tech. Rdsch. 1990. -Vol. 82. N 37. -P. 76-79.
- 10 Yamaguchi H., Shimura T., Takenada M. Development of a new precision internal machining processing on alternating magnetic field. Prec. Eng. 2003, N 27.-P.51-58
- 11 Wantuch E. Zutze, H. Magnetic-abrasive Bearbeitung. - New Fertigungs technologies, 2002. - Vol. 5.- P. 232-237

References

- 1 Akulovich L.M., Andrushkevich I.E., Sergeev L.E. Modelirovanie magnitostaticeskikh polej pri magnitno-abrazivnoj obrabotke detalej. Dokl. II Mezhdunarodnoj konferencii «Matematicheskoe modelirovanie i fundamental'nye uravneniya. Minsk. - 2009.-P. 31-33.
- 2 Akulovich, L.M. Magnitno-abrazivnaya obrabotka preryvistykh po-verhnostej. Vestnik Polockogo gosudarstvennogo universiteta, seriya V, №2, 2009. p.72-75.
- 3 Singh P. Internal finishing of cylindrical pipes using sintered magnetic abrasives. International Journal of Engineering Science and Technology. Vol.3, No 7, 2011.- PP. 5747-5753.
- 4 Brynskiy E.A. Elektromagnitnye polya v elektricheskikh mashinah. - L.: `Energiya. Leningr. otделение, 1979. - 176 p.
- 5 Kamble P.D. Use of Magneto Abrasive Flow Machining to Increase Material Removal Rate and Surface Finish. International Journal of Mechanical, Automobile & Production Engineering. Vol. 2 (7), 2012.- P. 249-262
- 6 Romanyuk N.N., Akulovich L. M., Sergeev L.E., Nukeshev S.O., Mendaliev S.I. Kosatbekova D.Sh. Obrabotka poverhnostej izdelij v raspredelennyh i koncentrirovannyh fizicheskikh polyah. Astana. - Kazahskij agrotehnicheskij universitet im. S. Sejfullina. - 2016. - 303 p.
- 7 Sadic A., Shunmugam M.S. Magnetic field analysis and roughness prediction in magnetorheological abrasive honing (MRAN). - Machining science and technology. - Vol.13. - 2. - p. 246-268
- 8 Zhitnikov Yu.Z. Avtomatizaciya tehnologicheskikh i proizvodstvennykh processov v mashi-

nostroenii: uchebnik. - Staryj Oskol: TNT, 2017.- 656 p.

9 Kodacsy J., Magneto-abrasives Polieren und Entgraten Witerenwikelte Feinbearbeitung . Tech. Rdsch. 1990. Vol. 82. N 37. p. 76-79.

10 Yamaguchi H., Shimura T., Takenada M. Development of a new presision internal machining processing on alternating magnetic field. Prec. Eng. 2003, N 27.- P.51-58

11 Wantuch E. Zutze, H. Magnetic-abrasive Beatbeitung. - New Fertigungs technologies, 2002. - Vol. 5.-P. 232-237

ІРІ МОДУЛЬДІ ТІСТІ ДОҢҒАЛАҚТАРДЫ МАГНИТТІ-АБРАЗИВТІ ӨНДЕУ КЕЗІНДЕ МАГНИТТІК ӨРІСТІ МОДЕЛЬДЕУ

Акулович Л.М.¹ т. г.д. профессор

Сергеев Л.А.¹ т.г.к.

Мендалиева С.И.² т.г.к.

¹*Беларусь мемлекеттік аграрлық-техникалық университеті, Тәуелсіздік даңғылы, 99 Минск, 220023, Беларусь*

²*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Жеңіс даңғылы, 62 Нұр-Сұлтан қ. 010011, Қазақстан*

Түйін

Мақалада әртүрлі режимдерде 3,5 мм модулі бар берілістерді өндеудің магниттік абразивті әдісін қолдану бойынша зерттеулер нәтижелері келтірілген. Өндеу режимдерінің негізгі параметрлері магнит индукциясының мөлшері, кесу жылдамдығы, тербеліс жылдамдығы, тербеліс амплитудасы және ферроабразивті ұнтақтың (ФАҰ) дән мөлшері болды. Жұмыс саңылауындағы электромагниттік ағынның топографиясын анықтауға арналған модель жасалды. МАӨ үзіліссіз беттер үшін магнит өрісінің топографиясын құру және талдаудың нұсқасы келтірілген. Зерттеу нәтижелері бойынша ұзартылған беттерді магниттік абразивті өндеуге арналған полюстер бөліктерінің жұмыс бөлігінің геометриялық пішінінің ғылыми негіздемесі ұсынылған.

