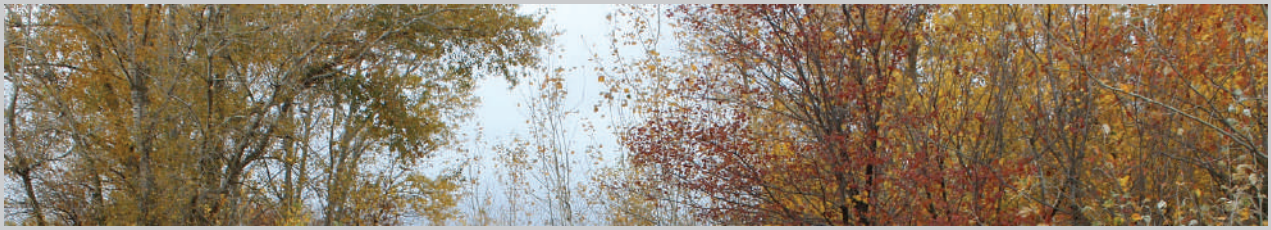
12+

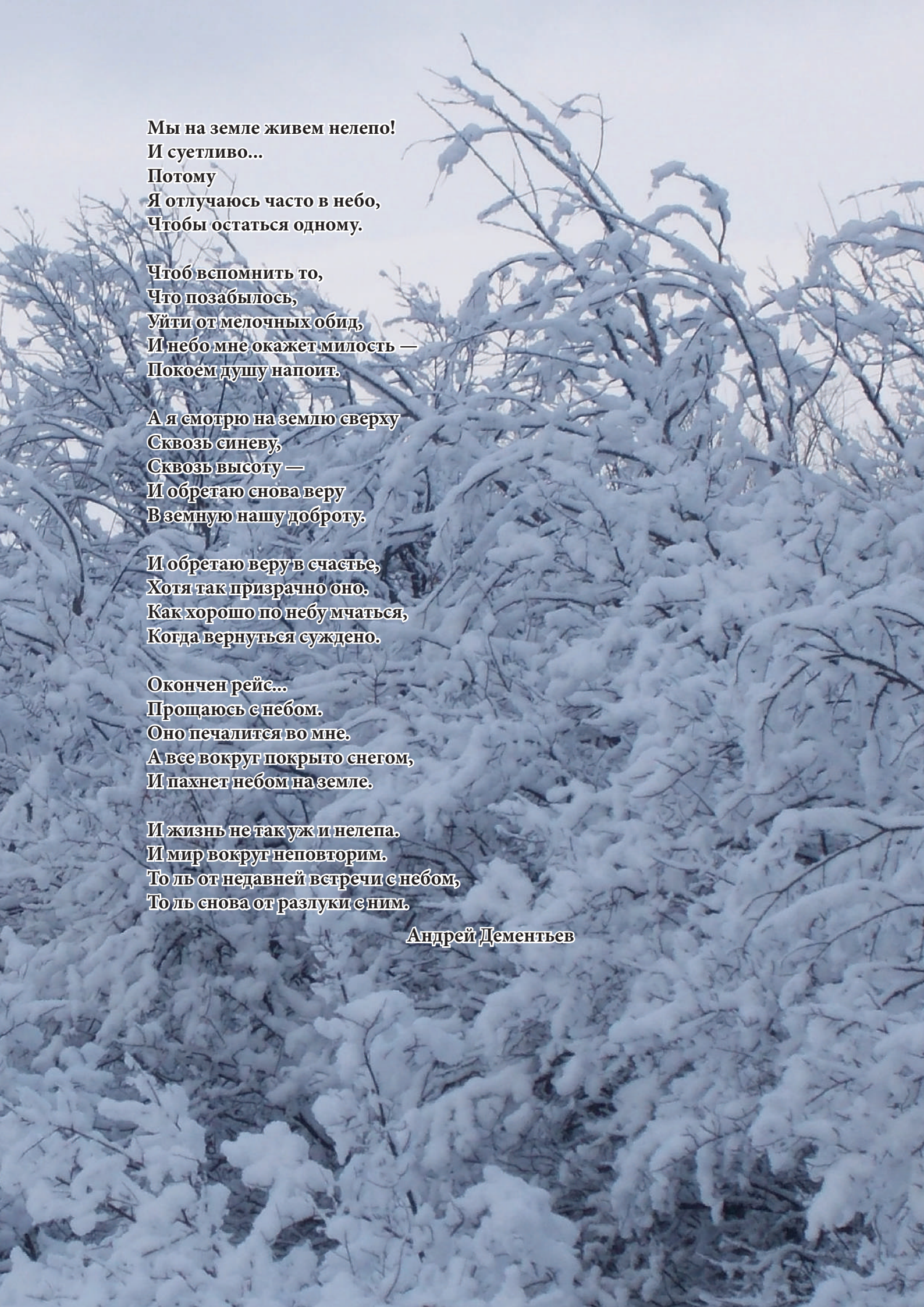
ISSN 2500-0047

НАУЧНО-АГРОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№4 (107) 2019 г.



Волгоград – 2019



Мы на земле живем нелепо!
И суетливо...
Потому
Я отлучаюсь часто в небо,
Чтобы остаться одному.

Чтоб вспомнить то,
Что позабылось,
Уйти от мелочных обид,
И небо мне окажет милость —
Покоем душу напоит.

А я смотрю на землю сверху
Сквозь синеву,
Сквозь высоту —
И обретаю снова веру
В земную нашу доброту.

И обретаю веру в счастье,
Хотя так призрачно оно.
Как хорошо по небу мчаться,
Когда вернуться суждено.

Окончен рейс...
Прощаюсь с небом.
Оно печалится во мне.
А все вокруг покрыто снегом,
И пахнет небом на земле.

И жизнь не так уж и нелепа.
И мир вокруг неповторим.
То ль от недавней встречи с небом,
То ль снова от разлуки с ним.

Андрей Дементьев

Научно-агрономический *журнал*

№4, 2019 г.

Научно-практический журнал

Учредитель и издатель:
ФНЦ агроэкологии РАН

Главный редактор:
Солонкин А.В., д.с.-х.н.

Редакционная коллегия:
Горлов И.Ф., академик РАН
Кулик К.Н., академик РАН
Рулев А.С., академик РАН
Барабанов А.Т., д.с.-х.н.
Беляков А.М., д.с.-х.н.
Зеленев А.В., д.с.-х.н.
Кононов В.М., д.с.-х.н.
Манаенков А.С., д.с.-х.н.
Плескачев Ю.Н., д.с.-х.н.
Семененко С.Я., д.с.-х.н.
Семенютина А.В., д.с.-х.н.
Болдырь Д.А., к.с.-х.н.
Буянкин В.И., к.с.-х.н.
Гурова О.Н., к.с.-х.н.
Иванченко Т.В., к.с.-х.н.
Кулик А.К., к.с.-х.н.
Леонтьев В.В., к.т.н.
Сарычев А.Н., к.с.-х.н.
Смутнев П.А., к.с.-х.н.
Беликина А.В.

Ответственный редактор: Леонтьева Е.Е.
Верстка: Леонтьева Е.Е., Протопопова Г.И.
Фото Никольской О.А., Барабанова А.Т.
Перевод на английский: Харламова Е.А., к.б.н.

Адрес редакции: 403013, Волгоградская область, Городищенский р-он, пос. Областной сельскохозяйственной опытной станции, ул. Центральная, д.12
тел.8-84468-4-35-05
тел/факс 8-84468-4-34-74
e-mail: niiskh@yandex.ru
сайт: www.nwniish.ru

© ФНЦ агроэкологии РАН

©Научно-агрономический журнал

Журнал зарегистрирован Управлением Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-76293 от 12 июля 2019 г.

ISSN 2500-0047 DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.000

Печатается в копировально-множительном бюро ФНЦ агроэкологии РАН
Адрес: 400062, г. Волгоград, Университетский проспект, 97
Тираж 500 экз.
Заказ 18, подписано в печать 24 декабря 2019 г.
Дата выпуска 25 декабря 2019 г.

Журнал выходит 4 раза в год и распространяется по адресной рассылке, а также на выставках и ярмарках агропромышленной тематики. Цена свободная.

Подписной индекс ПР354

Издатель не несет ответственности за достоверность данных, предоставленных в опубликованных материалах. При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

Содержание

Колонка редактора

Идти в ногу со временем.....3

Актуальный вопрос

А.Т. Барабанов. Роль прогноза весеннего стока в бассейне Волги в решении проблемы экологической безопасности Волго-Ахтубинской поймы.....4

Современные исследования

В.И. Панов. Уравнения водного баланса талых вод лесомелиорированных агроценозов для моделирования и управления эрозионно-гидрологическими процессами.....8

В.И. Панов. Стоково-эрозионная напряжённость на разных сельскохозяйственных угодьях и агрофонах.....12

Е.В. Денисова. Геоинформационный анализ пахотных угодий черноземной зоны Волгоградской области.....15

В.А. Силова. Оценка деградации пашни с применением гис-технологий.....17

В.Г. Юферев. Оценка рельефа ландшафтов экотона Малый Сырт – Прикаспийская низменность в Волгоградском Заволжье с использованием гис-технологий и данных дистанционного зондирования земли.....20

Д.К. Сучков. Сравнительный анализ создания полезащитных лесных полос шахматным и рядовым способом посадки.....24

Вопросы технологии в АПК

В.В. Мелихов, И.А. Лысенко. Сравнение способов основной обработки почвы при возделывании зерновой кукурузы.....28

Ю.Н. Плескачёв, П.В. Ильяшенко. Урожайность и качество зерна различных сортов озимой пшеницы.....30

Г.А. Сурхаев, И.Г. Сурхаев, В.И. Буянкин. Натурализация унаби в Восточном Предкавказье и перспективы расширения ареала субтропической культуры на юго-востоке России.....32

Т.В. Иванченко, А.В. Беликина. Результаты исследований по возделыванию озимого тритикале на каштановых почвах в Нижнем Поволжье.....35

В лабораториях селекционеров

А.А. Питоня, В.Н. Питоня. Урожайность озимой мягкой пшеницы и элементы структуры в сухостепной зоне Волгоградской области.....38

В.Н. Питоня, А.А. Питоня, Н.В. Репко. Озимый ячмень в Волгоградской области.....42

А.В. Солонкин, О.А. Никольская, Е.Н. Киктева, Г.В. Касьянова. Подбор адаптивного сортимента черешни для условий Волгоградской области.....44

Юбилеи

Поздравляем юбиляра **А.С. Рулёва**.....48

Хроника.....49

Scientific Agronomy *Journal* *Issue 4–2019*

Research and Practice Journal

Founder and publisher:
FSC of Agroecology RAS

Editor-in-Chief:
Solonkin A.V., D.S-Kh.N.

Editorial Board:
Gorlov I.F., Akademic of RAS
Kulik K.N., Akademic of RAS
Rulyov A.S., Akademic of RAS
Barabanov A.T., D.S-Kh.N.
Belyakov A.M., D.S-Kh.N.
Zelenev A.V., D.S-Kh.N.
Kononov V.M., D.S-Kh.N.
Manaenkov A.S., D.S-Kh.N.
Pleskachev Yu.N., D.S-Kh.N.
Semenenko S.Ya., D.S-Kh.N.
Semenyutina A.V., D.S-Kh.N.
Boldyr' D.A., K.S-Kh.N.
Buyankin V.I., K.S-Kh.N.
Gurova O.N., K.S-Kh.N.
Ivanchenko T.V., K.S-Kh.N.
Kulik A.K., K.S-Kh.N.
Leontyev V.V., K.T.N.
Sarychev A.N., K.S-Kh.N.
Smutnev P.A., K.S-Kh.N.
Belikina A.V.

Managing Editor: Leontyeva E.E.
Copy Editing: Leontyeva E.E., Protopopova G.I.
Photo: Nikolskaya O.A., Barabanov A.T.
Translation into English: Harlamova E.A., K.B.N.

Publisher's Address:
12 Tsentral'naya St.
Pos. Oblastnoy Sel'skokhozyastvennoy Opytnoy Stantsii
Gorodishchenskiy Rayon, Volgograd Oblast' 403013
tel.: 8-84468-4-35-05
tel./fax: 8-84468-4-34-74
e-mail: niiskh@yandex.ru
website: www.nwniish.ru

© FSC of Agroecology RAS

© Scientific Agronomy Journal

The journal is registered at the Office of the Federal Service for Oversight in the Sphere of Communications, Information Technologies and Mass Media
Registration Certificate ПИ № ФС77-76293 от July 12, 2019

ISSN 2500-0047 DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.000

Published by FSC of Agroecology RAS
Address: 400062, Volgograd, University Avenue, 97
Circulation 500 copies

Order 18, signed to print december 24, 2019
Date of issue 25 december 2019

The journal is published 4 times a year and distributed through an address list and at agro-industrial exhibitions and fairs. The price is free.

Subscription index ПР354

The publisher is not responsible for the credibility of the data in the published materials. Reprints of the materials must include a reference to the journal.

Content

Editorial Column

Keep Up with the Times....3

Topical Question

A.T. Barabanov. A Role of the Spring Runoff Prediction Within the Area of Volga Basin for Solution of the Volga-Akhtuba Floodplain Ecological Safety Problem....4

Contemporary Research

V.I. Panov. Water Balance Equations of Meltwater of Forest-Reclaimed Agrocenoses for Modeling and Control of Erosion-Hydrological Processes....8

V.I. Panov. Runoff-Erosive Intensity Within Different Agricultural Lands and Under Different Soil Conditions....12

E.V. Denisova. Geoinformation Analysis of Arable Lands of the Fertile Black Soils Zone of the Volgograd Regon....15

V.A Silova. Assessment of Agriculture Degradation with the Use of Gis Technologies....17

V.G. Yuferev. Assessment of the Landscape Terrain of the Small Syrt - Caspian Low-Land Ecotone Within Area of the Volgograd Trans-Volga Region Using the Gis Technologies and Earth Remote Sensing Data....20

D.K. Suchkov. Comparative Analysis of the Creation of Forest Shelter Belts By Chess and Linear Method of Planting....24

Technology Questions in the Agro-Industrial Complex

V.V. Melikhov, I.A. Lysenko. Comparison of Methods of Basic Tillage in Case of the Cultivation of Grain Corn....28

Yu.N. Pleskachev, P.V. Ilyashenko. Yield and Grain Quality of Different Varieties of Winter Wheat....30

G.A. Surhaev, I.G. Surhaev, V.I. Buyankin. Naturalization of Ziziphus in the Eastern Ciscaucasia and Prospects of Expansion of the Subtropical Culture Area in the South-East Of Russia....32

T.V. Ivanchenko, A.V Belikina. Results of Research on Cultivation of Winter Tritical on Chestnut Soils in the Lower Volga Region....35

In Breeders' Laboratories

A.A. Pitonya, V.N. Pitonya. Yield of Winter Soft Wheat and Structural Elements in the Dry-Steppe Zone of Volgograd Region....38

V.N. Pitonya, A.A. Pitonya, N.V. Repko. Winter Barley in the Volgograd Region....42

A.V. Solonkin, O.A. Nikolskaya, E.N. Kikteva, G.V. Kasyanova. Selection of Adaptive Varieties of Sweet Cherry for Conditions of the Volgograd Region...44

Anniversaries

Congratulation an Anniversary to **A.S. Rulyov**....48

Chronicle....49

ИДТИ В НОГУ СО ВРЕМЕНЕМ

Уважаемые читатели!

Уважаемые коллеги!

Перед вами четвертый, он же и последний, номер журнала уходящего 2019 года. Поэтому очень естественно подвести или осветить некоторые итоги работы по выпуску нашего журнала.

В начале года согласно концепции развития Федерального научного центра на Ученом совете было принято решение, и на наш взгляд вполне логичное, повысить качественный уровень «Научно-агрономического журнала». То есть он должен соответствовать современным требованиям издания научных журналов, чтобы через определенное время (1,5-2 года) можно было сделать его высокорейтинговым с возможностью размещения в серьезных наукометрических базах. Главной задачей при этом является создание условий для публикаций исследований ученых, аспирантов и государственной аттестации. И для нашего Центра это важно.

С 2016 года наш журнал размещен в российской базе данных – РИНЦ, но как говорится, плох тот солдат, который не мечтает стать генералом, так и мы в перспективе будем решать вопрос о размещении журнала в международных базах данных.

В связи с принятым решением была проведена перерегистрация журнала, и теперь территория распространения нашего издания – Россия и зарубежные страны. Также заключен договор с одной из организаций, поддерживающей соответствующую базу данных, и статьям присваиваются номера DOI.

Но самое главное, формируется высокопрофессиональная команда, так как при институте рецензирования на каждую статью должно быть не менее 2-х рецензий. В качестве рецензентов выступают члены редколлегии журнала и внешние рецензенты, имеющие соответствующий профессиональный уровень и определенный опыт.

Несколько изменится список рубрик, и все члены редколлегии будут ответственными за конкретную рубрику и ее наполнение. При этом необходимо переходить на полноформатные статьи (0,4-0,5 п.л. или 16-20 тыс. знаков).

Основу журнала, конечно, составляют научные статьи, но традиционно мы будет рассказывать о ведущих ученых-аграриях, биологах, техниках, экологах – всех тех, кто внес значительный вклад в науку и производство. Также будем сообщать о проведении и результатах значимых конференций, семинаров, круглых столов и других мероприятий, в которых участвуют ученые центра. И еще много интересного и полезного узнают читатели, взяв в руки наш журнал. В этом не сомневаюсь.

Журнал как печатное издание имеет подписной индекс, а также размещается на сайте ФНЦ и на сайте Научной электронной библиотеки (вместе с рецензиями на статьи) его электронная версия.

Авторы статей могут ознакомиться с правилами направления научных статей в журнал на сайте ФНЦ агроэкологии РАН и на страницах журнала в конце номера.

Желаю всем в новом 2020 году творческих успехов, благополучия, и активизировать свою публикационную деятельность!

Главный редактор Андрей Солонкин

Уважаемые коллеги!

Поздравляю Вас с наступающим Новым годом и Рождеством Христовым!
Желаю Вам крепкого здоровья, успешного выполнения всех Ваших задуманных планов в наступающем году!
Пусть приходящий год будет невероятно плодотворным и станет годом процветания и ярких побед!
Новый год – это новые надежды, пусть они непременно сбудутся!

Директор ФНЦ агроэкологии РАН А.И. Беляев

**Наука не является и никогда не будет являться законченной книгой.
Каждый важный успех приносит новые вопросы,
всякое развитие обнаруживает со временем все новые и более глубокие трудности.**

А. Эйнштейн

УДК 631.6.02:556 DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.001

РОЛЬ ПРОГНОЗА ВЕСЕННЕГО СТОКА В БАССЕЙНЕ ВОЛГИ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ

А.Т. Барабанов, д.с.-х.н., заведующий лабораторией защиты почв от эрозии , a.barabanov2011@yandex.ru – ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград, Россия

Перспективу экологического состояния Волго-Ахтубинской поймы можно сравнить с современным состоянием Аральского моря. Если сейчас не принять срочные меры по ее спасению, то она может превратиться в пустыню. Ее состояние зависит от притока талой воды с водосборного бассейна Волги и оптимального регулирования весеннего попуска в Волжско-Камском каскаде водохранилищ. Для оптимизации весеннего паводка Волги необходим прогноз поверхностного стока высокой точности. При наличии каскада водохранилищ на Волге и Каме и имея методику надежного прогноза стока можно идеально отрегулировать весенний паводок в любую по водности весну.