Кілттік сөздер: магниттік абразивті өндеу, ферроабразивті ұнтақ, сапасы, үзіліссіз беттер, полюстің ұштары.

MODELING OF A MAGNETIC FIELD DURING MAGNETIC ABRASIVE TREATMENT OF LARGE-MODULAR GEAR WHEELS

Akulovich L.M.¹, Doctor of Technical Sciences, professor

Sergeev L.A.¹, Ph.D.

Mendaliyeva S.I.², Ph.D.

¹*Belarusian State Agrarian Technical University, 99 Nezavisimosti Avenue Minsk, 220023, Belarus*

²*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, 62 Zhenis Avenue Nur-Sultan, 010011, Kazakhstan*

Summary

The article presents the results of studies on the use of the magnetic abrasive method of processing gears with a module of 3.5 mm in various modes. The main parameters of the processing regimes were the magnitude of the magnetic induction, cutting speed, oscillation speed, oscillation amplitude, and grain size of the ferroabrasive powder (FAP). A model for determining the topography of the electromagnetic flux in the working gap has been developed. An option of constructing and analyzing the topography of the magnetic field for MAM discontinuous surfaces is given. According to the results of studies the scientific substantiation of the geometric shape of the pole pieces working part for magnetically abrasive machining of intermittent surfaces is proposed.

Key words: magnetic abrasive treatment, ferroabrasive powder, quality, intermittent surfaces, pole tips.

МЕРЕЙТОЙ МӘЛЕРІ

80-летию советника Президента ГТА, Почетного гражданина города Кокшетау, Почетного работника образования Республики Казахстан, Почетного работника Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, академика МАЭР, доктора экономических наук (РФ и РК), профессора Жунусова Бакыта Газизовича.

Академику Жунусову Б. Г. – 80!



Учителей мы выбираем сами, а лучших оставляет время. Нашему учителю, советнику Президента Гуманитарно-технической академии, Почетному гражданину города Кокшетау, Почетному работнику образования Республики Казахстан, Почетному работнику Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, академику МАЭР, доктору экономических наук (РФ и РК), профессору Жунусову Бакыту Газизовичу исполнилось 80 лет.

Юбиляр родился 15 октября 1939 года в с. Кызылагаш Зерендинского района Акмолинской области. Вся его сознательная жизнь - яркий образец верного служения своему народу.

Бакыт Газизович является типичным представителем своего времени. Его биография схожа с судьбами ровесников, рожденных в трудные предво-

енные годы. Когда ему было всего два года, отец погиб на фронте Великой отечественной войны. А каково приходится сыну в семье, в которой рано ушел отец, поймут только дети, выросшие без него. С малых лет он приучен к родному языку, трудолюбию, уважению к людям, отличался прямоотой характера, энергичностью и любознательностью.

Учась в средней школе, он рано начал трудиться, работая в колхозе. Двенадцатилетним босоногим мальчиком погонял быков, которые транспортировали зерно на Кокшетауский элеватор. Здесь идет раннее взросление и проявляется самостоятельная жизнь юбиляра.

Свою трудовую деятельность начал в 1960 г., после окончания Талдыкорганского сельскохозяйственного техникума, механиком в совхозе им. Абая Коргалжинского района Акмолинской области. В 1961-1964 годы проходил срочную службу в рядах Советской Армии. Получив трудовую и армейскую закалку, он поступает в 1965 г. на экономический факультет Целиноградского сельскохозяйственного института, который окончил с отличием в 1970 году.

После окончания вуза в корне меняется дальнейшая жизненная и профессиональная стезя молодого и талантливой юноши. В период с 1967 по 1968 годы работает агрономом совхоза им. С. Сейфуллина Кокчетавского района Кокчетавской области, с 1968 по 1970 гг. - экономистом по нормированию в тресте «Казсвязьстрой-2» в г. Целинограде.

В 1971г. Бакыт Газизович поступает в очную аспирантуру Целиноградского сельскохозяйственного института. Здесь он понимает, что его настоящее призвание - научно-педагогическая деятельность в вузе. Практические знания, трудолюбие и целеустремленность помогли ему в 1975 году успешно защитить кандидатскую диссертацию по актуальной теме, имевшей глубокий научно-практический потенциал, и приступить в альма-матер к работе в качестве ассистента, затем доцента кафедры «Управление». Его занятия, к которым он готовится с полной отдачей, проходят с большим интересом для студентов.

Активная гражданская позиция, непререкаемый авторитет среди коллег выдвигают его на новые рубежи в профсоюзной и партийной работе. С 1978 по 1985 гг. Жунусов Б. Г. - председатель профсоюзного комитета института, освобожденный секретарь партийного комитета,

проректор по заочной форме обучения Целиноградского СХИ, одного из крупных сельскохозяйственных вузов на целинных землях бывшего СССР.