Анализ используемых в настоящее время методов расчета стока показал, что сток в основном зависит от снегозапасов, хотя в них и учитывается водопоглотительная способность почвы и некоторые другие факторы, но, судя по коэффициентам уравнений, эти показатели либо играют незначительную роль, либо очень большую. Точность этих прогнозов очень низкая.

Нами открыт закон лимитирующих факторов стока, который позволил по-новому оценить роль факторов в его формировании и разработать методику высокоточного прогноза.

Ключевые слова: Волго-Ахтубинская пойма, природные факторы стока, глубина промерзания почвы, снегозапасы, прогноз стока, закон лимитирующих факторов стока.

Волго-Ахтубинская пойма терпит экологическое бедствие. Эта проблема не решается не потому, что она труднорешаемая и требует больших затрат, а потому, что те, кто должен ее решать не знают истинных причин создавшегося положения. Высказывается много причин маловодья Волго-Ахтубинской поймы, и все они имеют место в разной степени. Некоторые считают, что виноват каскад гидростанций, зарегулировавший сток Волги, что изменило его режим. Другие думают, что причина в энергетиках, которые зимой используют много воды для выработки электроэнергии, а весной ее не хватает для обводнения поймы. Третьи считают, что нужно очищать водные тракты Каширский и Краснослободский, чтобы через них поступало больше воды. Четвертые считают, что ниже плотины Волжской ГЭС дно углубилось, поэтому и воды в пойму поступает меньше. А те, кто регулирует режимы паводка Волги, считают, что сейчас идет маловодный период и ничего нельзя предпринять.

Причин много, но главная из них – это неправильный режим весеннего попуска воды из-за ошибочных прогнозов притока воды с водосборного бассейна и особенно поверхностного стока. На это указывают многие. Средняя ошибка прогноза сейчас составляет 35%. Это средняя ошибка, а часто она бывает значительно больше, иногда до 100%. При такой ошибке прогноза невозможно оптимизировать режим весеннего паводка.

Материалы и методика исследований. Наши исследования заключались в разработке теоретических основ управления взаимодействием природных и антропогенных факторов в агролесоландшафтах, обусловливающих эрозионно-гидрологический процесс; выявлении закономерности формирования поверхностного стока талых вод; изучении особенностей формирования элементов весеннего водного баланса; разработке методики высокоточного прогноза стока и оценке роли его в решении проблемы экологического состояния Волго-Ахтубинской поймы. Новизна исследований подтверждается наличием патентов.

Теоретические исследования базировались на анализе и обобщении многолетних материалов исследований, а прикладные – на основе полевых экспериментов с применением водно-балансовых методов: стоковых площадок и репрезентативных водосборов. Экспериментальные исследования проводились на эрозионно-гидрологических стационарах ФНЦ агроэкологии РАН: в лесостепи (Орловская обл.), в степи (Самарская обл.), в сухой степи (Волгоградская обл.) в многофакторных опытах.

Оценка состояния прогнозирования стока. Примеров принятия ошибочных управленческих решений много. Например, экологическая катастрофа 2006 года создана еще в 2005 году. По прогнозу в этом году ожидалось поступление в Волгу 172 кубокилометра воды. График попуска паводка предусматривал сброс 144 кубокилометра. Так была сброшена вода из водохранилищ, а туда ее столько не поступило. Поэтому уже летом и осенью был жесточайший режим экономии, и в Волге ниже Волжской ГЭС уровень упал на 2-2,5 м. 2006 год был также маловодный. Но в связи с тем, что воды в водохранилищах было мало, сброс был запланирован небольшой, и поэтому пойма не была обводнена. Мало того, при таком дефиците воды в водохранилищах, около месяца выдерживали «рыбную полку», сбрасывая воду с расходом воды 16-17 тыс. м^3/сек. Кому нужна такая полка, если рыба пришла на нерест, а в пойму зайти не может?

Весенний паводок в 2007 году был также небольшой, а воды в водохранилищах опять мало. Поэтому было принято решение на 3-4 дня дать высокий расход 26-27 тыс. м^3/сек, а потом опять месяц держали расход на уровне 16-17 тыс. м^3/сек. Спрашивается, для чего?

Подробнее рассмотрим режим стока на примере весеннего паводка 2013 года. Ожидая высокий паводок, зимой осуществлялся большой сброс воды. Повышенный расход воды (6400-7500 м^3/сек) начался в ноябре 2012 года и продолжался до 31 марта. Затем расходы резко увеличили до 26000 м^3/сек. К середине апреля уровень воды в водохранилищах был сильно снижен: на Камском на 7,21 м ниже НПУ (нормальный подпорный уровень), на Воткинском – на 3,73 м, на Рыбинском на – 2,17 м и на Куйбышевском – на 2,13 м. Сделано это было с целью освобождения емкостей водохранилищ для приема вод поверхностного стока, так как по про-

гнозу Гидрометцентра ожидался очень большой приток воды 156-186 км^3 при норме 161 км^3, поэтому было запланировано сбросить 129,1 км^3 воды. Максимальный расход воды 26000 м^3/сек планировали поддерживать 23 дня.

Однако поверхностный (склоновый) сток с бассейна Волги был очень небольшой, появилась опасность, что водохранилища не заполнятся, и расход воды был резко уменьшен до 17000 м^3/сек. Пойма была обводнена не полностью, рыба, которая не успела отнереститься, вернулась в Волгу, а которая отнерестилась, оставила икру на кустах и траве. Этим был нанесен большой вред рыбе, огромный ущерб природе и многим водопользователям.

Подобная ситуация сложилась и в 2014 году. Повышенный сброс воды осуществляли в феврале-апреле (7200-8500 м^3/сек), а с 23 апреля начали повышение сброса до 26000 м^3/сек к 5 мая. Этот расход держали всего 5дней.

Спрашивается, для чего 2 месяца осуществляли повышенный сброс?

Чтобы оставить без воды пойму?

Примерно то же произошло и в этом 2019 году. В бассейне Волги снега было много, и Гидрометцентр ожидал большой приток воды в водохранилища. Поэтому повышенный расход воды (6000-7000 м^3/сек) начался в ноябре 2018 года (рисунок) и продолжался почти до конца апреля 2019 года.

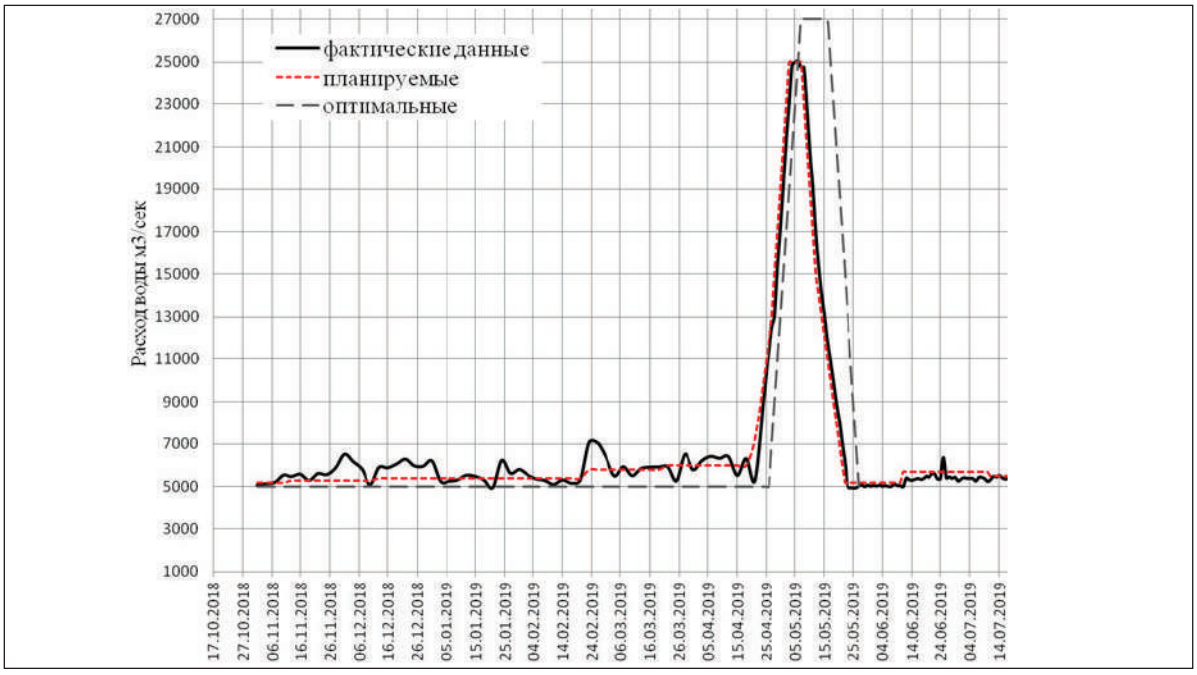


Рисунок – Динамика планируемого, фактического и оптимального режима стока на Волжской ГЭС за зимне-весенний период 2018-2019 года

За зимний период было сброшено много воды, а приток был небольшой, так как почва была местами талая или промерзла на небольшую глубину (меньше 50 см). Поэтому почти вся талая вода на сельскохозяйственных и лесных угодьях впиталась в почву, водохранилища оказались незаполненными, уровень воды настолько понизился, что реки, впадающие в них, оказались без воды, а в Волге местами даже было приостановлено судоходство. Если бы зимой расход воды был 5000 кубометров в секунду, то весной вполне хватило бы воды для оптимального режима паводка. Вот такая цена прогноза низкой точности. Примеров можно приводить много. Но главное в этой проблеме – правильный прогноз поверхностного стока, поскольку от него зависит установление оптимального режима весеннего паводка. Часто прогнозируют поверхностный сток так. Снега в бассейне много, значит будет большой сток. При таком прогнозе начинают зимой освобождать водохранилища для приема весенней воды. Воду сбросили, а она не пришла. Часто бывает, что снега много, а стока нет, или он незначительный. А бывает, что снега мало, а сток бывает значительный.

Результаты и их обсуждение. В Волго-Ахтубинской пойме часто случаются рукотворные экологические бедствия. Ущерб от них несут энергетики (недополучение электроэнергии), рыбное хозяйство (гибель рыбы, мальков и икры, а иногда рыба не нерестится, так как пойма не затопляется), сельское хозяйство (не хватает воды для орошения), коммунальное хозяйство (водозаборные оголовки «хлебают» воздух), судоходство (суда садятся на мель).

Имея такой каскад водохранилищ и высокоточный прогноз поверхностного стока, можно идеально отрегулировать режим стока Волги, при котором хватит воды всем потребителям, и можно будет ежегодно заполнять пойму водой на длительное время.

Итак, если не будет решена проблема прогноза стока, а в связи с ней и оптимизирован режим весеннего паводка на Волжско-Камском каскаде, то и не будет решена экологическая проблема Волго-Ахтубинской поймы. Тогда все затраты на сохранение водно-болотных растений, расчистку ериков и трактов, доуглубление фарватера для судов и многие другие работы будут бесполезны. Пустая трата огромных средств.

Мы разработали методику прогнозирования поверхностного стока талых вод с сельскохозяйственных угодий, которая позволяет без дополнительных затрат предотвратить этот ущерб. Высокая точность ее подтверждена на практике.

Во ВНИАЛМИ (сейчас ФНЦ агроэкологии РАН)

в 1958 году были развернуты большие работы по изучению гидрологических процессов для разработки противоэрозионных мероприятий. Они проводилась в нашей опытной сети в разных природных зонах бассейна Волги: лесостепь, степь, сухая степь. Исследования проводились и проводятся до настоящего времени в Орловской, Ульяновской, Самарской и Волгоградской областях. В результате исследований получен очень большой экспериментальный материал. Мы сейчас обладаем таким экспериментальным материалом по этому вопросу, которого нет ни у одного научного учреждения. Анализ и обобщение его, а также материалов других научных учреждений позволили осуществить важные теоретические и практические разработки.

Мы проанализировали существующие методы прогноза стока, изучили принципы, параметры и критерии, заложенные в основу прогноза и дали оценку точности и надежности прогнозов. Анализ уравнений расчета стока показал [4-10], что сток в основном зависит от снегозапасов, хотя в них и учитываются и другие факторы, но, судя по коэффициентам, эти показатели либо играют незначительную роль, либо очень большую.

Наши исследования и обобщение литературных данных показали, что прямой связи стока с одними снегозапасами нет [2, 3]. Например, в лесостепи в многоснежные годы (снегозапасы свыше 100 мм) сток может отсутствовать полностью и быть очень большим до 146 мм на зяби и до 186 мм на уплотненной пашне. В малоснежные зимы сток также может не сформироваться, а может быть относительно большим. В степной зоне проявляется такая же закономерность, только абсолютные показатели ниже. Однако это не значит, что от снегозапасов величина стока не зависит. Средняя величина стока в многоснежные и малоснежные годы сильно различается, т. е. снегозапасы влияют на сток в значительной степени, но во взаимодействии с другими факторами – влажностью почвы и глубиной ее промерзания.

В результате исследований мы выявили важнейшие природные факторы и установили их уровни, влияющие на сток. Это глубина промерзания почвы, запасы воды в снеге, и почве [2]. Причем все они влияют на сток во взаимодействии. Снегозапасы и характер снегоотложения влияют на промерзание почвы. Промерзание и увлажнение почвы также взаимосвязаны. Наибольшее влияние на сток оказывает характер промерзания почвы.

Связь стока с глубиной промерзания следующая. Если почва талая или она промерзла не глубже 50 см, то сток не формируется. При промерзании почвы свыше 50 см формируется сток разной величины, т. е. дальнейшее увеличение глубины промерзания не приводит к увеличению стока. Он зависит от снегозапасов и увлажнения почвы.

На основе анализа и обобщения многолетних данных открыт закон лимитирующих факторов стока талых вод. Суть его состоит в том, что **при некотором минимальном значении одного из трех лимитирующих факторов (снегозапасы, глубина промерзания и влажность почвы) поверхностный сток не формируется независимо от уровня двух других.**

На основе всех этих материалов разработана методика прогнозирования поверхностного стока при разных уровнях важнейших лимитирующих его природных факторов с учетом типов почв, видов угодий и пашни [1].

На основе этого закона можно давать прогноз стока с большой заблаговременностью (1-2 месяца) с довольно высокой точностью (80-100%). Если складываются условия, при которых почва не замерзает или она промерзает не глубже 50 см, то сток на сельскохозяйственных и лесных угодьях не сформируется (точность близка к 100%).

Если уровни природных факторов выше лимитирующих, то можно рассчитывать (прогнозировать) величину стока с водосборного бассейна, используя выявленные нами закономерности и связи с точностью 80-90% по уравнению:

$$У = \sum_{1}^{n}\left(У_i \cdot S_i\right) / \sum_{1}^{n} S_i - У_{пэм}$$

где У – величина поверхностного стока с водосбора, мм;

$У_i$ – сток с i-того агрофона, мм (рассчитывают по уравнению $Уi = a+b_1W_п+b_2W_c$, в котором $W_п$ – запасы воды в почве, мм; W_c – запасы воды в снеге, мм [2]; a, b_1 и b_2 – коэффициенты, изменяющиеся в зависимости от вида пашни и типа почв

S_i – площадь i-того агрофона, га;

$У_{пэм}$ – стокорегулирующий эффект от применения системы противоэрозионных мероприятий: противоэрозионная организация территории, лесомелиоративные, агротехнические и гидротехнические приемы, мм (этот параметр применяется только в том случае, если на водосборе осуществлена полная система мероприятий).

Заключение. Теоретический анализ влияния природных факторов на формирование стока на основе богатейшего экспериментального материала, полученного в течение 50-68 лет на трех стационарах в европейской части РФ, позволил выявить закономерности его формирования на различных видах пашни, определить показатели среднего и разной вероятности превышения стока и открыть закон лимитирующих факторов стока талых вод. Приведенные материалы исследований дают представление о закономерностях и особенностях его формирования в разных географических зонах. На основании этого закона разработана методика высокоточного (80-100%) прогноза поверхностного стока талых вод при разных уровнях важнейших лимитирующих его природных факторов с учетом типов почв, видов угодий и пашни. Это позволит оптимизировать весенний паводок на Волге, что обусловит нормальное обводнение Волго-Ахтубинской поймы в любые по водности годы, создание благоприятных условий для нереста рыбы и удовлетворение потребностей всех водопользователей.

Настоящая методика может применяться проектными, сельско- и водохозяйственными организациями для составления прогноза величины поверхностного стока талых вод с целью установления оптимального режима весеннего паводка и предотвращения чрезвычайных ситуаций. Прогнозы, которые мы получали на основе этого закона, подтверждаются много лет.

Литература:

1. Барабанов А.Т., Гаршинев Е.А., Кулик К.Н. Способ прогнозирования поверхностного стока талых вод: пат. № 2347222 РФ МКИ. Заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИАЛМИ. – 2009126879/12; заявл. 24 июля 2006 г., опубл. 20.02. 2009 г. – Бюл. № 5. – 3 с.

2. Барабанов, А.Т. Эрозионно-гидрологическая оценка взаимодействия природных и антропогенных факторов формирования поверхностного стока талых вод и адаптивно-ландшафтное земледелие [Текст] / А.Т. Барабанов.

– Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2017. – 188 с.

3. Барабанов, А.Т. Прогнозирование поверхностного стока талых вод с сельскохозяйственных угодий в лесостепной части бассейна Волги [Текст] / А.Т. Барабанов, А.И. Петелько // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – №4(52). – С. 43-49.

4. Гаршинев, Е.А. Эрозионно-гидрологический процесс и лесомелиорация: экспериментальная оценка, расчет, проектирование [Текст] / Е.А. Гаршинев. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2002. – 220 с.

5. Комиссаров, М.А. Эрозия почв при снеготаянии на пологих склонах в южном Предуралье [Текст] / М.А. Комиссаров, И.М. Габбасова // Почвоведение. – 2014. – №6. – С. 734-744.

6. Коронкевич, Н.И. Гидрологические последствия изменения землепользования в бассейне реки Москвы [Текст] / Н.И. Коронкевич, К.С. Мельник // Изв. РАН. Сер.: География. – 2015. – № 5. – С. 38-45.

7. Мухин В.М. Методы прогнозирования притока воды в водохранилища за период весеннего половодья [Текст] / В.М. Мухин // Труды Гидрометцентра России. Гидрометеорологические прогнозы. – 2014. – Вып. 351. – С. 108-140.

8. Панфилов, А.В. Моделирование процессов противоэрозионного земледелия и агролесомелиорации [Текст] / А.В. Панфилов, П.Н. Проездов, А.В. Розанов, А.В. Карпушкин // Аграрный научный журнал. – 2017. – №9. – С. 19-23.