Новый этап жизни Жунусова Б.Г. был связан с г. Кокшетау. По личностным качествам и высоким творческим способностям в сентябре 1985 года он назначается директором Кокшетауского филиала Целиноградского СХИ (КфЦСХИ). 80-годы прошлого столетия историки называют как «годы назревания кризисных явлений и противоречий», затронувших все стороны жизни общества. Однако анализ деятельности КфЦСХИ показывает, что он не просто выстоял, но и существенно получил свое развитие. Красноречивыми штрихами к портрету Бакыта Газизовича являются то, что благодаря его организаторским качествам, глубоким профессиональным знаниям, широкому кругозору и умению работать с людьми, укрепляется материально-техническая база филиала, повышается качественный и количественный уровень профессорско-преподавательского состава; квалифицированно решаются сложные организационные вопросы, которые спланируют коллектив научно-педагогических работников и сотрудников. За короткое время его руководства, филиал был преобразован в самостоятельный вуз – Кокшетауский сельскохозяйственный институт им. С. Садвакасова (приказ Государственного агропромышленного комплекса СССР от 09. 01. 1991г. №3-К).

Неоценим вклад Бакыта Газизовича в развитии Кокшетауского СХИ, он находится в поисках нового и стремится к совершенствованию своей трудовой деятельности. За годы его руководства вузом (одиннадцать лет) проделана огромная работа: значительно расширена и укреплена учебно-методическая база, усилилась интеграция образования и науки, заключены договора о сотрудничестве с вузами ближнего и дальнего зарубежья, открываются экономический факультет (1992г.), аспирантура (1992г.), создано учебно-опытное хозяйство (1992г.), преподаватели выезжают на научную стажировку по повышению квалификации в зарубежные страны (Канада, Российская Федерация, Турция, ФРГ и др.), студенты проходят производственную практику на ведущих машиностроительных предприятиях страны (Алтайский тракторный завод, Горьковский автомобильный завод, Павлодарский тракторный завод и др.), впервые внедряется студенческое самоуправление в общежитиях, активизируется самостоятельная работа студентов, их культурный досуг и спортивная жизнь. Для улучшения качества ППС молодые преподаватели направляются в целевые аспирантуры и докторантуры ведущих вузов и научных учреждений страны.

Жунусов Б. Г. является созидателем. Всё к чему он причастен, всегда завершается добрым исходом. За короткий период времени ему удалось коренным образом преобразовать вуз. При непосредственном его руководстве были выполнены большие объемы строительных работ: построены главный учебный корпус института, два жилых дома (40 и 80 кв.) для ППС, физкультурно - оздоровительный комплекс, первый на севере Казахстана студенческий молодежный центр. Организованное учебно-опытное хозяйство, благодаря внедрению передовых технологий аграрного производства, из отсталого в прошлом, стало одним из лучших сельскохозяйственных предприятий в области. По оснащенности материально-технической базы и обеспеченности учебно-лабораторным оборудованием, компьютерной техникой и технологиями, уровню научно-педагогических кадров вуз становится лучшим в Акмолинской области.

Будучи ректором института, Жунусов Бакыт Газизович всегда был преподавателем. В это время наблюдается и рост его учебно-педагогической квалификации. Высшей аттестационной комиссией при Совете Министров (ВАК) СССР в 1992 году ему было присвоено ученое звание профессора по специальности «Экономика».

С 1996 года он работал в Кокшетауском государственном университете им. Ш. Уалиханова заведующим кафедрой «Экономика и организация отраслей АПК».

Невзирая на огромную занятость, Бакыт Газизович остался верен большой науке. Особый талант исследователя он проявил при написании докторской диссертации. Взятая за решение серьёзной и важной проблемы структурных изменений в АПК, которая имела не только теоретическое, но и практическое значение. В марте 1998 г. блестяще защитил диссертационную работу на соискание ученой степени доктора экономических наук по теме «Развитие форм хозяйствования в агропромышленном секторе Северного Казахстана» во Всероссийском научно-исследовательском институте экономики сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных

наук (г. Москва).

С 2005 года по настоящее время - советник президента Гуманитарно-технической академии. В каждом учебном заведении должен быть аналитик, ведущий наставник, который сможет верно проанализировать любой поворот событий, обсудить текущее положение дел и докопаться до истины. Таким мудрым аксакалом для нашей академии является юбиляр.

Академик Жунусов Бакыт Газизович – известный ученый в Казахстане. Автор более 200 научных трудов, в т.ч. трех монографий, десяти учебных пособий. Его научная деятельность многогранна, охватывает широкий диапазон научных исследований экономических проблем развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан. Он подготовил 13 кандидатов и свыше 70 магистров экономических наук. Являлся членом диссертационного совета по защите кандидатских и докторских диссертаций при Казахском агротехническом университете им. Сейфуллина. Был официальным оппонентом 18 диссертаций.

Будучи граждански активной личностью, он энергично участвует в общественно-политической жизни региона. Неоднократно избирался депутатом Кокшетауского городского совета народных депутатов. Является Почетным гражданином г. Кокшетау, Почетным работником образования Республики Казахстан, Почетным работником Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина.

Вклад Бакыта Газизовича в развитие казахстанской аграрной экономической науки и воспитание нескольких поколений научных и сельскохозяйственных кадров, его трудовая и общественная деятельность достойно оценены. Он награжден Почетными грамотами Министерства сельского хозяйства СССР и Министерства высшего образования СССР, Министерства образования и науки Республики Казахстан, акима Акмолинской области и акима г. Кокшетау, руководителя управления образования Акмолинской области, Благодарственным письмом акима Акмолинской области.

Жунусов Б. Г. сполна познал специфику преподавательской деятельности, пройдя большой путь от ассистента до академика, посвятив свою жизнь, талант умелого руководителя, подготовке научно-педагогических кадров и специалистов. Его отличают преданность делу, творческий подход к решению задач, понимание значимости науки и подготовки конкурентоспособных кадров для укрепления национальной экономики страны. Он славится ещё и тем, что является человеком с ярко выраженной твёрдой позицией. Не случайно, что Бакыт Газизович пользуется огромным уважением среди студентов и коллег. Всегда был и остаётся примером для них. Такие человеческие качества, как порядочность, мудрость, доброта, обаяние, внутреннее благородство, присущие Бакыту Газизовичу, создают образ неординарной личности и вызывают уважение среди знающих его людей. Нас всегда впечатляют его трудолюбие и работоспособность, кругозор и жизненный опыт. Он - скромный. Простой в общении.

Уважаемый Бакыт Газизович, поздравляем Вас с прекрасным юбилеем, желаем здоровья и творческого долголетия.

*Первый проректор
Казахского агротехнического университета
им.С.Сейфуллина,
профессор А.М. Абдыров*

*Ректор Гуманитарно-технической академии,
профессор А.М. Аюлов*

**«С. СЕЙФУЛЛИН АТЫНДАҒЫ
ҚАЗАҚ АГРОТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ҒЫЛЫМ ХАБАРШЫСЫ» ЖУРНАЛЫНДА ҒЫЛЫМИ
МАҚАЛАЛАРДЫ ЖАРИЯЛАУҒА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР**

«С. Сейфуллин атындағы ҚазАТУ ғылым Хабаршысы» ғылыми журналы 1994 жылдан бері шығады. «С. Сейфуллин атындағы ҚазАТУ ғылым Хабаршысы» журналы келесі бағыттар бойынша мақалалар қабылдайды:

- Биология ғылымдары;
- Техника ғылымдары;
- Ауыл шаруашылығы ғылымдары;
- Экономика ғылымдары;
- Гуманитарлық ғылымдар және білім беру;
- Мал дәрігерлігі ғылымдары.

Мақалаларды ресімдеу тәртібі

«С. Сейфуллин атындағы ҚазАТУ ғылым Хабаршысы» әр тоқсан сайын 1 рет шығарылады. Бір авторға бір журналда бір жарияланым ғана рұқсат етіледі.

Мақаланың құрылымы және безендірілуі:

1. ӘОЖ
2. Мақала атауы.
3. Автор(лар)дың ТАӘ*
4. Автор(лар)дың жұмыс орны**
5. Аңдатпа жарияланатын материал мәтінінің тілінде (100-250 сөз аралығында).
6. Тірек сөздер (9-10сөз/сөз тіркестері).
7. Мақаланың толық мәтіні:
 - кіріспе;
 - зерттеу материалдары және әдістемесі;
 - ҒЗЖ негізгі зерттеу нәтижелері;
 - алынған деректерді талқылау және қорытынды.
8. Әдебиеттер тізімі***
9. Жарияланатын материал тілінен басқа екі тілдегі түйін (100-250 сөз аралығында)
10. Алғыс (бұл бөлім мақаланың грант шеңберінде дайындалғанын көрсету, мақаланың авторы болып табылмайтын, бірақ зерттеулер және т.т. жүргізуге қатысқан әріптестеріне алғыс айту қажет болған жағдайда керек)

*Автор(лар)дың ТАӘ әрқайсысының жұмыс орнымен индекстеледі – Витавская А.В.¹, Пономарева Н.И.², Алтынбаева Г.К.³

**Автор(лар)дың жұмыс орны –1-Алматы технологиялық университеті, 050012, Алматы қ., Төле би көшесі, 100, Қазақстан Республикасы, автордың электронды поштасы (e-mail)

2 Мемлекеттік ғылыми-техникалық сараптама ұлттықорталығы, 050026, Алматы қ., Бөгенбай батыр көшесі, 221, Қазақстан Республикасы.