9. Сурмач Г.П. Прогнозирование стока талых вод [Текст] / Г.П. Сурмач, М.М Ломакин, Л.П. Шестакова // Земледелие. – 1989. – № 4. – С. 29-31.

10. Сухановский, Ю.П. Вероятностный подход к расчету эрозионных потерь почвы [Текст] / Ю.П. Сухановский // Почвоведение. – 2013. – № 4, – С. 474.

A ROLE OF THE SPRING RUNOFF PREDICTION WITHIN THE AREA OF VOLGA BASIN FOR SOLUTION OF THE VOLGA-AKHTUBA FLOODPLAIN ECOLOGICAL SAFETY PROBLEM

A.T. Barabanov, D.S-Kh.N., a.barabanov2011@yandex.ru
– FSC of Agroecology RAS

The perspective of the ecological state of the Volga-Akhtuba floodplain can be compared with the current state of the Aral sea. If urgent measures are not taken in order to save it now, it could turn into a desert. Its condition depends on the inflow of melt water from the Volga watershed basin and the optimal regulation of spring release in the Volga-Kama cascade of reservoirs. To optimize the spring flood of the Volga river, a high-precision surface runoff forecast is needed.

It is possible to adjust perfectly the spring flood according to any spring water content having a reliable method of forecasting the flow in the presence of a cascade of reservoirs within the Volga and Kama.

Analysis of the current methods of runoff calculating showed that runoff is mainly dependent on snow reserves, although they take into account the water absorption capacity of the soil and some other factors, but these indicators either play a minor role or a very large one, according to evaluation the coefficients of the equations. The accuracy of these predictions is very low.

We discovered the law of limiting factors of runoff, which allowed us to re-evaluate the role of factors in its formation and develop a method of high-precision prediction.

Key words: Volga-Akhtuba floodplain, natural runoff factors, depth of soil freezing, snow reserves, runoff forecast, law of limiting runoff factors

Обмелевшая Ахтуба, лето 2005 года

УДК 631.432.4:631.459.2 DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.002

УРАВНЕНИЯ ВОДНОГО БАЛАНСА ТАЛЫХ ВОД ЛЕСОМЕЛИОРИРОВАННЫХ АГРОЦЕНОЗОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭРОЗИОННО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

В.И. Панов, ведущий научный сотрудник, к. г. н., aglos163@mail.ru – Поволжская АГЛОС – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, Самарская область, Волжский район, пос. Новоберёзовский, РФ

Степной пояс России, включающий в себя лесостепь, степь и сухую степь, обладает высоким природно-ресурсным потенциалом для успешного ведения сельскохозяйственного производства, однако здесь проявляется хронический дефицит влаги с частыми засухами, приводящими к значительной и даже полной потере урожая. Перед сельскохозяйственной наукой стоит задача повышения биопродуктивности и устойчивости ведения сельского хозяйства.

В работе рассматривается водный баланс с позиции увеличения приходной части и рационального использования расходной части.

Показаны результаты теоретических и экспериментальных исследований по использованию уравнений водного баланса талых вод незащищённых и лесомелиорированных агроценозов в качестве алгоритмов (моделей) связи приходно-расходных элементов баланса и применения ландшафтных кластеров (защитно-мелиоративного степного лесоразведения) воздействия на них для целенаправленного управления эрозионно-гидрологическими процессами.

Ключевые слова: водный баланс, поверхностный сток, инфильтрация, атмосферные осадки, сублимация снега, ветро-метельный снос-перенос снега, физическое испарение, эрозия, агроценозы, лесомелиорация, степное лесоразведение.

Огромный степной пояс России, включающий в себя лесостепь, степь и сухую степь, является главной житницей нашей страны. Он обладает высокоплодородными почвами, достаточным количеством солнечной энергии. Но хронический дефицит влаги с частыми засухами приводит к значительной и даже полной потере урожая.

В истории России можно назвать десятки таких засух (1833, 1841, 1855, 1873, 1891, 1921, 1931, 1947, 1962, 1972, 1975, 1998, 2010 годы), когда они приводили к потере урожая и возникновению угрозы голода. Перед сельскохозяйственной наукой первоочередной задачей является повышение биопродуктивности и устойчивости ведения сельского хозяйства. На ее решение направлена деятельность многих учёных и научных направлений, таких как климатология, география, метеорология, почвоведение, гидрология, эрозиоведение, гидромелиорация, лесомелиорация, ландшафтоведение и многие другие. Ученые обращают внимание аграриев на привлечение к практическому агроприродопользованию перспективных природоподобных методологий, технологий.

Материалы и методика исследований. Экспериментальные исследования водного баланса талых вод проводились в специально созданных экспериментально-эталонных (модельных) бассейновых ландшафтах (незащищённый агроценоз, лесомелиорированный агролесоценоз) на территории опытно-экспериментального хозяйства Поволжской АГЛОС на чернозёмах Самарского Заволжья, расположенного в Волжском районе Самарской области. Опытные ландшафтные объекты исследовались водно-балансовым методом, для чего были оборудованы стоковые площадки и опытные водосборы, оснащённые измерительными водосливами с тонкой стенкой (водосливы Томпсона) и самописцами уровня «Валдай М». На объектах проводился полный комплекс водо-балансовых наблюдений: определения влажности почвы, маршрутные измерения снежного покрова в конце зимы с определением высоты, плотности и влагозапаса в снеге, учет поверхностного стока, определение инфильтрации талой воды в почву моделирование сублимации снега и другие гидрологические элементы водного баланса талых вод.

Результаты и их обсуждение. Первоочередной проблемой коренного улучшения ведения сельского хозяйства в засушливом степном поясе является недостаток воды. В данной работе мы коснёмся лишь некоторых важных сторон и направлений решения этой огромной и важнейшей проблемы современности. Пока, к сожалению, вопросам сельскохозяйственной гидрологии уделяется недостаточно внимания. В данной работе рассмотрим водный баланс талых вод степного незащищённого агроценоза (без лесных лесополос) и лесомелиорированного, находящегося под защитой контурных стокорегулирующих лесных полос (расстояние между полосами 200-350 м). Особый интерес представляют уравнения водного баланса агроландшафтов разной степени защищённости, который зависит от особенностей ландшафтных свойств биогеоценозов. Общее уравнение водного баланса талых вод имеет вид:

$$Ws + Wt = It + Ft + St + Et \quad (1)$$

где: Ws – атмосферные осадки в виде снега (снегозапасы) мм;

Wt – атмосферные осадки периода снеготаяния, мм;

I – инфильтрация (впитывание) талой воды в почву, мм;

F – задержание талой воды на поверхности почвы, мм;

S – поверхностный сток, мм;

Et – физическое испарение за период снеготаяния, мм (знак t указывает продолжительность снеготаяния).

Это уравнение позволяет в сбалансированном виде увидеть приходную часть поступающей на участок воды (левая часть уравнения) и трансформацию этой влаги во времени и пространстве (в правой части).

Из уравнения видно, что атмосферные осадки холодного зимнего периода W, сохранившиеся в условном биогеоценозе на начало весны, весной (в период снеготаяния) растаяли и к дате полного схода снега трансформировались в талую воду с последующими процессами впитывания I, поверхностного задержания F в неровностях рельефа, формирования поверхностного стока S и непродук-

тивных потерь в виде физического испарения Et за период полного схода снега.

Полученные общие представления о водном балансе нам позволяют перейти к рассмотрению водного баланса конкретных биоценозов, характерных для засушливого степного пояса Самарского Заволжья, к ним относятся:

а) склоновое природное суходольное выпасаемое пастбище с уплотненным верхним (0-30 см) почвенным слоем и ежегодно «стравленным травостоем;

б) степное незащищённое от ветров, суховеев и метелей пахотное поле (без лесных полос), весной обычно представленное отвальной зяблевой пашней и, реже, озимыми;

в) лесозащищённое поле с рационально распределёнными полосными лесными насаждениями;

г) лесной массив, имеющий значительную высоту и особую внутреннюю структуру барьерно-рубежного типа (внутри сомкнутого леса нет ветрометельной проточности).

Лесные защитные полосы были предложены для защиты полей в степи в качестве природоподобных барьеров и рубежей от суховейных ветров и метелей. Лесомелиорированное поле является более устойчивым и биопродуктивным, соответствуя зонально-географическим признакам ландшафта лесостепного типа.

Наши многолетние теоретические и экспериментальные исследования элементов водного баланса талых вод в различных ценозах и ландшафтах в засушливой чернозёмной степи Самарского Заволжья позволили получить новые данные о водном балансе талых вод и методах целенаправленного воздействия, изменения и управления эрозионно-гидрологическими процессами в агроценозах и в катенно-бассейновых агроэколандшафтах.

Экспериментальные исследования проводились в специально созданных модельно-экспериментальных ландшафтах с использованием водно-балансового метода, стоковые площадки и опытные водосборы [5,6].

Эти модельно-образцовые степные ландшафты были оборудованы в виде опытных (экспериментальных) водно-балансовых водосборов и в течение многих лет на них велись эрозионно-гидрологические исследования элементов водного баланса талых вод (таблица). На основе анализа полученных многолетних данных удалось внести корректирующие дополнения почти по каждому приходно-расходному элементу, уточнить физическую сущность их составляющих.

Таблица – Среднемноголетние основные элементы водного баланса талых вод эталонных степных биогеоценозов на обыкновенных глинистых черноземах Самарского степного Заволжья

Наименование опытных водосборов	Снегозапасы воды+ осадки периода таяния (мм)	Впиталось в почву (мм)	Поверхностный сток (мм)	Коэффициент стока	Смыв почвы ($м^3$/га)
Пастбище выпасаемое	118	61	57	0,48	0,14
Поле незащищённое	144	127	17	0,12	1,07
Лесомелиорированное поле	173	138	15	0,09	0,35
Лесной массив	188	188	0	0	0

Примечание. В графе «Впиталось в почву (мм)» данные приведены без учёта слоя испарившейся воды с поверхности почвы и снега за период снеготаяния.

Два первых биогеоценоза относятся к типичным степным не защищённым от ветров и метелей. Они подвержены их влиянию в течение всего осенне-зимне-весеннего периода (5-6 месяцев), что существенно отражается на сохранности выпавших атмосферных осадков. При ветровом обдуве выделяется дополнительная тепловая и механическая энергия, усиливающая физическое непродуктивное испарение влаги. В лучшем положении находится целинная степь с травостоем и степной подстилкой. Травостой и степной войлок исполняют роль защитного мульчирующего покрытия, которое защищает от испарения. Выпасаемое пастбище, в отличие от целинной первозданной степи, имеет сильно ослабленную напочвенную травянистую защиту. В самом худшем положении находится отвальная зяблевая пашня. Почва на ней разрыхлена и оголена, потери на физическое испарение здесь наибольшие. В холодный зимний период при ветрах и метелях (позёмки, верховые метели), происходит снос, перенос и сублимация (возгонка или испарение молекул воды с поверхности снежинок и ледяных кристаллов) [2].

По нашим многолетним исследованиям снежного покрова в разных ценозах и ландшафтах в степи [5, 6], непродуктивные потери снега с незащищённых агроценозов значительны и, в среднем, к концу зимы в Самарском Заволжье достигают 40-75 мм и больше; при этом доминируют потери на сублимацию (75-85%).

Два других ценоза относятся к лесным и агролесозащищённым. Лесной массив и стокорегулирующие лесные полосы, имея значительную высоту, являются высотными барьерами или преградами на пути ветров и метелей, снижая их скорость, вызывая турбулентные завихрения и гашение их взвесенесущей энергетической способности. При оптимизированной лесомелиоративной защите [6, 7] на лесозащищённых полях сохраняется 80-90% выпавшего снега, на 17-23% и больше снижается величина непродуктивного физического испарения и на транспирацию выращиваемых сельхозкультур.

Полученные экспериментальные данные [5, 6] позволили внести существенные дополнения в уравнения водного баланса талых вод. В степном засушливом поясе, при хроническом дефиците влаги, всё должно быть направлено на ее накопление, сбережение и продуктивное использование, на увеличение приходных элементов водного баланса (осадков, инфильтрации, временного поверхностного задержания) и сокращения непродуктивных расходных элементов (сублимации, сноса-переноса

снега, поверхностного стока, физического испарения). Гидрологическое благополучие ценоза определяется величиной впитавшейся и временно поверхностно задержанной (в ёмкостях и замкнутых понижениях рельефа) в нём снеговой талой воды (I + F):

$$I + F = f(W, dZko, S, E, V) \quad (2)$$

где: I – инфильтрация талых вод в почву;
W – влагозапас в снежном покрове;
S – поверхностный сток;
E – непродуктивное физическое испарение;
V – ветро-метельная сублимация-возгонка и снос снега; dZko – остаточный влагозапас (на начало осени гидрологического года) в корнеобитаемом слое (0-100 см);

Исходя из этого уравнения, для улучшения гидрологического благополучия ценоза необходимо обеспечивать лучшее задержание и накопление атмосферных осадков, сокращать поверхностный сток, непродуктивное физическое испарение, снос-перенос и сублимацию-возгонку. Сама природа сухой степи и её самоорганизованные степные коренные экосистемы частично делают это: формируют мульчирующий степной войлок и многолетний травянистый покров для снижения физического испарения, снижения глубины промерзания почвы и повышения скорости инфильтрации, что обеспечивает снижение величины поверхностного стока, защиту почвы от эрозии и потерь плодородия.

По результатам наших многолетних исследований удалось выявить существенные различия в уравнениях водного баланса и составляющих их элементов в приходных и в расходных его частях. Отметим выявленные и внесённые нами в соответствующие уравнения следующие существенные изменения.

А. Уравнение водного баланса для степного склонового участка с целинной разнотравно-злаковой естественной растительностью:

$$dZko + Wzt + dW = I + S + F + dE + V \quad (3)$$

где: Wzt – влагозапас в снежном покрове в конце зимы целинной степи;
dZko – остаточный влагозапас (на начало осени гидрологического года) в корнеобитаемом слое (0-100 см);
dW – осадки периода снеготаяния;
I – инфильтрация талых вод в почву; S – поверхностный сток;
F – временное поверхностное задержание (аккумуляция);
dE – физическое испарение в период снеготаяния;
V – ветро-метельная сублимация-возгонка и снос-перенос снега.

Естественная целинная степь как эволюционно-исторически самоорганизованный зонально-географический ландшафт сохраняет приходные элементы водного баланса талых вод и снижает расходные элементы.

Б. Уравнение водного баланса талых вод для естественного степного склонового (суходольного) выпасаемого пастбища:

$$dZkop + Wztp + dW = Ip + Sp + Fp + dEp + Vp \quad (4)$$

где: dZkop – остаточный влагозапас на начало осени гидрологического года в корнеобитаемом слое (0-100 см) на пастбище;
Wztp – влагозапас в снежном покрове в конце зимы на пастбище; dW – осадки периода снеготаяния; Ip – инфильтрация талых вод на пастбище; Sp – поверхностный сток на пастбище; Fp – поверхностное задержание талых вод на пастбище; dEp – физическое испарение в период снеготаяния; Vp – ветро-метельная сублимация и снос-перенос снега на пастбище.

Защитный влагонакопительный эффект целинной степи в значительной степени потерян (см. таблицу). Здесь отмечаются большие потери снежного покрова на сублимацию и снос, малые остаточные запасы в корнеобитаемом слое, большой поверхностный сток и потери на физическое испарение.

В. Уравнение водного баланса для незащищённого степного агроценоза с яровыми зерновыми культурами:

$$dZkor + Wzr + dWr = Ir + Sr + Fr + dEr + Vr \quad (5)$$

где Wzr – влагозапас в сохранившемся к концу зимы на поле снеге; значительная его часть непродуктивно потеряна в результате ветро-метельной сублимации и сноса-переноса снега (Vr);
dZkor – остаточный почвенный влагозапас в корнеобитаемом слое почвы (0-100 см) на начало осени гидрологического года;
dWr – осадки за период снеготаяния; Sr – поверхностный сток;
Ir – инфильтрация; Fr – временное поверхностное задержание талых вод;
dEr – физическое испарение за период снеготаяния; Vr – ветро-метельная сублимация-возгонка и снос-перенос снега.

Гидрологическая обеспеченность незащищённого степного агроценоза:

$$Ir + Fr = Wzr + dWr + dZkor + Sr + Vr + dEr \quad (6)$$

где Wzr – влагозапас в сохранившемся к концу зимы на поле снеге; значительная его часть непродуктивно потеряна в результате ветро-метельной сублимации и сноса-переноса снега (Vr);
dZkor – остаточный почвенный влагозапас в корнеобитаемом слое почвы (0-100 см) на начало осени гидрологического года;
dWr – осадки за период снеготаяния; Sr – поверхностный сток; Ir – инфильтрация; Fr – временное поверхностное задержание талых вод;
dEr – физическое испарение за период снеготаяния; Vr – ветро-метельная сублимация-возгонка и снос-перенос снега.

Исходя из имеющихся результатов многолетних водно-балансовых (см. таблицу) и снегомерных исследований эффектов ветро-метельной сублимации и зимнего сноса-переноса снега в различных незащищённых агроэколандшафтах, весенняя послестоковая гидрологическая ситуация для незащищённого поля складывается не совсем благополучно: сильная ветро-метельная его продуваемость приводит к очень большим потерям снега по всем расходным статьям уравнения водного баланса талых вод – прежде всего, из-за больших потерь на ветро-метельную сублимацию-возгонку и снос-перенос снега (в среднем, 40-75 мм и больше). Высокая продуваемость незащищённого агроценоза сокращает осенние остаточные влагозапасы в корнеобитаемом (0-100 см) слое из-за более ускоренного испарения при более сильном ветре. Часть воды испаряется более интенсивно при ветровом обдуве с поверхности снега и с переувлажнённой поверхности пашни, освободившейся от снега. В целом незащищённый агроценоз всегда, к началу весенних полевых работ, имеет значительно меньше влаги, чем лесозащищённый.

Г. Для лесомелиорированного агроценоза или агроландшафта (защищённого от сквозного продувания ветрами и метелями) уравнение водного баланса имеет вид:

$$dZkof + Wzvf + dWhf + dWf = If + Ff + Sf + dEf \quad (7)$$

где dZkof – остаточный почвенный влагозапас (с осени гидрологического года) в корнеобитаемом слое (0-100 см) лесозащищённого поля; Wzvf – влагозапас в снеге лесомелиорированного агроценоза; dWhf–дополнительно выявленный высотно-гидрометеорологический осадкоповышающий ресурс лесомелиорированного поля; dWf – осадки за период снеготаяния для лесомелиорированного поля; If –повышенная инфильтрация на защищённом поле (с меньшей глубиной промерзания; Sf – поверхностный сток с лесомелиорированного поля; dEf – непродуктивное физическое испарение с поверхности снега и оттаявшей, освобождённой от снега почвы лесомелиорированного поля.