3 «С.Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық университеті» КеАҚ, 010011,

Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы, 62, Қазақстан Республикасы.

Мақала мазмұны туралы

Мақала авторлық зерттеулер нәтижелерін көрсететін түпнұсқа материалдан ғана тұруы тиіс. Мақаланың негізгі мазмұнын ашатын аңдатпада (100-250 сөз аралығында) және мақаланың қорытынды бөлігінде зерттеу нәтижелерінің жаңалығын, олардың практикалық маңыздылығын көрсету қажет. Аңдатпа мен түйін арасындағы айырмашылық – аңдатпа мақаланы тұтастай қысқаша сипаттаса, ал түйінде ғылыми зерттеулердің қысқаша қорытындысы қамтылады.

Жарияланатын ғылыми мақалаларға қойылатын негізгі талаптар

Жарияланым үшін қазақ, орыс, ағылшын тілдерінің бірінде 13-15 бет көлеміндегі мақалалар қолжазбасы (суреттер мен кестелерді қоса алғанда) қабылданады. Мәтін Microsoft Word редакторында, Times New Roman шрифтінің 14 өлшемімен, бір интервалмен терілуі тиіс.

Мәтін келесі алаң өлшемдердің сақтау арқылы басылу керек: жоғарғы және төменгі – 2 см, сол және оң – 2 см. Түзету – ені бойынша (көшіруді автоматты қою арқылы). Жоларалық интервал – біреу. Жаңа жол – 1,25.

Парақтың сол жақ жоғарғы бұрышында ЭОЖ қойылады. Төменірек – бас әріптермен мақаланың атауы, төменірек бір интервалдан соң оң жақ шетке қарай – курсивпен автор(лар)дың тегі (5 қосалқы авторданартық емес), бір жол төменіре күйімның (ұйымдардың) атауы, үтір арқылы қаланы, елдің атауын (шетелдік авторлар үшін) көрсету керек. Әрі қарай бір жолдан кейін аңдатпа мәтіні (200-250 сөз аралығында) және жарияланатын материал мәтіні тілінде тірек сөздер (9-10 сөз/сөз тіркесі) орналастырылады. Тағы бір жолдан кейін мақаланың негізгі мәтіні орналастырылады:

- бұл бөлімде зерттеуге негізделген негіздеме және оған қатысты бұрынғы жұмыстар нақты сипатталу керек, сондай-ақ нақты сұрақтар немесе болжамдар тұжырымдары келтірілу керек;

- материалдар мен зерттеулер әдістемесі бөлімінде әдіснамалық ерекшеліктеріне кірмей пайдаланылатын әдістер қысқаша сипатталуы қажет, ең маңызды нәтижелерді атап өту керек. Қажет болған жағдайда негізгі эксперименттердің мысалдарын келтіру керек;

- ҒЗЖ зерттеулерінің негізгі нәтижелері бөлімінде мақала мәнін нақты анықтау қажет. Нәтижелерді қысқаша, неғұрлым жалпы түсіндіру және/немесе болашақ зерттеулерге арналған нақты ұсынымдарды келтіруге болады. Алайда редакторлар болашақ зерттеулердің ықтимал жолдарына емес, ұсынылған жұмыстың тікелей нәтижелеріне көбірек назар аударатындығын есте ұстау керек;

- алынған деректерді талқылау және қорытынды бөлімі алынған эксперименттік деректер сипаттамасынан тұруы тиіс, анықталған заңдылықтарға назар аударып отырып, бір-бірін қайталамайтын кестелер мен суреттер қосу керек. Нәтижелерді өткен шақта түсіндіру ұсынылады. Талқылау зерттеу нәтижелерінің сипаттамасын қайталамауы тиіс. Бөлімнің соңында мақаланың кіріспе бөлімі бойынша қойылған сұрақтың жауабын қамтитын негізгі қорытындыны тұжырымдау ұсынылады.

Әрі қарай әдебиеттер тізімі беріледі:

- түп нұсқадағы мақала тіліндегі әдебиеттер (ағылшын тілінен басқа) «REFERENCES» латын тіліндегі транслитерациясында келтіріледі;

- егер мақала ағылшын тілінде болса, орыс және қазақ тілдеріндегі әдебиет көздері латын транслитерациясында беріледі;

- егер мақала қазақ тілінде болса, онда бұл тізім қазақ және латын транслитерациясында беріледі.

Мақалада пайдаланылған әдебиеттер тізімінен соң түйін (100-250 сөзден кем емес) келтіріледі. Мақала орыс тілінде жазылса, түйін – қазақ және ағылшын тілдерінде, егер мақала қазақ тілінде жазылса, онда түйін – орыс және ағылшын тілдерінде, егер мақала ағылшын тілінде жазылса, онда түйін – үш тілде, сондай-ақ тірек сөздер де үш тілде беріледі.

Егер мәтінде ескертпе бар болса, сонда негізгі мәтіннің соңында, әдебиет тізімінің алдында, “Ескертпе” тақырыбы ортаға жазылады және бір жолдан кейін ескертпе мәтіні орналасады, ол сілтемелер тізімі бойынша жоғарғы индекс түрінде (мысалы, 1) нөмірленеді. Негізгі мәтіндегі сілтеме қою қаріппен емес, жоғарғы индекс түріндегі санмен белгіленеді.

Формулалар. Жай біржолды және ішкіжолды формулалар арнайы редакторларсыз символдармен терілуі тиіс (Symbol, Greek Math Symbols, Math-PS, Math A Mathematica ВТТ арнайы символдарды қолдану рұқсат етіледі). Құрама және көпжолды формулалар Microsoft Equation 2.0, 3.0 редакторының көмегімен толық терілуі тиіс. Бір бөлігін – символдармен, ал екінші бөлігін формула редакторының көмегімен теруге тиым салынады.

****Әдебиет тізімі.* Мәтінде ақпарат көздеріне сілтемелер берілуі тиіс (10 сілтемеден кем емес, 25 сілтемеден артық емес). Қолданылған дереккөздер тізімінде, ҚАТУ (www.kazatu.kz) сайтындағы қол жетімді электронды ғылыми ақпарат қорына сілтемелер болып, олардың көлемі жалпы дереккөздердің 30%-нан кем емес және олардың 50%-нан кем емесі Tompson Reuters ISI Web of Knowledge немесе Scopus ақпарат қорынан алынуы керек. Негізгі мәтіннен төменірек (немесе ескертпе мәтіннің астында) “Әдебиет тізімі” атты тақырыпша ортада орналасып және бір жолдан кейін нөмірленген дереккөздер тізімі библиографиялық талаптарға сай жазылады. Тізімнің бір пунктіне бір ақпарат көзі сәйкес болуы керек. Ақпарат көздері сілтемелері тік жақша ішіндегі санмен (мысалға [1]). Библиографиялық сипаттамалар ГОСТ 7.1-2003-ке сәйкес жазылып, мұқият тексеріледі. Егер мәтіндегі ақпарат сілтемесі бірнеше рет қайталанатын болса, тік жақшаның ішінде оның реттік нөмірі (библиографиялық тізімдегі келесі реттік нөмірсіз және "Сол жерде" атты сілтемесіз) көрсетіледі. Егер бір ақпарат көзінің бірнеше материалдарына сілтеу жасалса, тік жақша ішінде беттің нөмірі жазылады, мысалға [1, 17 б.], немесе [1, 28–29 б.]. Әдебиет тізіміндегі библиографиялық сипаттамалар ГОСТ 7.5-98-ге сәйкес құрастырылады. Мысалға, сипаттама ретінде көп тараған – мақала, кітап, конференция материалдары, патенттер және қашықтықтағы электронды ресурстар беріледі:

Периодикалық басылымдағы мақалалар:

Аксаров Р. М., Айзиков М. И., Расулова С. А. Метод количественного определения леукомизина // Вестн. КазНУ. Сер. хим – 2003. – Т. 1. № 8. - С. 40-41

Кітап:

Курмуков А. А. Ангиопротекторная и гиполипидемическая активность леу-омизина.

– Алматы: Бастау, 2007. – С. 35-37

Конференция материалдары (семинар, симпозиум) мен еңбектер жинақтары публикациясы:

Абимульдина С. Т., Сыдыкова Г. Е., Оразбаева Л. А. Функционирование и развитие инфраструктуры сахарного производства // Инновация в аграрном секторе Казахстана:

Матер. Междунар. конф., Вена, Австрия, 2009. – Алматы, 2010. – С. 10-13

Электронды ресурс:

Соколовский Д. В. Теория синтеза самоустанавливающихся кулачковых механизмов приводов [Электрон. ресурс]. - 2006. - URL: http://bookchamber.kz/stst_2006.htm (үндеу мерзімі: 12.03.2009).

Электронный ресурс:

Соколовский Д. В. Теория синтеза самоустанавливающихся кулачковых механизмов приводов [Электрон. ресурс]. - 2006. - URL: http://bookchamber.kz/stst_2006.htm (дата обращения: 12.03.2009).