Составляющие элементы уравнения водного баланса талых вод в лесозащищённом агроценозе (7), по многолетним экспериментальным исследованиям (см. таблицу), в модельных опытных лесомелиорированных агроценозах существенно более благоприятны в гидрологическом плане, чем в незащищённом степном [6, 7]. Общая величина дополнительного сохранённого влагозапаса в снеге от предотвращённых непродуктивных потерь может составить 60-85 мм.

Многолетними снегомерными исследованиями, нами впервые в отечественном и зарубежном снеговедении установлена численная величина сублимации и снегопереноса для степного Среднего Поволжья. За зимний период она составляет в разные годы 45-75 мм. Это очень большие потери влаги с незащищённого продуваемого агроценоза. При весенней засухе такое поле с яровыми зерновыми недоберёт в итоге 4-8 ц/га зерна. Как видно из экспериментальных данных (см. таблицу), защитно-мелиорирующая роль систем полезащитно-стокорегулирующих лесных полос не ограничивается только снегомелиорирующим эффектом.

При расположении лесной полосы на пересечённом рельефе поперёк склона, контурно, в приближении к горизонталям местности – лесная полоса превращается в 3D-мерную барьерно-рубежную ландшафтную (ландшафтопреобразующую) систему, которая непрерывно живет, изменяется и функционирует не только в пространстве, но и во времени. Такая оптимально пространственно-распределённая защитно-мелиорирующая система лесополос становится барьерами на пути полифазных аэродинамических потоков, снижая их скорость и взвесенесущую способность. При контурном размещении лесная полоса становится рубежом перехвата поверхностного стока, его задержания и поглощения. Водопоглотительный и противоэрозионный эффект контурной лесной полосы существенно возрастает при сочетании её с простейшими гидротехническими устройствами – валами, канавами, щелями, дренами [1, 3, 4, 5, 7].

Заключение. На лесозащищённом поле, в лесомелиорированной агроландшафтной катенно-бассейновой системе, коренным образом изменяются и частично преобразуются все элементы водного баланса талых вод в сторону повышения приходных статей баланса (осадки, инфильтрация, продуктивный транспирационный расход, гидрометеорные явления) и снижаются непродуктивные расходные элементы (ветро-метельная сублимация-возгонка снега, поверхностный сток, непродуктивное физическое испарение). В лесомелиорированных агроценозах и агроэколандшафтах проявляются новые гидрофизические и гидрологические явления и эффекты – сублимационно-снегопереносные, осадкоповышающий высотно-поясный гидрометеорологический (топографический). Ландшафтно-кластерное природоподобное воздействие (Докучаевский принцип, методология) на элементы водного баланса талых вод экспериментально доказано. Он открывает большие возможности не только активно влиять, но и целенаправленно управлять эрозионно-гидрологическими процессами в катенно-бассейновых агроэкоценозах и агроэколандшафтах. Уточнены уравнения водного баланса талых вод для незащищённых и лесозащищённых полей (агроценозов) и агроландшафтов.

Литература:

1. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь (1892). М.-Л., ОГИЗ-Сельхозгиз, 1936. – 118 с.

2. Дюнин А.К. В царстве снега. – Новосибирск: Наука, Сибирское отд., 1983 – 161 с.

3. Козменко А.С. Основы противоэрозионных мелиораций / А.С. Козменко. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1954. – 424 с.

4. Сурмач Г.П. Водная эрозия и борьба с ней. Гидрометеоиздат, Ленинград, 1976. – 254 с.

5. Панов В.И. Потери атмосферных осадков с незащищённых полей в степном засушливом субрегионе, их существенное снижение и стабилизация гидроресурсного потенциала земледелия созданием лесомелиорированных (лесоаграрных) бассейновых агроэколандшафтов // Изд-во Самарского научн. центра РАН, 2016. – Т. 18. – № 2 (2). – С. 472-478.

6. Панов В.И. Кластерно-синергетическое влагосберегающее агроприродопользование с лесофитомелиорацией // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Агрономия и лесное хозяйство, 2012, – № 2 (23). – С. 67-73.

7. Кочетов И.С., Барабанов А.Т. Гаршинёв Е.А., Панов В.И. и др. Агролесомелиоративное адаптивно-ландшафтное обустройство водосборов. Волгоград, ВНИАЛМИ, 1999. – 84 с.

WATER BALANCE EQUATIONS OF MELTWATER OF FOREST-RECLAIMED AGROCENOSES FOR MODELING AND CONTROL OF EROSION-HYDROLOGICAL PROCESSES

V. I. Panov, leading research scientist, candidate of geographical science, aglos163@mail.ru – Volga-area agroforestry experimental station – affiliate of FSC of agroecology RAS, Samara region, Volzhsky district, Novoberyozovskiy rural settlement, Russian Federation

The steppe zone of Russia, which includes forest-steppe, steppe and dry steppe, has a high natural - resource potential for successful agricultural production, but there is a chronic shortage of moisture with frequent droughts, leading to significant and even complete loss of harvest. Agricultural science faces the challenge of increasing bio-productivity and agriculture sustainability. The water balance is considered from the position of increasing the input part and the rational use of the consumable part. It shows the results of theoretical and experimental studies in terms of the use of the equations of water balance of meltwater of unprotected and forest-reclaimed agrocenoses as algorithms (models) of the connection of input and output the elements of the balance and the use of landscape clusters (protective-meliorative steppe afforestation), and the influence on them for purposeful management of erosion and hydrological processes.

Key words: water balance, surface runoff, infiltration, atmospheric rainfall, sublimation of snow, blizzard-windy removal and transfer of snow, physical evaporation, erosion, agrocenoses, forest reclamation, steppe afforestation

УДК 631.6.02:631.425:631.96 DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.003

СТОКОВО-ЭРОЗИОННАЯ НАПРЯЖЁННОСТЬ НА РАЗНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДЬЯХ И АГРОФОНАХ

В.И. Панов, ведущий научный сотрудник, к. г. н., aglos163@mail.ru – Поволжская АГЛОС – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, Самарская область, Волжский район, пос. Новоберёзовский, РФ

Впервые в отечественном эрозиоведении даны комплексные объективные оценки стоково-эрозионной напряженности (стокообразующая способность и противоэрозионная устойчивость) основных видов агрофонов (различных агротехнических обработок почв, агроценозов) и угодий (пашня, сенокосы, пастбища, сады, многолетние газоны, участки залужения, грунтовые дороги).

По этим оценкам построен условный ряд стоково-эрозионной напряжённости по мере возрастания их эрозионной неустойчивости, роста опасности эрозионного разрушения почв и в направлении управляемого снижения формирующегося на сельхозугодьях и агрофонах поверхностного стока (приёмами обработки почв, другими технологическими приёмами).

Стоково-эрозионная напряжённость сельхозугодий и агрофонов тесно связана с сохранением растительного покрова на поверхности почв, скрепляющей ролью корневых систем и объёмной массой верхнего (0-30 см) почвенного слоя.

Знания о нём необходимы для проектирования и проведения противоэрозионно-экологического природообустройства межхозяйственных катенно-бассейновых агроэколандшафтов.

Ключевые слова: агрофон, угодья, стоково-эрозионная характеристика, ряд стоково-эрозионной напряжённости, объёмная масса почв и грунта, стокообразующая способность, противоэрозионная устойчивость, агрокатены, эрозиоведение.

Среди многих проблем аграрного природопользования важное место занимает проблема сохранения и повышения почвенного плодородия, разработки эффективных мер борьбы с водной эрозией почв, существенное повышение урожайности и стабилизация всего аграрного природопользования [1, 2]. Вся история освоения человеком массивов земель для сельскохозяйственного производства тесно связана с его активным вмешательством в первозданную природу, нарушением её эволюционно-самоорганизовавшихся высокоустойчивых и продуктивных лесных, лесостепных, степных и сухостепных зонально-географических биогеоценозов и сложных разнообразных катенно-бассейновых экогеоландшафтов [3]. Для получения продуктов питания и всего необходимого для жизни человек коренным образом нарушал естественные ландшафты – выжигал леса, распахивал степи, переводил их сначала в пастбища, а со временем в пашню. Лишённая растительного покрова и вспаханная почва оказалась незащищённой от суховеев и сильных ветров, ливней и потоков талых вод. С этого времени начались мало заметные процессы деградации и разрушения земли, «тихий пожар» потери почвенного плодородия. В.В. Докучаев [4] назвал эти разрушительные эрозионные процессы почвенного плодородия серьёзным недугом, тяжёлой болезнью земли и нашего аграрного природопользования. Им предложена уникальная, глубоко и всесторонне обоснованная природоподобная методология возрождения и стабилизации сельского хозяйства [4], в основе которой лежит ландшафтно-синергетическая парадигма, по которой происходила эволюционная самоорганизация устойчивых и биопродуктивных естественных зонально-географических биогеоценозов и катенно-бассейновых биогеоландшафтов, развитая оригинальными работами А.С. Козменко [2] и его последователей [1, 3, 5, 6, 7, 8, 14] в большое научное направление – эрозиоведение и противоэрозионные мелиорации. Однако в полной мере (в теории и практике) осуществить их, в силу ряда объективных и субъективных причин, не удалось [5], но неотложные требования жизни ставят задачу скорейшего перехода к наиболее прогрессивному экологическому аграрному природопользованию, основанному на самых передовых современных методологических разработках и достижениях науки и техники [1, 3, 5, 6, 8]. Ведь в основе того, что создала природа за длительный период эволюции – устойчивые и продуктивные зонально-географические биогеоценозы и катенно-бассейновые биогеоландшафты, – лежат принципы (методологии) и законы самоорганизации и саморазвития сложных открытых систем – законы естествознания, физико-химии, биологии, синергетики, термодинамики, экологии, гидрологии и др. [3, 4, 6, 7].

Потеря почвенного плодородия, как результат ускоренной антропогенной эрозии, идёт быстрыми темпами из-за несовершенства и несоблюдения почвозащитных технологий и незнания законов развития эрозионно-гидрологических процессов (ЭГП) в агроландшафтах [1, 3, 8, 9]. Давно назрела необходимость полного и повсеместного перехода к адаптивно-ландшафтному природопользованию с учётом катенно-бассейновой самоорганизации эрозионного рельефа. Для этого необходимо проведение нового хозяйственного и межхозяйственного землеустройства или ландшафтообустройства земель сельскохозяйственного назначения. Требуется внести много значительных изменений и уточнений в новые проекты. В них должны учитываться и такие вопросы, как показатели стоково-эрозионной напряженности агрофонов и сельскохозяйственных угодий, которые представлены в данной работе. Эти сведения мало известны специалистам-аграриям и землеустроителям – разработчикам рабочих проектов по землеустройству. Главная цель наших исследований в области защиты почв от эрозии и сохранения почвенного плодородия – создание теоретических основ устойчивого аграрного противоэрозионного и экологического природопользования на самоорганизованном катенно-бассейновом рельефе [3].

Методы и объекты исследований. Экспериментальные исследования стоково-эрозионных характеристик и других показателей водного баланса талых вод различных агрофонов и угодий проводились методом водного баланса на специально созданных экспериментально-эталонных (модельных) бассейновых ландшафтах, на стационарных стоково-эрозионных полигонах с комплексом сто-

ковых площадок и опытных водосборов с разным набором различных обработок почв (зябь, плоскорезные обработки, многолетние травы, пастбища и др.) на территории опытно-экспериментального хозяйства Поволжской АГЛОС на чернозёмах Самарского Заволжья, расположенного в Волжском районе Самарской области. Опытные ландшафтные объекты исследовались водно-балансовым методом, для чего были оборудованы стоковые площадки и опытные водосборы, оснащённые измерительными водосливами с тонкой стенкой (водосливы Томпсона) и самописцами уровня воды «Валдай М». На объектах проводился полный комплекс водобалансовых наблюдений: наблюдения за влажностью почв, проводились снегомерные маршрутные измерения снежного покрова в конце зимы с определением высоты, плотности и влагозапаса в снеге, определялся поверхностный сток, инфильтрация талой воды в почву, сублимация снега и другие гидрологические элементы водного баланса талых вод.

Результаты исследования и их обсуждение. В любом сельскохозяйственном предприятии степного засушливого пояса на территории землепользования представлены агроценозы (поля с посевами сельхозкультур, видами различных обработок почвы, которые иногда условно называют агрофонами) и разными угодьями (сенокосы, суходольные пастбища, сады, дороги, поселения и др.), которые в обобщённом виде приведены в таблице. В ней привлекает внимание существенное различие разных агрофонов и угодий по их стокообразующей способности и противоэрозионной устойчивости. Г.П. Сурмач [1] произвёл их группировку в 2 категории – угодья и агрофоны с уплотнённой поверхностью (многолетние травы, стерня сельхозкультур, озимые, сенокосы и пастбища, сады, дороги, земли поселений) с рыхлой поверхностью (зяблевая вспашка, чизелевание, культивации). Угодья с уплотнённой поверхностью обладают выровненным плотным сложением верхнего 0-30 см слоя с объёмной массой 1,3-1,6 г/см^3. На них почти ежегодно формируется поверхностный сток, а в средние и многоводные годы – значительный (больше 30 мм). Наличие растительности и дернины, плотное сложение почвенных частиц делает их эрозионноустойчивыми, противостоящими размывающему и диспергирующему действию поверхностного стока. Отвальные виды обработок разрыхляют и лишают растительного покрова поверхностный слой почвы, а следовательно, оставляют его незащищённым от дождей, ливней и поверхностного стока талых вод. Эти агрофоны обладают низкой противоэрозионной устойчивостью (эрозиоопасные агрофоны) [1, 3, 7, 8, 10, 11, 12].

Агрофоны с рыхлой поверхностью (варианты разноглубинной зяби, выравненной зяби, зяби с микрорельефом, плоскорезные обработки и др.) имеют рыхлое комковато-глыбистое сложение с наличием в верхнем 0-30 см слое множества крупных воздушных каналов, полостей, трещин (некапиллярная порозность), объёмную массу (0,9) 1,0-1,4 г/см^3. Они обладают высокой впитывающей способностью в период весеннего снеготаяния, хорошо поглощают талые воды и формируют большой влагозапас для выращивания яровых культур. В степном поясе на зяби в каждые 6-7 лет из 10 поверхностный сток или не формируется совсем, или меньше 10 мм [1, 3, 7, 8, 9, 13, 14, 15]. На уплотняющихся и заплывающих глинистых чернозёмах Сыртового Заволжья углубление пахоты или безотвального рыхления на каждый 1 см (свыше 22 см) способствует дополнительному впитыванию от 2,4 до 4,3 мм талой влаги [13]. Все агрофоны и угодья целесообразно сгруппировать в единый ряд по их стоково-эрозионной напряжённости (в порядке сокращения стока и эрозионной устойчивости), что упростит подход к их размещению по ярусам катены (таблица).

Таблица – Условный ряд стоково-эрозионной напряжённости агрофонов и угодий для степного пояса Европейской части России (обобщённые данные)

№ п/п	Наименование агрофонов и угодий	Средняя объёмная масса слоя почвы 0-30 см, г/см^3	Усреднённая стокообразующая способность, мм	Противоэрозионная устойчивость почвы	
				смыв реальный, м^3/га	смыв относительный[1)],%
1.	Суходольное выпасаемое пастбище	1,3-1,5(1,6)	40-52	0,1-0,3	0,05
2.	Многолетние травы	1,2-1,4(1,5)	40-45	0,3-0,5	0,1
3.	Стерня кукурузы и подсолнечника	1,2-1,3(1,4)	30-40	2,7	0,5
4.	Стерня пшеницы	(1,2)1,1-1,3(1,4)	30-35	3,2	0,5
5.	Озимые	(1,1)1,0-1,3	20-30	4,2	0,4-0,5
6.	Плоскорезная и безотвальная обработка	1,0-1,3	15-18	4,8	0,8-0,9
7.	Зябь отвальная, средняя (25 см) и глубокая (28-30см)	(0,9)1,0-1,2(1,3)	10-12	> 5-7	1,0

Примечание. Данные Г.А. Ларионова [12], по книге «Актуальные вопросы эрозиоведения», под ред. А.Н. Каштанова, М.Н., Заславского, 1984.

Приведённые в таблице данные свидетельствуют о том, что противоэрозионная стойкость почв в большой степени зависит от прочности скрепления частиц корнями (дерниной), их защищённости густым растительным покровом. Разрыхлённые почвы (озимые, зябь, плоскорезные обработки) крайне неустойчивы в эрозионном отношении. Приведённые в таблице цифры связаны со стоком с самих агрофонов; при поступлении стока свыше расположенных полей смыв многократно возрастает, достигая катастрофических величин 70-100 м^3/га и больше. Однако, как показали натурные на-

блюдения и расчёты, проведённые на модельных вариантах сочетаний агроценозов на склоновой катене (агрокатене), даже при благоприятном размещении агрофонов и угодий стоковые нагрузки и индексы эрозионной опасности на средних и нижних участках превосходят предельно допустимые величины, особенно на зяби. Одной агротехникой не обойтись, необходимы рубежи перехвата и поглощения поверхностного стока в виде контурных (расположенных поперёк склона) стокорегулирующих лесных полос, усиленных простейшими гидротехническими устройствами (валами, канавами, щелями) для повышения водопоглощения стока.

Из приведенных выше материалов видно, что варианты сочетаний агроценозов по ярусам склоновой агрокатены можно условно распределить на две группы:

1. Эрозионно-опасные сочетания размещений, когда формируются варианты, усиливающие стоковую нагрузку и высокую эрозионную опасность, вплоть до катастрофических форм.

2. Закономерно эрозионно-безопасные с расчётным (запланированным) и заведомо предусмотренным размещением ценозов, обеспечивающие допустимые стоковые нагрузки, и с недопущением размещения агрофонов, с разрыхленным состоянием почвы в нижних частях склоновой агрокатены, когда формируется большой консолидированный поверхностный сток с нескольких высотных ярусов полей верхней части склоновой агрокатены.

В практическом эрозионно-безопасном аграрном природопользовании надо стремиться сводить до минимума неблагоприятное размещение агрофонов и угодий по всем высотным ярусам склоновой катены, приводящим к высоким вероятностям формирования катастрофической эрозионной опасности. Поэтому целесообразно разместить агрофоны и угодья в упорядоченный ряд в порядке убывания противоэрозионной устойчивости (или увеличения эрозионной опасности) угодий и агрофонов – в так называемый условный ряд их стоково-эрозионной напряжённости.

Используемые в практике сельского хозяйства агрофоны и угодья образуют так называемый ряд стоково-эрозионной напряжённости. В нём каждый агрофон или сельхозугодье оцениваются комплексно по двум показателям – по его стокообразующей способности и по противоэрозионной устойчивости. В направлении увеличения средних величин формирующегося на них весеннего поверхностного стока и противоэрозионной устойчивости они располагаются в следующем порядке: глубокая (27-35 см) зябь – обычная (23-25 см) отвальная зябь – плоскорезная и безотвальная обработки – озимые (слабо раскустившиеся, с редким травостоем) – стерня зерновых – стерня кукурузы и подсолнечника – озимые с густым хорошо развитым травостоем – многолетние злаковые травы – выпасаемое суходольное пастбище.