Мақалалық әдебиетті дайындау барысында авторлардың толық тізімі көрсетілуі тиіс (басқ.).

Кестелер мәтін бойынша орналастырылады. Кестелердің нөмірленуі сілтемелер тізімі бойынша жүзеге асырылады. Кестелердің нөмірлік тақырыбы қою емес қаріппен сол жақ бойынша түзетілумен теріледі (мысалға, 1-кесте).

Тақырыптық атауы (егер болса) сол жолда да, сол жақ бойынша түзетілумен, қою емес қаріппен теріледі. Кесте сілтемесі қою емес қаріппен, жақшада беріледі-мысалға (1-кесте). Егер кесте көлемі үлкен болса, ол бөлек бетте орналастырылуы мүмкін, ал егер өте кең болса - альбомдық ориентацияда берілуі тиіс.

Суреттер мәтін бойынша орналастырылады. Суреттер нөмірленуі сілтемелер реті бойынша жүзеге асырылады. Нөмірлену тақырыбы қою емес қаріппен, ортасы бойынша түзетілумен (мысалға, 1-сурет) беріледі. Тақырыптық атауы (егер болса) сол жолдың өзінде, нөмірленіден кейін (мысалға, 1-сурет. Тәуелділік...) жазылады. Сурет сілтемесі қою емес қаріппен, жақшада мысалға, (1-сурет) беріледі. Егер сурет форматы ірі болса, ол бөлек бетте орналастырылуы қажет, ал өте кең болған жағдайда – альбомдық ориентациядағы бетте орналастырылады. Суреттер түпнұсқадан сканерленген бола алады (150 dpi сұр градациясында) немесе компьютерлік графикамен орындала алады. Егер иллюстрация көлемі ірі болған жағдайда (файл), суреттердің бөлек файлдың электронды нұсқасында орналасуы жөн. Суретке байланысты анықтамалар сурет астында болуы тиіс.

Мәтінмен бірге:

- екіден кем емес тәуелсіз ғалымдар мен мамандардың тақырыптық рецензиясы;

- автор туралы мәлімет: тегі, есімі, әкесінің аты (толық), ғылыми дәрежесі, лауазымы, жұмыс орны (ұйым атауы, мекен-жайы(индекс, қала, көше, үй), мемлекет), жұмыс немесе үй телефоны, пошта адресі (e-mail);

- журналда жариялауға басылу жөніндегі төленуді растайтын, құжат. Төлем-ақы көлемі С.Сейфуллин атындағы ҚазАТУ дың «Ғылым Хабаршысы» жөнінде

Ғылыми кеңес шешімі бойынша (№ 6 хаттама 26.02.2009 жыл) өзге ұйымдар авторлары үшін 5 мың теңгені құрайды, С.Сейфуллин атындағы ҚазАТУ-дың ПОҚ үшін 3 мың теңгені құрайды, төлену Халық Банк және Казкомерцбанк кассаларында "Мақала жариялау үшін" ескертпемен, С.Сейфуллин атындағы ҚазАТУ-дың PhD магистранттары мен докторантурадағы жеке тұлғалар жариялау үшін тегін. Төлемді ішкі рецензиядан кейін жүзеге асыру қажет.

Бұл талаптарға сай емес мақалалар, басылымға шықпайды.

Байланыс телефоны: 8(7172)39-55-48

E-mail: kazatu_nich@mail.ru

Мекен-жайы: 010011, Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс д., 62

Реквизиты НАО «КАТУ им. С.Сейфуллина» в АО «Народный банк Казахстана»

РНН 620 300 249 590

БИН 070 740 004 377

ИИК KZ 446010111000037373 KZT ИИК KZ 536010111000212490 RUR
ИИК KZ 596010111000215292 EUR ИИК KZ 866010111000215291 USD БИК
HSBKKZKX, Код 16

Банк: АРФ АО №119900 «Народный Банк Казахстана»

Свидетельство о постановке на учет по НДС, серия 62001, №0003805, от 20.10.2009г.