Знание распределения агрофонов и угодий в ряду стоково-эрозионной напряжённости очень важно для недопущения непреднамеренного возникновения сильных и катастрофических форм разрушительной антропогенной эрозии, когда на длинных склонах, на полях верхних ярусов, размещают стокообразующие агрофоны и угодья, а на нижних – распаханные и разрыхлённые, с низкой противоэрозионной устойчивостью. Это особенно важно в тех случаях, когда на продольных (горизонтальных, контурных) границах высотно-ярусных полей нет рубежей перехвата стока (нет стокорегулирующих лесных полос с гидроусилением и водоотводящим осушительно-увлажнительным дренажом).

Заключение. Каждые из используемых в аграрном природопользовании агрофонов (обработки почв, посевы сельхозкультур) и угодий (естественные пастбища, сенокосы, сады, дороги и др.) обладают двумя характеристиками, важными в противоэрозионной защите и сохранении почвенного плодородия: стокообразующей способностью и противоэрозионной устойчивостью. По этим показателям их целесообразно расположить в условный ряд стоково-эрозионной напряжённости для учёта и использования при проектировании и практическом их размещении по длине агрокатены для недопущения катастрофических форм антропогенной эрозии. Для глинистых обыкновенных чернозёмов Среднего Поволжья ряд стоково-эрозионной напряжённости имеет вид: глубокая (27-35 см) зябь – обычная (23-25 см) отвальная зябь – плоскорезная и безотвальная вспашка – озимые (слабо раскустившиеся, с редким травостоем) – стерня зерновых – стерня кукурузы и подсолнечника – озимые с густым хорошо развитым травостоем – многолетние злаковые травы – выпасаемое суходольное пастбище. Стоково-эрозионная характеристика каждого агроценоза тесно связана степенью защищённости поверхности почвы растительным покровом (или мульчирующим материалом), закреплённостью почвенных частиц корневыми системами и объёмной массой верхнего 0-30см почвенного слоя. Ряд стоково-эрозионной напряжённости позволяет правильно размещать агрофоны и сельхозугодья на длинных склоновых агрокатенах, не допускать их неблагоприятных сочетаний, приводящих к катастрофическим формам антропогенной эрозии. Но и при соблюдении этих условий на контурных границах полей необходимо создавать рубежи перехвата и поглощения поверхностного стока с вышерасположенных агрокатенных полей в виде контурных стокорегулирующих (стокопоглощающих) лесных полос.

Литература:

1. Сурмач Г.П. Водная эрозия и борьба с ней. Гидрометеоиздат. Ленинград. – 1976. – 254 с.

2. Козменко А.С. Основы противоэрозионной мелиорации. –Государственное издательство сельскохозяйственной литературы. М. – 1954. – 424 с.

3. Кочетов И.С., Барабанов А.Т., Гаршинёв Е.А. и др. Агролесомелиоративное адаптивно-ландшафтное обустройство водосборов. Волгоград, ВНИАЛМИ. – 1999. – 84 с.

4. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь (1892). М.-Л., ОГИЗ-Сельхозгиз. – 1936. – 118 с.

5. Зонн С.В. Наши степи прежде и теперь (через 100 лет после экспедиции В.В. Докучаева / Почвоведение, 1992, № 12. – С. 5-12.

6. Панов В.И. Синергетическое эрозиоландшафтоведение (теория и практика самоорганизации гидрологических и эрозионных процессов, рельефа и ландшафтов): матер. научно-практ. конфер., Волгоград, 17-19 октября 2011 г. Волгоград, ВНИАЛМИ. – 2011. – С. 231-240.

7. Львович М.И. Человек и воды. – М.: Географиздат. – 1963. – 567с.

8. Барабанов А.Т. Эрозионно-гидрологическая оценка взаимодействия природных и антропогенных факторов формирования поверхностного стока талых вод и адаптивно-ландшафтное земледелие. – Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН. – 2017. – 188 с.

9. Барабанов А.Т., Долгов С.В., Коронкевич Н.И., Панов В.И., Петелько А.И. Поверхностный сток и инфильтрация в почву талых вод на пашне в лесостепной и степной зонах восточно-европейской равнины / Почвоведение,

2018. – № 1. – С. 62-69.
10. Кузнецов М.С. Противоэрозионная стойкость почв. – М.: Изд-во МГУ. – 1981. – 135 с.
11. Бастраков Г.В. Оценка и прогноз противоэрозионной устойчивости склоновых земель / Г.В. Бастраков. – Брянск: Брянское книжное изд-во. – 1983. – 45 с.
12. Ларионов Г.А. Методика средне- и мелкомасштабного картографирования эрозионноопасных земель. / Учебное пособие «Актуальные вопросы эрозиоведения», под ред. А.Н. Каштанова и М.Н. Заславского, М.: Колос. – 1984. – С. 41-66.
13. Панов В.И. Водный баланс и эрозия на чернозёмах степного Заволжья: Автореферат дис. М. – 1975. – 31 с.
14. Кузник И.А. Агролесомелиоративные мероприятия, весенний сток и эрозия почв. – Л.: Гидрометеоиздат. – 1962. – 220 с.

RUNOFF-EROSIVE INTENSITY WITHIN DIFFERENT AGRICULTURAL LANDS AND UNDER DIFFERENT SOIL CONDITIONS

V. I. Panov, leading research scientist, candidate of geographical science, aglos163@mail.ru – Volga-area agroforestry experimental station – affiliate of FSC of agroecology RAS, Samara region, Volzhsky district, Novoberyozovskiy rural settlement, Russian Federation

It provides comprehensive objective assessments of runoff-erosive intensity (runoff-forming capacity and erosion resistance) of the main types of agricultural backgrounds (various agrotechnical soil processings, agrocenoses) and land (arable lands, hayfields, pastures, gardens, multi-year lawns, ploughing areas, unpraved roads) in the national erosion science for the first time. According to these estimates, a conditional series of runoff-erosive intensity is constructed as their erosion instability increases, the risk of erosion destruction of soils increases and in the direction of controlled reduction of surface runoff formed on farmland and agricultural backgrounds (by soil processing techniques, other technological methods). Runoff-erosive intensity of farmland and agricultural backgrounds is closely related to the saving of vegetation cover on the soil surface, the bonding role of root systems and the volumetric mass of the upper (0-30 cm) soil layer. Knowledge about that is necessary for the design and implementation of anti-erosion and environmental management of inter-farm soil-basin agroecolandscapes.

Key words: agricultural background, farm lands, runoff-erosive characteristic, series of runoff-erosive intensity, volumetric mass of soils and ground, runoff-forming capacity, erosion resistance, agricultural catena, erosion science

УДК 631.92 DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.004

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПАХОТНЫХ УГОДИЙ ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Денисова, к.г.н., denisova-e@vfanc.ru – ФНЦ «Агроэкологии РАН», г. Волгоград, Россия

Сохранение естественного, природного свойства земли – свойства плодородия становится одной из важных проблем не только в нашей стране, но и во всем мире. Это вызывает необходимость пересмотра сложившихся подходов к решению проблемы защиты и рационального использования плодородия земель. Черноземная зона Волгоградской области является особенной для сельскохозяйственного использования. Деградационные процессы различного характера происхождения приводят к разрушению не только отдельных компонентов, но и всего агроландшафта. Значительная доля пахотных угодий черноземной зоны подвержена эрозии и дефляции (47 % и 91 % соответственно). Применение современных методик исследования – ГИС-технологий позволит получить объективные и достоверные сведения о каждом конкретном участке пашне для каждой природной зоны Волгоградской области.

Ключевые слова: геоинформационные системы, деградация, земельные ресурсы, пашня, плодородие, угодья, эрозия.

Основной целью проведения мероприятий по восстановлению земель является предотвращение дальнейшего развития процессов деградации на этих землях и их восстановление до нормального экологического состояния.

Анализ состояния земельных ресурсов Волгоградской области позволяет выявить ряд негативных процессов и явлений, происходящих на земле. Это водная и ветровая эрозия, опустынивание и затопление земель, загрязнение почв остатками пестицидов, повышение запасов тяжелых металлов и гумуса в почве. В результате деградации земель снижается эффективность капитальных вложений в сельскохозяйственное производство, возрастают риски для всех отраслей, усиливается агроэкологическая напряженность на всей территории [7].

Материалы и методика исследований. Методы исследования территории основываются на использовании аэрокосмических исследований в сочетании с геоинформационными технологиями и компьютерным моделированием. Данная методика позволяет с высокой точностью определить характер угодья, его использование, присущие только ему характеристики (уклон, рельеф, тип почв и др.), распространение процессов эрозии, защищенность лесополосами, их состояние, а также четкие границы и площадь.

Все это в совокупности дает полную картину о каждом конкретном землепользовании, что позволяет не только проводить наблюдения и анализировать состояние угодий, но и составлять прогнозы, необходимые для эффективного управления земельными ресурсами каждого региона.

Для уточнения границ земельных участков и их состояния использовались геоинформационные и локальные источники данных, электронные обзорные космокарты, отображающие общее состояние и положение объекта мониторинга. Карта создается на основе цифровой топографической модели по космоснимкам в среде ГИС в виде тематических картографических и атрибутивных слоев (в программах MapInfo, GlobalMapper и др.) [4].

Результаты и обсуждения. Изучение качественных характеристик пахотных угодий черноземной зоны Волгоградской области имеет приоритетное значение. Это особо плодородные земельные угодья, ценность которых в аграрном секторе страны просто незаменима. Черноземная зона занимает лишь пятую часть всей области (20,9 %) и представлена двумя подтипами почв: черноземами обыкновенными и южными.

Наибольший вес пахотнопригодных земель приходится именно на черноземную зону, в которую входят Еланский, Михайловский, Нехаевский, Но-

воаннинский, Новониколаевский, Кумылженский и Урюпинский районы Волгоградской области. Значение пашни в этих районах варьируется от 63 до 82 % от площади сельскохозяйственных угодий (табл. 1).

Таблица 1 – Удельный вес пахотных угодий по административным районам черноземной зоны Волгоградской области

Наименование административных районов	Общая площадь, га	Сельскохозяйственные угодья		Удельный вес пашни, %
		всего	пашня	
Еланский	267208,0	243561,0	199920,0	82,1
Кумылженский	295775,0	207854,0	132145,0	63,6
Михайловский	362459,0	298192,0	228854,0	76,7
Нехаевский	218254,0	185351,0	138484,0	74,7
Новоаннинский	308120,0	271629,0	218719,0	80,5
Новониколаевский	236330,0	217694,0	171809,0	78,9
Урюпинский	345963,0	283980,0	212135,0	74,7
Всего	1767909,0	1708261,0	1302066,0	

Таблица 2 – Качественная характеристика пахотных земель черноземной зоны Волгоградской области

Наименование административных районов	Площадь пашни, га	В том числе		
		Эрозионно-опасной	Дефляционно-опасной	Солонцеватые и солонцовые комплексы
Еланский	199920,0	49670,0	179897,0	12121,0
Кумылженский	132145,0	83772,0	125439,0	3414,0
Михайловский	228854,0	129263,0	202403,0	17929,0
Нехаевский	138484,0	94142,0	125428,0	9496,0
Новоаннинский	218719,0	59677,0	202746,0	8114,0
Новониколаевский	171809,0	51092,0	154656,0	9750,0
Урюпинский	212135,0	152892,0	197911,0	9148,0
Всего	1302066,0	620508,0	1188480,0	69972,0

Сельскохозяйственные угодья черноземной зоны являются наиболее значимыми для всей области в целом. Это самые плодородные угодья, с высоким почвенным потенциалом, средний балл бонитета которых 85.

Почвенное плодородие влияет на продуктивность сельскохозяйственных угодий, учитывается при проведении кадастровой оценки, т. е. формирует агропромышленный и экологический каркас региона, что в современных рыночных условия является первостепенным (таблица 2).

Общая площадь пашни всей исследуемой зоны – 1302066,0 га, из которых эрозионноопасная занимает почти половину (47,6 %), дефляционноопасная – 91,3 %, солонцеватые и солонцовые комплексы – 5,4 % . Такое бедственное положение пахотных угодий требует комплексного подхода по их восстановлению и защите.

Усиливающиеся процессы деградации почв приводят к необратимым последствиям, вследствие чего значительные площади сельскохозяйственных угодий полностью утрачивают свое плодородие и исключаются из оборота.

Выводы. Мониторинг сельскохозяйственных угодий является важной и неотъемлемой частью эффективного использования земельных ресурсов, особенно при современной многоукладности землевладений и землепользований.

Основной информацией являются статистические данные о посевных площадях, пригодных для посевов в различных почвенных зонах Волгоградской области, однако значимость и ценность такой информации сводится к нулю и не дает возможности учета особенностей отдельно взятого участка для конкретной местности и производства.

Разработка геоинформационной системы (ГИС) черноземных почв, в том числе качественных характеристик участков пашни на территории муниципальных образований Волгоградской области, тому подтверждение.

Основой для такой работы послужат методы геоинформационного картографирования с применением материалов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса (космоснимки спутника Sentinel-2, данные спектрорадиометра MODIS) [3].

Следует отметить, что перспективными способами получения информации о состоянии поверхностного слоя почв в мире в настоящее время являются оценки на основе дистанционного зондирования в привязке к характеристикам агроландшафта. При этом оцениваются по прямым признакам следующие показатели:

1) площадь, рельеф, пространственное размещение, форма;

2) дегумификация почв;

3) потери плодородного слоя в результате водной эрозии на склоновых участках;

4) потери плодородного слоя в результате ветровой эрозии (дефляции);

5) потери плодородного слоя при обработке почв.

Такие способы позволяют получить пространственные данные о состоянии почв и выявить основные характеристики участка пашни. Для Волгоградской области актуально как выделение и картографирование участков, отведенных под пашню, так и установление их фактического состояния на момент исследования.

Литература:

1. Воробьев, А. В., Денисова Е. В., Акутнева Е. В. Влияние удельных показателей кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения на формирование налогооблагаемой базы в границах поселений Волгоградской области // Наука и бизнес: Пути развития. – 2013. – № 12 (30). – С. 5-9.

2. Воробьев, А. В. Землеустройство и кадастровое деление Волго-градской области: справочное издание / А. В. Воробьев. – Волгоград: Станица-2, 2002. – 92 с.

3. Кулик К. Н., Юферев В. Г. Компьютерное математико-картографическое моделирование агролесоландшафтов на основе аэрокосмической информации // Доклады Российской академии наук. – 2010. – № 1. – С. 52-54.

4. Рулев, А. С. Геоинформационное картографирование и моделирование эрозионных ландшафтов / А. С. Рулев, В. Г. Юферев, М. В. Юферев. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2015. – 150 с.

5. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии по Волгоградской области [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://rosreestr.ru/wps/portal/p/cc_ib_other_lines_activity/cc_ib_gos_monitor_land.

6. Шуравилин, А. С., Денисова, Е. В., Ракитина Н. В. Выявление изменений в структуре земельного фонда Волгоградской области, как одно из условий эффективного управления земельными ресурсами // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2014. – № 6. – С. 39-44.

7. Denisova E. V., Silova V. A. The current state analysis of the agro-forest landscape components based on the geoinformational systems usage / E. V. Denisova, V. A. Silova // To cite this article: E V Denisova and V A Silova 2019 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 315 052062.

GEOINFORMATION ANALYSIS OF ARABLE LANDS OF THE FERTILE BLACK SOILS ZONE OF THE VOLGOGRAD REGION

E. V. Denisova, candidate of geographical sciences, denisova-e@vfanc.ru – FSC of Agroecology RAS, Volgograd, Russia

A saving of natural properties of a land e.g. the properties of fertility is becoming one of the important problems not only in our country, but also in the whole world. This makes it necessary to revise the existing approaches of solving the problem of protection and rational use of land fertility. The fertile black soils zone of the Volgograd region is specific for agricultural use. Degradation processes of different origin, lead to the destruction of not only individual components, but also the entire agricultural landscape. A significant proportion of arable land of the fertile black soils zone is a subject of erosion and deflation (47% and 91%, respectively). The use of modern research techniques such as GIS technology will provide objective and reliable information about each specific area of arable land for each natural zone of the Volgograd region.

Key words: geoinformation systems, degradation, land resources, arable land, fertility, land, erosion

УДК 631.6.02 DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.005

ОЦЕНКА ДЕГРАДАЦИИ ПАШНИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

В.А. Силова, научный сотрудник, viktoriatem@mail.ru – ФНЦ агроэкологии РАН, Россия, Волгоград

На территории Волгоградской области, на нижней Волге по левому берегу Дона, проведена оценка состояния пашни с использованием комплекса ГИС-технологий и данных дистанционного зондирования. Научный подход, включающий типовые методики по агролесомелиорации и оценка структуры сельскохозяйственных земель региона исследований отражают, что территория находится в неблагоприятных почвенно-климатических условиях. Это влечет за собой развитие негативных деградационных процессов (дефляция, эрозия, вторичное засоление, поднятие уровня грунтовых вод и т. д.), снижение урожаев сельскохозяйственных культур, потерю продуктивности пашни. Результаты анализа выполненных исследований на территории региона дают возможность установить дешифровочные признаки основных сельскохозяйственных угодий и лесных насаждений. Площадь региона исследований занимает 7888,04 га, треть территории пахотных угодий находится в неудовлетворительном состоянии и требует использования особого подхода по восстановлению агролесоландшафтов.

Ключевые слова: агролесоландшафт, лесные полосы, пашня, сельскохозяйственные угодья, деградация

Благодаря современным технологиям определение состояния ландшафтов возможно на основе геоинформационных систем. Оценка динамики деградационных процессов сельскохозяйственных угодий является важной задачей, выполнение которой создаст условия для устойчивого состояния агролесоландшафтов.

На основании материалов выдающихся ученых Кулика К.Н., Рулева А.С., Юферева В.Г. можно сделать вывод о том, что современные ГИС выполняют ряд аналитических функций, таких как расчет площадей, построение контуров, длин, периметров, площадей поверхностей, объемов объектов [1, 2].

Целью работы является исследование состояния сельскохозяйственных угодий в долине р. Дон и на основе аэрокосмических данных выявление качества почвы.

Материалы и методика исследований. Территория исследований расположена на левом берегу р. Дон в районе песчаного массива «Голубинские пески».

Возможность применения дистанционных методов для оценки состояния почвы определяется изменением тона почвы при изменении её свойств и характерных особенностей. Тон почвы отражает общую информацию о составе и качестве почвы, а также позволяет косвенно определить количество веществ в почве (рисунок 1).

Рисунок 1 – Дробная оценка состояния пашни
1 – темный тон почвы (каштановые почвы);
2 – светлый тон почвы (частично эродированные почвы, деградированные участки)

Космоснимки являются богатым источником информации о деградации почв. Даже в слабо расчлененных равнинных агроландшафтах материалы аэрокосмических съемок дают возможность фиксировать малозаметные проявления смыва, локализовать ареалы активизации процессов деградации, дефляции и засоления (заболачивания) пашни.

Содержание гумуса в горизонах почв отражается видимым возрастанием величины фототона изображения, уровень которого выражается, в том числе, и содержанием гумуса.

Эта зависимость имеет ограниченные значения как по содержанию гумуса от 0 до 100%, так и по фототону от 0 (отвечает черному цвету в шкале серого) до 255 (равный белому).

В классификации деградации почв используется четырехуровневая градация: бедствие, кризис, риск и норма (таблица 1). Описание участка значительно облегчает компьютерную обработку (подсчет площади участка, процентного участия и площади деградированных почв).

Таблица 1 – Показатели уровня деградации агроландшафта, определяемые по результатам дешифрирования космоснимков

Уровень деградации	Уменьшение содержания гумуса в профиле почвы, % от исходного			
Норма	< 10			
Риск		10 –40		
Кризис			41 - 80	
Бедствие				> 80

На космоснимках анализируется фототон и контур фотоизображения земель, выделяются однородные и неоднородные по тону контуры. Контуры с недеградированными почвами характеризуются однородным темным фототоном (от 30 до 80 ед. по шкале серого тона) и соответствуют на местности участкам с несмытыми почвами [5].

Методика контрастного выделения уровней деградации различными цветами использовалась с учетом принятой шкалы деградации, которая позволяет в различных режимах выявлять границы и положение участков с различными уровнями деградации, а также обосновать предложения по агролесомелиоративному обустройству ландшафтов [3].

Современное состояния агролесоландшафтов было установлено по анализу цифровой модели ландшафта, представляющих собой совокупность растровых, векторный слоев, атрибутов и цифровой модели местности на основе данных SRTM.

Результаты и их обсуждение. Рассматриваемая территория представлена сельскохозяйственными угодьями, общей площадью 7888,041 га, такими как пашня, залежь и полезащитные лесные полосы. Геоинформационная оценка космоснимков позволила отразить структуру пахотных угодий и лесных полос. При анализе отображается гранулометрический состав почв, содержание гумуса, рельеф, распаханность и смытость исследуемого участка (рисунок 2) [4].

Рисунок 2 – Схема деградации пашни
на тестовом участке

Большая часть состояния почвы пахотных земель, а именно 37% или 2737,02 га, имеет уровень деградации «риск»; 2101,74 га (29%) – «кризис»; почва уровня «норма» представлена на 20% территории, это – 1468,08 га; 14% или 1044,31 га находятся в худшем состоянии, так как потеряли больше 80% плодородного слоя, они отнесены к уровню деградации «бедствие» (рисунок 3).

В ходе анализа было выявлено, что 536,882 га были заброшены и выведены из оборота. Общая площадь пашни составила 7351,16 га и представлена 36 полями, разными по величине, средний размер которых составляет 245,04 га.

При анализе состояния деградации почв каждого из участков пашни на исследуемой территории выявлено, что на 17 полях уровень деградации гумуса имеет наибольшую степень «риск», на 11 полях – большую степень деградации «кризис», на 2 полях – степень деградации «норма» (рисунок 4).

Рисунок 3 – Структура уровней деградации пахотных угодий

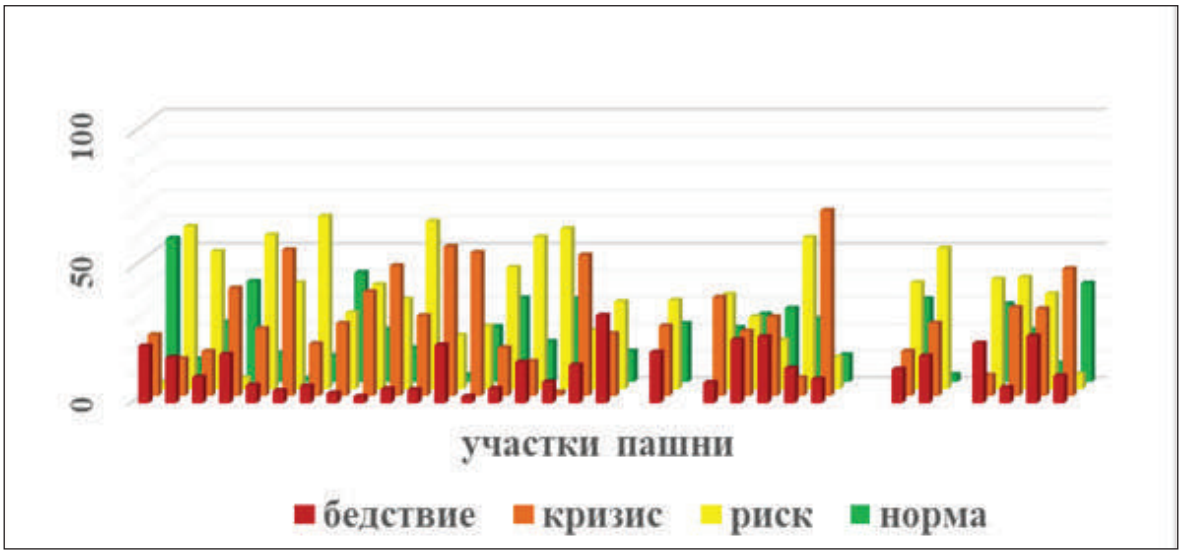


Рисунок 4 – Структура уровней деградации участков пашни

Заключение, выводы. Большие площади распаханных полей в условиях недостаточной защищенности ландшафтов от ветровой эрозии являются потенциально предрасположенными к дефляции, что приводит к снижению продуктивности сельскохозяйственных угодий.

Оценка, основанная на геоинформационных технологиях, позволяет проводить анализ изменений в ландшафтах по левому берегу Дона, дает возможность установить закономерности изменения характеристик ландшафтных объектов и осуществить прогноз их состояния.

Литература:

1. Иванов А.Л., Кулик К.Н., Барабанов А.Т. Система адаптивно-ландшафтного земледелия Волгоградской области на период до 2015 года / Волгоград: ИПК ВГСХА «Нива». – 2009. – 304 с.

2. Кулик К.Н. Развитие агролесомелиоративной науки в России // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. - №3 (35). – С.12-19.

3. Рулев А.С. Ландшафтно-географический подход в агролесомелиорации / А.С. Рулев. – Волгоград: ВНИАЛМИ. – 2007. – 160 с.

4. Силова В.А. Оценка качественного состояния агроландшафтов по земельно-оценочным районам Волгоградской области // Московский экономический журнал. – №4. – 2018. – С. 111-116.

5. Юферев В. Г., Кулик К.Н., Рулев А.С. Геоинформационные технологии в агролесомелиорации. – Волгоград: Изд-во ВНИАЛМИ. – 2010. – 102 с.

ASSESSMENT OF AGRICULTURE DEGRADATION WITH THE USE OF GIS TECHNOLOGIES

V.A. Silova, scientific researcher, viktoriatem@mail.ru – FSC of Agroecology of RAS, Volgograd, Russia

An assessment of arable land was carried out on the territory of the Volgograd region at the Lower Volga on the left bank of the Don using a complex of GIS technologies and remote sensing data. The scientific approach, including standard methods for agroforestry and the assessment of the structure of agricultural lands of the studied region shows that the territory is in adverse soil and climatic conditions. This entails the development of negative degradation processes (deflation, erosion, secondary salinization, rising groundwater levels, etc.), a decrease in crop yields, and loss of arable land productivity. The performed researches and analysis of the studied region territory make it possible to establish decription signs of the main agricultural lands and forest plantations. The area of the studied region occupies 7888.04 ha, one third of the arable land is in unsatisfactory condition and requires the use of a special approach to restore agroforestry.

Key words: agroforestry, forest belts, arable land, agricultural land, degradation.

УДК 630.226.634.9 DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.006

ОЦЕНКА РЕЛЬЕФА ЛАНДШАФТОВ ЭКОТОНА МАЛЫЙ СЫРТ – ПРИКАСПИЙСКАЯ НИЗМЕННОСТЬ В ВОЛГОГРАДСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ И ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ*

В.Г. Юферев, д.с.-х.н., vyuferev1@rambler.ru – ФНЦ агроэкологии РАН

*«Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Волгоградской области в рамках научного проекта № 19-45-340003»

Использование геоинформационных технологий, основанных на анализе пространственных данных, которые включают растровые, векторные и атрибутивные данные о рассматриваемом объекте исследований с применением информации аэрокосмического зондирования Земли, в настоящее время является основным подходом, позволяющим провести оценку рельефа переходной зоны – экотона Малый Сырт – Прикаспийская низменность Волгоградского Заволжья. Преимущество этого подхода заключается в том, что он позволяет провести анализ ландшафтов сразу на нескольких уровнях: от комбинаций урочищ, составляющих тип местности, до ландшафтных районов.

Оценка рельефа ландшафтов экотона Малый Сырт – Прикаспийская низменность в Волгоградском Заволжье проведена с использованием технологий геоинформационного анализа глобальных цифровых моделей местности и данных дистанционного зондирования Земли, а также выборочно полевыми исследованиями тестовых участков.

Камеральное исследование имеющихся актуальных космоснимков и результаты их дешифрирования с использованием полевых эталонов позволили разработать обзорную карту территории и выявить пространственное размещение эрозионной сети, а использование цифровой модели местности – основные характеристики рельефа агроландшафтов.

При проведении исследований установлено, что на территории исследований преобладающими являются территории с абсолютными высотами 20-40 м, занимающие более 70% ее площади.

Выявлено изменение рельефа по модельному профилю.

Установлено, что южная и юго-восточная часть экотона, занимающая 73,3% площади, представляет собой равнину с небольшой крутизной, с истощенными почвенными комплексами.

Использование результатов исследования дает пользователям возможность выбора оптимального варианта обустройства земель экотона Малый Сырт в Волгоградском Заволжье.

Ключевые слова: агроландшафт, рельеф, модель, космоснимок, деградация, оценка, экотон, космокарта, геоинформационные технологии

В настоящее время применение гис-технологий в комплексе с использованием данных аэрокосмического мониторинга являются основным способом, позволяющим провести оценку рельефа экотона Малый Сырт – Прикаспийская низменность Волгоградского Заволжья. Преимущество этого подхода заключается в том, что он позволяет провести анализ ландшафтов сразу на нескольких уровнях: от комбинаций урочищ, составляющих тип местности, до ландшафтных районов. Новые возможности получения высококачественных сканерных снимков поверхности с разрешением 0,3-1,5 м (спутники GeoEye, Iconos, WorldView) и с высокой периодичностью (от 4 суток) [11] способствуют разработке новых технологий картографирования агроландшафтных катен, а также дают возможность перейти от эпизодической оценки площадных объектов к получению пространственной информации. Использование ГИС дает возможность оценить взаимосвязи объектов, их взаиморасположение и взаимодействие, понять ситуацию в данном регионе, сделать правильный выбор и лучше подготовиться к принятию решений. В настоящее время появление новых, простых в использовании программных продуктов, использующих графический интерфейс, расширяет возможности информационного анализа и моделирования. Геоинформационная оценка рельефа обеспечивает выявление контуров участков, предрасположенных к проявлению деградационных процессов, с установлением их пространственного размещения в ландшафте, определение количественных параметров деградации в этих контурах и их картографирование. В итоге, это дает пользователям возможность выбора оптимального варианта обустройства земель экотона Малый Сырт в Волгоградском Заволжье.

Материалы и методы. Основой методологии и методики исследований является применение методов компьютерного анализа изображений с выявлением параметрических характеристик пространственного распределения агроландшафтов. Для оценки состояния земель Волгоградского Заволжья используют гипотезу о том, что совокупность внешних признаков достаточно полно отражает реальное состояния объекта. Объектом исследований являлись агроландшафтные катены Волгоградского Заволжья, которые являются эталонами для аналогичных объектов степной природной зоны. Поэтому полученные материалы могут быть экстраполированы и на другие подобные территории как в нашей стране, так и за рубежом.

Для обеспечения управляющих решений по рациональному использованию природных ресурсов и сохранению плодородия земель в агроландшафтных катенах разработана технология геоинформационного моделирования и картографирования состояния земель [1, 3, 9, 10].

Выбор территориальных объектов осуществляется на основании аэрокосмического мониторинга и моделирования рельефа. При этом потенциально деградационноопасными в катенах могут считаться предрасположенные к водной эрозии, стоковые участки с углом склона более 1° [4].

Информационное обеспечение картографирования рельефа на территории, выбранной в качестве объекта исследований, осуществляется созданием цифровой модели рельефа на основе глобальной цифровой модели местности SRTM 3[6, 12], разработкой картографической и топологической базы данных, подбором и оцифровкой базовых карт, со-

зданием электронных таблиц для описания свойств объекта, а также использованием существующих геоинформационных систем в качестве внешней базы данных [2, 5, 7].

Для оценки состояния ландшафтов используют спектрозональные космоснимки с разрешением не более 30 м для площадных объектов [11]. Выбор разрешения обусловлен возможностью дешифрирования параметров объекта мониторинга (характеристик его экологического состояния).

Создание обзорной космофотокарты осуществляется с целью оценки общего состояния ландшафта и определения координат объектов мониторинга. Масштаб обзорной космофотокарты региона исследования (1:1000000, 1:2000000) выбирается таким образом, чтобы достоверно определялись границы ландшафтных элементов (в т.ч. большие лесные массивы, водоемы, поля и др.) [8]. Обзорная карта обеспечивает взаимосвязанность информации отдельных объектов всего региона исследований.

Космоснимки в масштабе 1:1000000, 1:2000000 используются в виде тематического слоя в используемом программном продукте (например, QGIS 3.8), трансформируются таким образом, чтобы координаты контрольных объектов на снимке и на топографической основе совпадали.

Для картографирования рельефа и установления его деградационной опасности, количественной оценки параметров рельефа необходимо разработать крупномасштабные карты (1:10 000, 1:25 000). При этом для характерных участков строятся модельные профили.

Для выделения характерных областей проводится ранжирование диапазонов высот, и разрабатываются изолинейные карты диапазонов на выбранную территорию. Создание карты рельефа объекта исследований завершается нанесением необходимой атрибутивной информации и уточнением географических координат.

Результаты и обсуждение. Оценка рельефа экотона Малый Сырт – Прикаспийская низменность в Волгоградском Заволжье проводилась на территории общей площадью 1508 тыс. га (рисунок 1), для чего была разработана обзорная карта масштаба 1:5000000, базирующаяся на космокарте, масштаба 1:25000.

Для оценки состояния ландшафтов рассматриваемой территории важно определение основных характеристик рельефа, от которых зависит вид и интенсивность их деградации. Геоинформационными исследованиями установлены основные характеристики рельефа (таблица) и построена изолинейная карта диапазонов высот экотона Малый Сырт – Прикаспийская низменность в Волгоградском Заволжье (рисунок 2).

Таблица – Характеристики рельефа

Характеристики	
Площадь территории, га	1508612
Периметр полигона, км	650,91
Средняя высота рельефа, м	48,1
Средний угол склона (крутизна), °	0,6
Максимальная высота рельефа, м	78
Максимальный угол склона (крутизна), °	3,90
Минимальная высота рельефа, м	6,00
Стандартное отклонение высот, м	3,61
Стандартное отклонение угла склона, °	0,46