МАЗМҰНЫ**АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ**

<i>Есмұханбетов Д.Н., Сыздықов К.Н., Нарбаев С.Н., Қарагойшин Ж.М., Нургожаева Н.М., Клеков С.Б.</i> НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ РАЗВЕДЕНИЯ ФАЗАНОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ФЕРМЕРСКОГО ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА (НА ПРИМЕРЕ ФАЗАНАРИЯ КАТУ).....	4
<i>Арыстангулов С.С.</i> АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ ПАСТБИЩ ПУСТЫННОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА.....	22
<i>А. Векбаева</i> ASSESSMENT OF USING LAND SURFACE TEMPERATURE (LST) AND SATELLITE REMOTE SENSING FOR WHEAT YIELD MODELLING IN THE NORTH KAZAKHSTAN REGION.....	33
<i>Аубакирова Г.А., Баринаова Г.К.</i> РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОЙ И ВИДОВОЙ СОСТАВ РЫБ В ВОДОЕМАХ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	43
<i>Қуришбаев А.К., Хасанова Г.Ж., Шавруков Ю.Н., Джатаев С.А. Турбекова А.С., Ошергина И.П.</i> ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИИ НУТА ПО ОСНОВНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ПРОДУКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА.....	54
<i>Маденова А.К., Атишова М.Н., Есимбекова М.А., Сарыбаев А.Т., Жунисжан А.Ж.</i> СКРИНИНГ КАЗАХСТАНСКИХ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ТВЕРДОЙ ГОЛОВНЕ (TILLETIA CARIES (DC) TUL.).....	65
<i>Майсупова Б.Д., Байтасов М.О., Утебекова А.Д., Досманбетов Д.А., Адильбек А.Е.</i> ПОКАЗАТЕЛИ ЖИЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ ВЯЗА МЕЛКОЛИСТНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА И МЕСТОПРОИЗРАСТАНИЯ НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА.....	74
<i>Ахметов Р.С., Майсупова Б.Д., Утебекова А.Д., Досманбетов Д.А., Букейханов А.Н.</i> АНАЛИЗ И СОСТОЯНИЕ ОЗЕЛЕНЕНИЯ г. НУР-СУЛТАН.....	82
<i>Сыздықов К.Н., Асылбекова А.С., Қуанчалеєв Ж.Б., Мусин С.Е., Махметов И.С.</i> ВЫРАЩИВАНИЕ ТИЛЯПИИ НА ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКАХ.....	90
<i>Қуришбаев А.К., Токбергенов И.Т., Канафин Б.К. Соловьев О.Ю., Киян В.С., Швидченко В.К.</i> ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ – НОВЫЙ ЭТАП В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА.....	100

ВЕТЕРИНАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР

<i>Қанатбаев С.Г., Байтлесов Е.У., Аманжол Р.А. Жубантаева А.Н., Айтқулова А., Тогжанова Д.Б.</i> ОБ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО БРУЦЕЛЛЕЗУ ЖИВОТНЫХ В ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ.....	114
--	-----

ГУМАНИТАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ

<i>Рахимжанов К.Х., Ақошева М.К.</i> ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ КРОСС-КУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ.....	124
<i>Б.А. Мукушев, Ж.Қ.Абельдина, Э.Ж.Алимқулова, Г.К.Райсова</i> ФИЗИКАЛЫҚ ЖҮЙЕНІҢ БАЙЛАНЫС ЭНЕРГИЯСЫН САНДЫҚ ӘДІСТЕР КӨМЕГІМЕН ЗЕРТТЕУ.....	134

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР

Ахметов К.Т., Роцин В.Е., Мухамбетғалиев Е.К., Магавин С.Ш. ИССЛЕДОВАНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ В КОМПЛЕКСНЫХ ОКСИДАХ БОГАТЫХ ХРОМОВЫХ РУД.....	145
Sarsembaeva T.E., Bogomolov A.V., Kanaev A.T., Topolyansky P.A. INFLUENCE OF COOLING RATE ON THE CHARACTERISTICS OF THE STRENGTHENED LAYER AT PLASMA HARDENING DURING WHOLE-ROLLED WHEEL.....	154
Лантев Н.В., Рахимов Р.С., Дерепаскин А.И., Полищук Ю.В., Комаров А.П. ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЩЕЛЕРЕЗА И СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ТЯГОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ.....	162
Акулович Л.М., Сергеев Л.А., Мендалиева С.И. МОДЕЛИРОВАНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРИ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКЕ КРУПНОМОДУЛЬНЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС.....	173
МЕРЕЙТОЙ ИЕГЕРЛЕРІ	
ЖУНУСОВ БАКЫТ ГАЗИЗОВИЧ (80 лет).....	182

ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті

№ 4 (103) 2019

Журнал Қазақстан Республикасы
Мәдениет, ақпарат және спорт министрлігінің
Ақпарат және мұрағат комитетінде тіркелген
(№ 5770-Ж куәлік)

Бас редактор:

И.Т. Тоқбергенов

Құрастырған:

Ғылым бөлімі

Компьютерде беттеген:

Ж.Т. Омарова

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық
университетінің баспасында басылды.

Форматы 60 x 84¹/₈ Шартты б.т. 24

Таралымы 300 дана

25.12.2019 ж. басуға қол қойылды. Тапсырыс №018

010011, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғылы, 62 «а»

Анықтама телефондары: (7172)317564; факс 316072;

e-mail: agun.katu@gmail.com