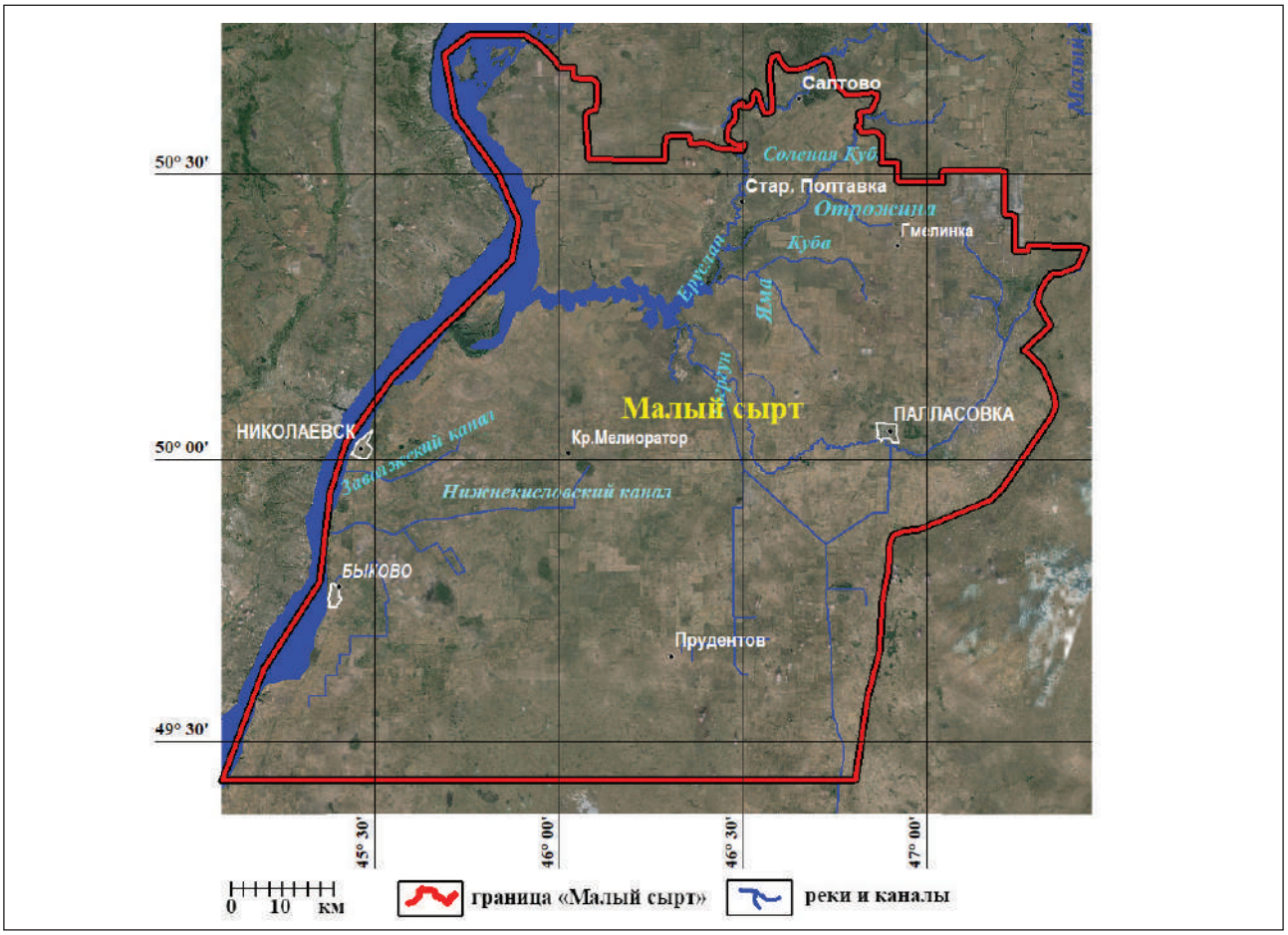


Рисунок 1 – Обзорная космокарта территории

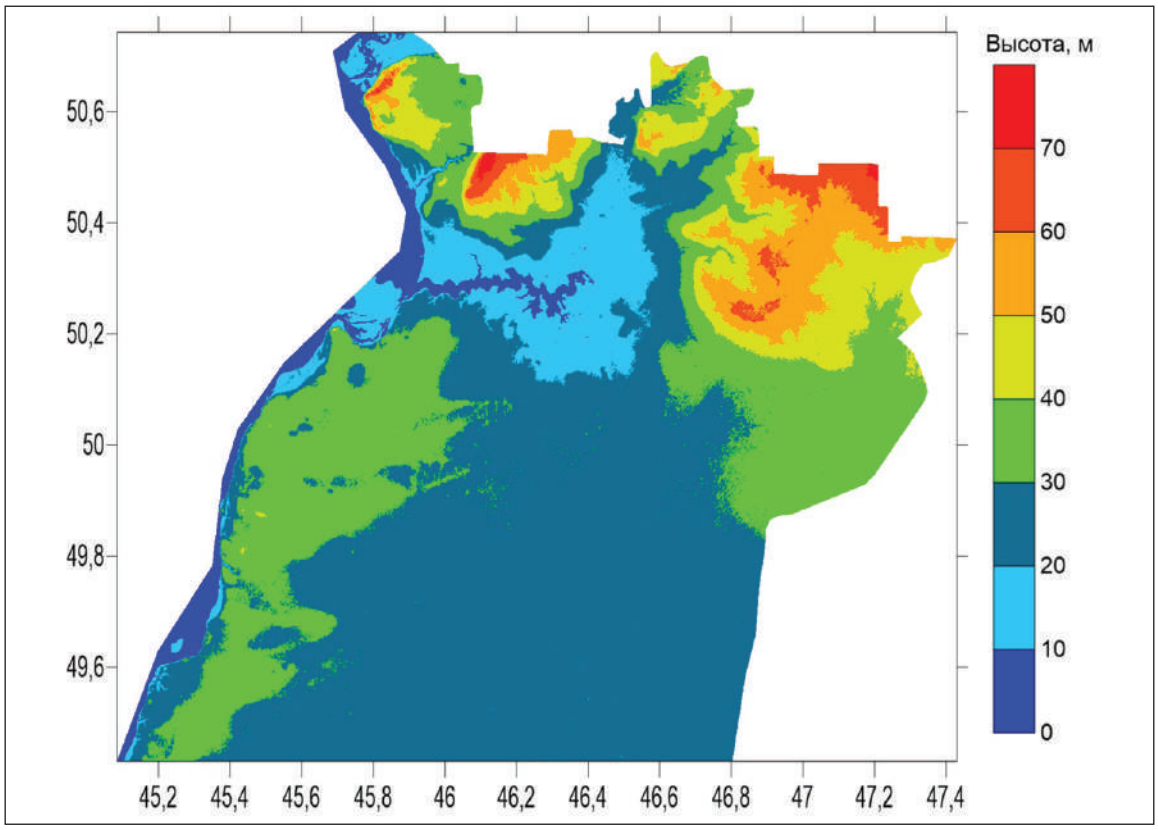


Рисунок 2 – Карта диапазонов высот экотона Малый Сырт – Прикаспийская низменность в Волгоградском Заволжье

Распределение диапазонов высот по площади показывает, какая площадь экотона расположена в этих диапазонах (рисунок 3). На территории исследований преобладающими являются территории с абсолютными высотами 20-40 м, занимающие более 70% этой площади.

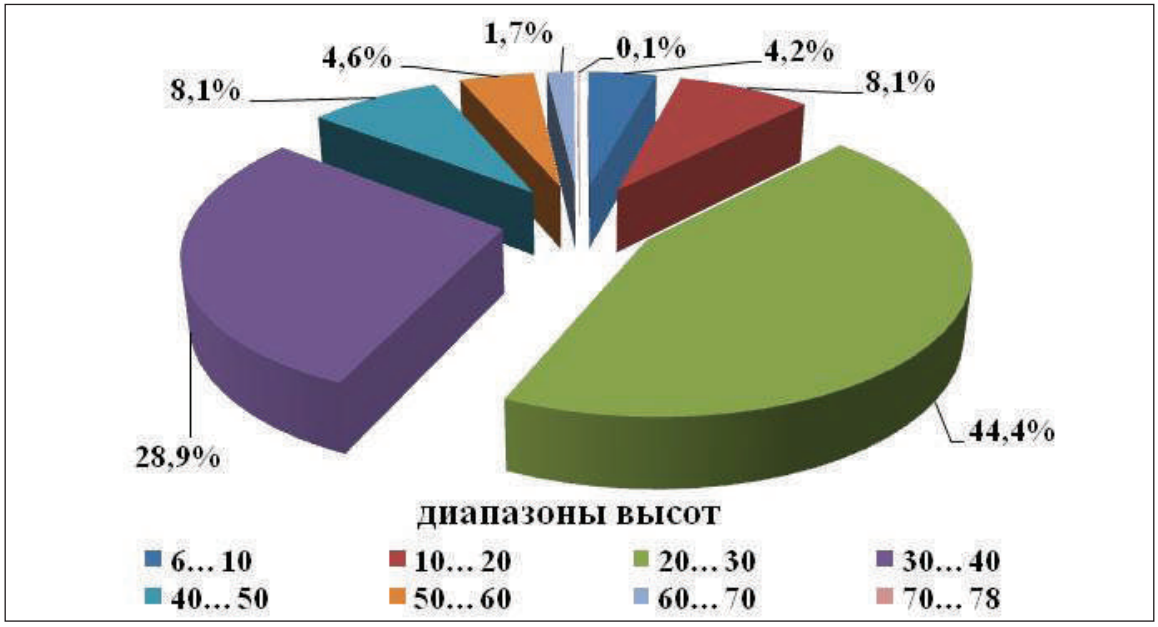


Рисунок 3 – Распределение площади территории экотона Малый Сырт – Прикаспийская низменность в Волгоградском Заволжье по диапазонам высот

Минимальная высота составляет 6 м, максимальная – 78 м, средняя – 48 м, стандартное отклонение – 10.8 м.

Для определения геоморфологических особенностей склонов в меридиональном направлении построена цифровая модель субмеридионального (азимут 199° 31’ 20’’) профиля экотона Малый Сырт – Прикаспийская низменность в Волгоградском Заволжье (рисунок 4).

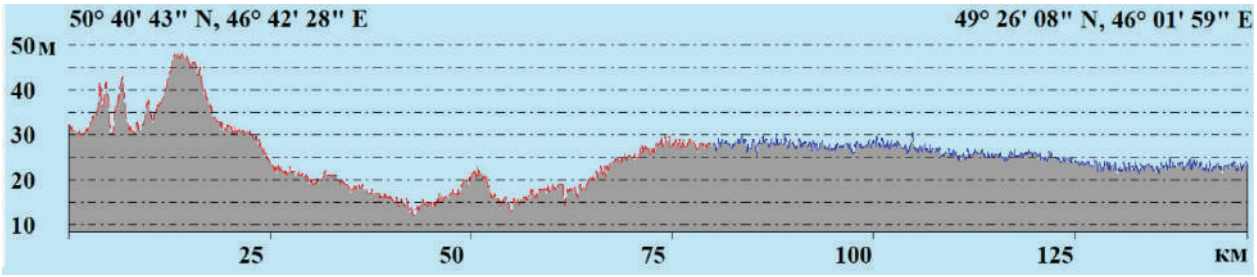


Рисунок 4 – Модель профиля высот экотона Малый Сырт – Прикаспийская низменность в Волгоградском Заволжье

Эта модель не только наглядно показывает размещение склонов вдоль профиля в направлении на юго-запад, но и позволяет рассчитать статистические параметры рельефа. Характеристики профиля: высота в начале профиля – 32,2 м; высота в конце профиля – 23,0 м; длина профиля – 146,5 км; максимальный перепад высот по профилю – 36 м; минимальная высота по профилю – 13 м; максимальная высота по профилю – 49 м; общий наклон поверхности – 0°; максимальный угол наклона поверхности – 2,9° (4,9 км от начала профиля).

Заключение. В результате исследований рельефа на территории экотона Малый Сырт – Прикаспийская низменность в Волгоградском Заволжье с использованием ГИС технологий, цифровых моделей местности и данных дистанционного зондирования Земли разработана локальная геоинформационная база данных о рельефе, получены результаты по распределению площадей территории, приуроченных к выбранным диапазонам высот рельефа. Выявлено изменение рельефа по модельному профилю. Установлено, что южная и юго-восточная часть экотона, занимающая 73,3% экотона, представляет собой равнину с незначительной крутизной, с обедненными почвенными комплексами: солонцеватыми и солонцами с каштановыми почвами. Применение результатов исследования дает пользователям возможность выбора оптимального варианта использования и обустройства земель экотона Малый Сырт в Волгоградском Заволжье.

Литература:

1. Берлянт, А.М. Картография и геоинформатика / А.М. Берлянт, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов // Итоги науки и техники, сер. Картография. – М.: ВИНИТИ, 1991. – Т. 14. – 176 с.

2. Берлянт А. М. Теория геоизображений. – М.: ГЕОС, 2006. – 262 с.

3. Виноградов, Б. В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. – М.: Наука, 1984. – 320 с.

4. Геоинформационные технологии в агролесомелиорации /Юферев В.Г., К.Н. Кулик, А.С. Рулев, и др. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2010. – 102 с.

5. Лурье И. К., Самсонов Т. Е. Структура и содержание базы пространственных данных для мультимасштабного картографирования // Геодезия и картография. – № 11. – 2010. – С. 17-23.

6. Новаковский Б.А., Прасолов С.В., Прасолова А.И. Цифровые модели рельефа реальных и абстрактных геополей / М: Научный мир, 2003. – 104 с.

7. Рулев А.С., Юферев В.Г. Геоинформационный анализ ландшафтных катен Волго-Иловлинского междуречья // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11. Естественные науки. 2012. – №2 (4). – С. 56-64.

8. Тикунов В.С. Моделирование в картографии: учебник. М.: Изд-во МГУ, 1997. – 405 с.

9. Трофимов А.М., Московкин В.М. Математическое моделирование в геоморфологии склонов. Казань.: Изд-во Казанского университета, 1983. – 219 с.

10. Pernar R. Estimating stand density and condition with the use of picture histograms and visual interpretation of digital orhtophotos / R. Pernar, D. Klobucar // Annales experimentis silvarum culturae provehendis. V. 40 / Zagreb: Universitas studiorum Zagrebiensis, Facultas forestalis. – 2003. – P. 81-111.

11. Электронный ресурс https://scihub.copernicus.eu/dhus (дата обращения 10.09. 2019).

12. Электронный ресурс https://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/SRTM3/Eurasia/(дата обращения 10.09. 2019)

ASSESSMENT OF THE LANDSCAPE TERRAIN OF THE SMALL SYRT - CASPIAN LOW-LAND ECOTONE WITHIN AREA OF THE VOLGOGRAD TRANS-VOLGA REGION USING THE GIS TECHNOLOGIES AND EARTH REMOTE SENSING DATA*

V.G. Yuferev, D.S-Kh.N.,
vyuferev1@rambler.ru – FSC of Agroecology RAS

The use of the geoinformation technologies based on the analysis of spatial data, which include raster, vector and attribute data about the studied object with the use of information of aerospace sensing of the Earth is currently the main approach that allows to assess the terrain of the intermediate zone e.g. the ecotone Small Syrt that is the Caspian lowland of Volgograd Trans-Volga region. The advantage of this approach is an opportunity to carry out the analysis of landscapes at several levels including combinations of natural boundaries that make up the type of terrain and landscape areas. The assessment of the relief of landscapes of the ecotone Small Syrt - Caspian lowland of the Volgograd Trans-Volga region was carried out using technologies of geoinformation analysis of the global digital terrain models and data of remote sensing of the Earth, as well as selected field studies of the test sites. A desktop study of existing relevant satellite images and the results of their interpretation with the use of field standards made it possible to develop an overview map of the site and reveal the spatial distribution of erosion systems, and the use of digital terrain models made it possible to reveal the main features of the relief of the agricultural lands. Along the research, it was established that the territories with absolute heights of 20-40 m, occupying more than 70% of its area, are predominant within the research area. The change of relief is revealed according to a model profile. It is established that the Southern and South-Eastern part of the ecotone occupying 73.3% of the area is a plain with a slight steepness of the slopes, with depleted soil complexes. Using the results of the study gives to the users an opportunity to choose the optimal variant of land development of the ecotone Small Syrt of the Volgograd Trans-Volga region.

Key words: agrolandscape, terrain, model, space image, assessment, degradation, ecotone, space map, geoinformation technologies

УДК: 634.93 DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.007

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОЗДАНИЯ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС ШАХМАТНЫМ И РЯДОВЫМ СПОСОБОМ ПОСАДКИ

Д. К. Сучков, младший научный сотрудник,suchkov1992@yandex.ru – ФНЦ агроэкологии РАН (лаборатория агроэкологии и прогнозирования биопродуктивности агролесоландшафтов), г. Волгоград, Россия

В Российской Федерации на данный момент произрастает около 2,8 га защитных лесных насаждений (ЗЛН), в том числе 1,2 млн га полезащитных насаждений. В Волгоградской области лесополосы занимают более 70 тысяч гектаров и могут обеспечивать прибавку урожая зерновых (до 12%) и технических (до 35%) культур. Но сегодня лесополосы либо не выполняют своих функций, либо мало эффективны ввиду своего неудовлетворительного технического состояния. Поэтому в регионе и в целом по стране стоит острая необходимость создания новых высокоэффективных полезащитных лесных полос. В данной статье обобщен и проведен сравнительный анализ опыта выращивания полезащитных лесных насаждений шахматным и рядовым способом посадки в засушливых зонах. По результатам анализа дается оценка эффективности использования каждого способа посадки полезащитных лесных полос и рекомендации по наилучшему их применению, которые могут быть осуществлены на практике.

Ключевые слова: лесные насаждения, деревья и кустарники, шахматный способ, рядовой способ, лесные полосы, биогруппы.

В связи с переходом земледелия на зонально-ландшафтную парадигму и повышением роли мелких фермерских хозяйств ожидается увеличение объема работ по защитному лесоразведению, что приводит к необходимости поиска более рациональных способов формирования полезащитных насаждений, предусматривающих значительное снижение затрат на создание лесных полос, дающих максимальный агромелиоративный и экономический эффект.

Материалы и методика исследований. Порядок размещения на лесокультурной площади посадочных мест носит название способа выращивания. Выделяют несколько разновидностей способа выращивания, которые можно разделить на две группы: рядовые и шахматные. При рядовом способе деревья высажены стоящими друг от друга на одинаковом расстоянии прямыми параллельными линиями, а при шахматном – в виде квадрата или ромбической сетки. В обоих случаях возможна посадка группами или одиночными растениями. Модификации этих способов отличаются преимущественно за счет расстояний между посадочными местами в рядах, между самими рядами или и тем и другим сразу.

Способ формирования полезащитных лесополос рядовой посадкой был предложен П.Г. Петровым, В.В. Тищенко и др. Суть его состоит в подготовке почвы под посадку насаждения, посадке лесополосы саженцами, сеянцами или группами в каждое посадочное место. Посадочные места в этом случае располагают по лесокультурной площади насаждений сплошными рядами. В последующем проводят агротехнические уходы за насаждениями до смыкания крон в рядах. Рядовой способ при одиночном размещении растений считается основным и доминирует [4].

Его доминирование вызвано, главным образом, экономическим, а не лесоводственным преимуществом. Он содействует уменьшению сложных технических работ, связанных с очисткой почвы от сорняков и раннему смыканию древостоя в рядах. При конно-ручной обработке он должным образом отвечал успешному применению необходимых орудий производства, а также прочим техническим требованиям. С началом применения тракторных орудий, химикатов и удобрений его экономические преимущества выросли, а после перехода к малорядным бескустарниковым защитным лесным полосам к экономическому эффекту прибавилось еще и технологическое преимущество.

Результаты и их обсуждение. Первоначально для полезащитного лесоразведения было свойственно преобладание узких междурядий (от 1 метра до двух) и малые дистанции между деревьями и кустарниками в рядах (составлявшие от 50 до 80 см). Преимущественно применялись междурядья в 1,5 м и дистанции в рядах 70-80 см.

На современном этапе положение с полезащитным лесоразведением кардинально поменялось вследствие использования тракторов и тракторных орудий, а привлечение в сферу защитного лесоразведения территорий, почвенно-климатические условия на которых более суровы, сказалось на методах выращивания лесных насаждений. Вместе с наиболее распространенными вариантами рядового способа начали распространяться и иные, а порой на смену рядовому способу, как таковому, пришел шахматный. В последнее время для рядового способа посадки характерны междурядья от 2,5 метров до 5. На лесостепных и степных территориях, как правило, межрядные расстояния составляют 3 метра (черноземные почвы), 4 метра (сухостепная зона с темно-каштановыми почвами) и 5 метров (полупустыня с каштановой и светло-каштановой почвой). Следует заметить, что широкие междурядья применяются также на черноземах, которые отличаются засоленностью, что представляет для лесоразведения серьезные проблемы. Подобные черноземы нередки в Северном Казахстане и Западной Сибири, в которых близки к поверхности легкорастворимые токсические соли (хлориды, сода и др.). Широкие междурядья абсолютно оправданы в сложных лесорастительных условиях, поскольку позволяют увеличить площадь, питания растений, а также использовать для обработки солонцеватых почв тяжелые машины и орудия.

В случае применения рядового способа посадки, также изменяютсярасстояния в рядах. Следовательно, кроме почвенно-климатических условий необходимо учитывать скорость роста и размер посадочного материала. Установленная дистанция между кустарниками и деревьями в рядах составляет от 1 метра до 3 м; для сеянцев – от 1 метра до 2, для саженцев – от 2 метров до 3. Маленькие расстояния при посадке посадочного материала и

саженцев используются в районах с черноземами, а большие – на территориях с каштановыми почвами. Обеспечение древесных растений нужной площадью питания, особенно в сильнозасушливых районах, имеет огромное практическое значение. В сухостепной и полупустынной зоне, если отсутствует полив, хорошо обработанная площадь питания является единственной гарантией выживания защитных лесных насаждений. Наиболее значимо это обстоятельство в полупустынных районах, в которых нередка чересполосица лесонепригодных участков и сельскохозяйственных площадей с тяжелыми лесорастительными условиями.

Помимо расстояний между растениями в рядах и собственно рядами определяют число посадочных мест в расчете на 1га полезащитной лесной полосы. Это число зависит от характеристик посадочного материала и почвенно-климатических условий. В случае посадки в степной зоне число сеянцев быстрорастущих пород высаживается в количестве 1200-1300 шт./га. При этом в полупустынной зоне этот показатель составляет 1000 шт./га. Если же лесополоса создается саженцами, то в обеих зонах число растений состаляет 650-700 шт./га.

Нужно отметить, что рядовой способ не исключает посадку деревьев и кустарников группами. Совсем недавно групповое выращивание применялось очень редко, в основном на крутых склонах (берега оврагов, балок и т.п.), где применялся только ручной труд, имевший в своей основе посев или высадку площадками. На площадках загущенные группы деревьев крайне быстро смыкались кронами, таким образом, обретая устойчивость против сорняков. На равнинах посадка местами (площадками) впервые использована профессором В.Д. Огиевским в ходе восстановления леса на вырубках [6]. Этот пример был подхвачен другими лесоводами, прежде всего, в лесостепных и степных зонах.

Впоследствии было выявлено, что лесополоса, созданная рядовой посадкой, в недостаточном количестве накапливает за зимний период на своей лесокультурной площади снег. В результате этого количество талой снеговой воды под лесополосой небольшое, и почва тут весной после таяния снега увлажняется недостаточно. Запасы общей влаги в ней под таким насаждением малы и используются древесными растениями в процессе вегетации очень быстро, в результате этого они страдают от нехватки почвенной влаги, что негативно сказывается на их росте. Врезультате этого лесополоса медленно достигает оптимальной высоты, и время наступления оптимального мелиоративного эффекта увеличивается в несколько раз. Вследствие этого помимо самой распространенной модификации рядового способа возникли и иные. Порой и сам рядовой способ заменялся на способ шахматный.

Шахматный способ посадки полезащитных лесных насаждений в степных и сухостепных районах предложен и разработан В.Я. Векшегоновым в 50-60-х годах 20 века [3]. Главной особенностью этого метода является редкая первоначальная посадка с равномерным размещением деревьев и кустарников по площади в шахматном порядке. Такое размещение, предложенное В.Я. Векшегоновым [2], не нуждается в предварительной разметке «по цепочке» растений с использованием порядка движения рабочих-сажальщиков. Плюсом здесь является и то, что увеличивается площадь питания растений, улучшается освещенность и влагообеспеченность.

Метод позволяет механизировать наиболее сложные, трудоемкие процессы при лесовыращивании – агротехнические уходы за почвой с применением тракторов и прицепных орудий сельскохозяйственного назначения, и обеспечивает формирование агрономически эффективной вертикально-продуваемой конструкции полезащитных лесополос без применения крайне сложных и слабо механизированных лесоводственных уходов. Механизированные уходы за почвой ведутся в диагонально-перекрестном направлении, ручные – только в приствольных местах (не более 3% площади насаждения) (рисунок 1).

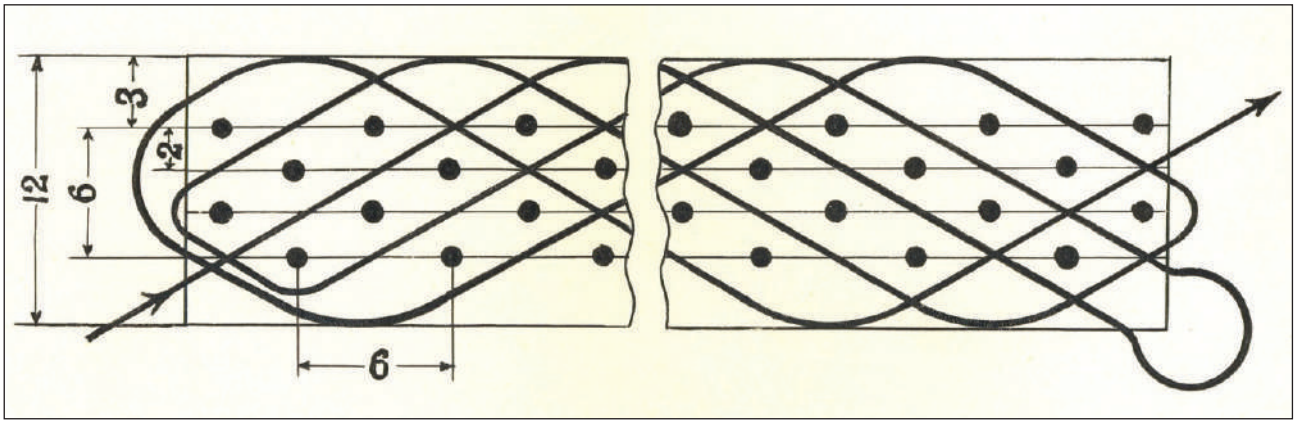


Рисунок 1 – Схема размещения растений и движения тракторного агрегата при диагонально-перекрестном способе обработки почвы в 4-рядной лесополосе, созданной шахматным способом посадки. Размеры даны в метрах

Этим способом было создано около 300 га полезащитных полос в 1957-1970 гг. на территории целинных совхозов в Тургайской области (Казахстан). Ширина лесных полос от 13,5 до 20 м, количество рядов от 3 до 10 и густота посадки от 714 до 1905 шт./га.

Высаживали двухлетние сеянцы березы бородавчатой (Bétula péndula) и укорененные черенки тополя (Pópulus sp.) бальзамического (P. balsamifera), черного (P. nígra), краснонервного (P.nervirubens), берлинского (P. × berolinensis), китайского (P. simonii), душистого (P.suaveolens), пирамидального (P. pyramidalis) и др., сеянцы вяза (Ulmus sp.) мелколистного (Ul.parvifolia) и обыкновенного (Ul.laévis), клена (Ácer sp.) американского (Ac. negúndo), татарского (Ac.tatáricum) и остролистного (Ac.platanoídes), караганы (Caragána sp.), жимолости татарской (Lonícera tatárica sp.), смородины золотистой (Ribes aureum sp.), вишни степной

(Prúnus fruticósa sp.), лоха серебристого (Elaeagnus commutata sp.).

Схемы смешения и размещения растительности в насаждениях были разными. Удалось обнаружить, что в чистых насаждениях с уменьшением густоты посадки вяза мелколистного (Ulmus parvifolia sp.) до 1250 шт./га, а тополя бальзамического (Pópulus balsamifera sp.) до 714 шт./га насаждения росли лучше, а наиболее эффективные конструкции формировались почти без затрат труда. Средняя высота тополя бальзамического (Pópulus balsamifera sp.) в 20-летнем возрасте составляла 9,2 м, вяза мелколистного (Ulmus parvifolia sp.) – 5,5 м, березы повислой (Bétula péndula sp.) – 7,8 м [5].

Было обнаружено, что наилучший рост защитных лесных полос наблюдался у насаждений, посадка которых происходила шахматным способом, в сравнении с рядовым способом. Формирование эффективной конструкции происходило без проведения лесоводственных уходов. Условиями для определения эффективности являлись частый состав насаждений, густота посадки лиственницы сибирской (Lárix sibírica sp.) 833 шт./га.

Лиственница сибирская, высаженная шахматным способом, на южном черноземе имеет среднюю высоту 8,4 м, на обыкновенном черноземе – 11,7 м, в сравнении с рядовым способом посадки – это на 0,2 и 3,5 м больше.

Таблица 1 –Показатели роста древесных растений в лесополосах, созданных разными организационными способами посадки, см

Вид растения	Биологический возраст, лет	Способ посадки	Густота посадки	Средние	
				Высота	Диаметр
Южный чернозем					
Лиственница сибирская	20	Рядовой	2469	7,5	10,4
		Шахматный	833	6,9	12,4
	35	Рядовой	2469	8,2	13,7
		Шахматный	833	8,4	18,2
Тополь черный	35	Шахматный	625	8,4	16,7
Обыкновенный чернозем					
Лиственница сибирская	20	Шахматный	833	7,0	13,0
	35	Шахматный	833	11,7	16,7

При закладке лесных полос шахматным способом наиболее подходящими являются следующие схемы размещения древесных пород.

Суть диагонально-группового метода формирования защитных лесных полос заключается в посеве семян или посадке сеянцев древесных пород биогруппами через 7-10 м в ряду при расстоянии между продольными рядами 1,5-1,7 м. Способ разработан в 1955-1958 гг. в НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева [1]. На 1 га полосы размещалось около 750 биогрупп. Проводились испытания ромбических биогрупп, созданных посадкой 6 сеянцев или посевом в 6 лунок желудей дуба, и посадок пучком по 3-4 сеянца или посевов 8-10 желудей в широкую лунку. При создании лесных полос смешанного состава чередование пород осуществляется в каждом продольном ряду или рядами по коридорному принципу. В процессе формирования насаждений на подготовленных почвах проводятся маркировка площади полосы, посев и посадка сеянцев биогруппами ромбической формы, уход за почвой в двух взаимнопересекающихся диагональных направлениях. Затраты усилий на ручную посадку смягчаются уменьшением числа ручных прополок и хорошим агрофоном на всей площади защитной лесной полосы и ее закрайках, обеспечивающих хороший рост древесных растений. Размещение древесных растений на площади полезащитной полосы биогруппами обеспечивает достаточно продуваемую конструкцию насаждения с молодого возраста, исключает излишнее накопление снега в полезащитной лесополосе и обусловливает более равномерное его распределение на близлежащих полевых участках. По прошествии 40 лет первые лесополосы, созданные диагонально-групповым способом, достигли высоты 17-23 м с запасом древесины 200-300 м^3/га, обладали хорошей устойчивостью и мелиоративными качествами [6]. Диагонально-групповой способ применялся в областях Центрально-Черноземной полосы, в Поволжье, на Алтае, в Казахстане на общей площади около 1 тыс. га. Для механизации процесса посадки разрабатывались специальные конструкции лесопосадочных машин, не получивших завершения вследствие общего спада интенсивности агролесомелиоративных работ [5].

Согласно определению Савина Е.Н, диагонально-крупносетчатая конструкция полезащитных лесных полос представляет собой систему крупных биогрупп деревьев треугольной формы, закономерно чередующихся, биогруппы отделяются широкими коридорами (3,5-4,0 м) [9]. Биогруппы обладают плотной конструкцией, минимальной продуваемостью (в некоторых случаях она близка к нулю) и низкой освещенностью, кроны деревьев опущены.

Основная польза мелиоративного эффекта такой лесной полосы достигается с помощью коридоров, имеющих диагональное направление. Диагонально направленные коридоры способны ослаблять и в тоже время пропускать ветровой поток. Помимо этого они считаются площадками для питания деревьев.

Крупносетчатую структуру полезащитных лесных полос можно охарактеризовать как размещение деревьев рядами в линейных лесных полосах по отдельным секциям (блокам) протяженостью 4-5 м. С.Н. Адрианов предложил крупносетчатую структуру для районов Алтайского края и Западной

Сибири, где существует напряженный ветровой режим. Через подобные лесные полосы легко проходит сельскохозяйственная техника, что позволяет обрабатывать почву поперек полей с сохранением выгодной длины гонов с нечастыми разворотами.

Прерывистая лесная полоса предсталяет собой насаждения, имеющие регулярную оптимальную ветропроницаемость, которая формируется за счет прерывистой рядовой посадки блоков (участков) низкорослого кустарника и древостоя, чередующихся друг с другом [6]. На протяжении своей жизни подобные лесополосы сохраняют высокую плотность древостоя и агролесомелиоративную эффективность – факторы, крайне важные в случае размещения подобных насаждений по контурам склонов. Там, где прерывистая лесная полоса оказывает активное влияние, снежный покров распределяется более равномерно. Как правило, в шлейфовой зоне снег тает на 5-6 дней быстрее, нежели за плотными рядовыми посадками. Вентилирующий эффект позволяет прерывистым лесным полосам не так интенсивно повышать температуру почвы и воздуха в жару. В зоне влияния прерывистых лесных полос, продуктивный запас влаги в метровом слое почвы существенно выше, нежели за плотными насаждениями (среднестатистическое преимущество – 13,8 мм в начале вегетации, 21,8 мм – в середине, 27,1 мм – в конце) [6].

Если чередовать блоки издеревьев быстрорастущих (тополь (Pópulus sp.), береза (Bétula sp.) и долговечных (дуб (Quércus sp.) пород, то можно добиться эффекта прерывистой лесной полосы из-за различий в энергии роста. Когда в возрасте 20-25 лет дуб достигает проектной высоты (12-14 м), производится вырубка древостоя из быстрорастущих пород, и оптимальная ветропроницаемость насаждения восстанавливается. Если вводить в кустарниковые блоки плодово-ягодные, технические и декоративные виды, возрастет экономическая и эстетическая емкость насаждений, их социальная роль [6].

Опыт формирования полезащитных насаждений шахматным и рядовым способами в степях Хакасии и Северного Казахстана позволяет сделать вывод, что в случае выращивания подобных насаждений из лиственницы сибирской (Lárix sibírica sp.) возможно использование обоих способов. В первое десятилетие разница в росте редких посадок с шахматным размещением растений и густых с рядовым совсем невелика. Тем не менее, когда кроны смыкаются, редкие посадки растут лучше, что наиболее заметно в периоды недостаточных осадков. Прирост лиственницы (Lárix sp.) в1983 г. составлял от 10-20 см в рядовых посадках до 20-25 см в шахматных [7]. Таким образом, 35-летние лиственницы сибирские (Lárix sibírica sp.) в шахматных посадках достигали средней высоты 8,4 м (средний диаметр – 18,2 см), в рядовых – 8,2 метра (13,7 см).

По итогам сравнительного изучения мелиоративных свойств полезащитных насаждений из лиственничных растений удалось выявить, что в малоснежные зимы рядовые посадки обладают преимуществом перед шахматными. Густые лесополосы с рядовой посадкой (количество деревьев от 1430 до 1670 шт. на 1 га) создавали более длинные снежные шлейфы (4-6Н), нежели полосы с шахматной посадкой и количеством деревьев от 833 до 1100 шт. на 1 га (до 4Н). С другой стороны, во время многоснежных зим лучшие показатели продемонстрировали шахматные лесополосы. Со снижением густоты насаждений протяженность заветренных шлейфов росла и составляла у лесных полос с рядовой посадкой 4-5Н, а у шахматных – 7-8Н [8].

Заключение. Исходя из проведенного анализа по снегоотложению и размещению рядовых и шахматных лесных полос, следует вывод о целесообразности чередования редких шахматных и густых рядовых посадок в тех районах, для которых характерны большие колебания в размерах снежных отложений, и о переходе к редким шахматным посадкам там, где зимы характеризуются сравнительно высоким снежным покровом и большими скоростями воздушных потоков в приземном слое.

Литература:

1. Вахтин А.И., Вавин В.С., Ахтямов В.Г. Приемы формирования устойчивых и высокопродуктивных лесных насаждений, созданных биогруппами [Текст] / А.И. Вахтин, В.С. Вавин, В.Г. Ахтямов // Лесотехнический журнал. – 2017. – №3. – С. 58-64.

2. Векшегонов В.Я. Шахматный способ создания лесных полос [Текст] д/ В.Я. Векшегонов. – М.: Лесная промышленность, 1965. – 83с.

3. Векшегонов В.Я. Полезащитное организации лесоразведение в сухостепных районах [Текст] / В.Я. Векшегонов. – М.: Лесная промышленность, 1970. – 72 с.

4. Энциклопедия агролесомелиорации [Текст] / Сост. и гл. ред. Е.С. Павловский. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2004. – 675 с.

5. Лобанов А.И. Устойчивость лиственничных полезащитных насаждений на разных стадиях жизненного цикла в аридной Средней Сибири [Текст] / А.И.Лобанов // Вестник КрасГАУ. – 2007. – №3. – С. 107-112.

6. Парамонов Е.Г., Симоненко А.П. Основы агролесомелиорации: учебное пособие / Е.Г.Парамонов, А.П. Симоненко. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. – 224 с.

7. Попов В.П. Формирование полезащитных насаждений [Текст]/ В.П. Попов, О.С. Попова. – Новосибирск: Наука, 1980. – 144 с.

8. Попов В.П. Повышение эффективности защитного лесоразведения в степной Хакасии [Текст] /В.П. Попов // Повышение эффективности защитного лесоразведения в Сибири.– Красноярск: ИЛиДСО АН СССР,1981. – С. 21-31.

9. Савин Е.Н. Выращивание лесных полос в степях Сибири / Е.Н. Савин, А.И. Лобанов, В.Н. Невзоров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 102с.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CREATION OF FOREST SHELTER BELTS BY CHESS AND LINEAR METHOD OF PLANTING

D. K. Suchkov, Junior research fellow – FSC of Agroecology RAS (laboratory of agricultural ecology and forecasting of biological productivity of forest agro-landscapes), Volgograd, Russia, E-mail: suchkov1992@yandex.ru

In the Russian Federation, there are about 2.8 hectares of protective forest plantations (PFP), including 1.2 million hectares, that are the field-protective plantations at the moment. In the Volgograd region, forest belts occupy more than 70 thousand hectares and can provide an increase in the yield of grain (up to 12%) and technical (up to 35%) crops. But as for today, the forest belts don't carry out the their functions, or are ineffective due to their unsatisfactory technical condition. Therefore there is an urgent need to create new highly effective protective forest belts in the region and in the country as a whole. The comparative analysis of the experience of cultivation of protective forest plantings by the chess and the linear way of planting in arid zones is generalized and carried out in this article. According to the results of the analysis, the author gives an assessment of the effectiveness of each method of planting of protective forest belts and recommendations for their best use, which can be used in practice.

Key words: forest plantations, trees and shrubs, chess method, linear method, forest belts, biological groups

УДК 631.11 DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.008

СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОВОЙ КУКУРУЗЫ

В.В. Мелихов, чл.корр. РАН, д.с.-х.н., **И.А. Лысенко,** соискатель – ФГБНУ ВНИИ орошаемого земледелия

В статье представлены результаты трёхлетних опытов по способам основной обработки почвы при возделывании кукурузы на зерно в северной зоне Краснодарского края. В опыте рассматривались четыре варианта основной обработки почвы: отвальная на 0,27-0,30 м, безотвальная на 0,27-0,30 м, мелкая дисковая на 0,12-0,14 м, полосовая (стрип-тилл) на 0,27-0,30 м. Наибольшая плотность осенью после обработки почвы, весной перед посевом кукурузы и осенью перед уборкой наблюдалась на варианте мелкой дисковой обработки. Наименьшая на варианте отвальной вспашки. Определение элементов структуры урожая и биологической урожайности кукурузы показало, что максимальные параметры достигались на делянках с отвальной обработкой почвы на глубину 0,27-0,30 м. Хозяйственная урожайность зерна кукурузы была наибольшей на вариантах отвальной и полосовой (стрип-тилл) обработках. В среднем за 2017-2019 годы урожайность зерна на данных вариантах равнялась соответственно 4,63 и 4,58 т/га.

Ключевые слова: земледелие, основная обработка, зерновая кукуруза, вспашка, мелкая дисковая обработка, стрип-тилл.

Для оценки эффективности различных способов основной обработки почвы, в том числе и под зерновую кукурузу, и для определения перспектив их применения на будущее, необходимо обратиться к объективному анализу имеющихся данных по почвенно-климатическим условиям, почвенному покрову и характеристикам сорта и культуры [1, 2].

Прежде всего, необходимо еще раз отметить, что применение того или иного способа основной обработки почвы под зерновые культуры, в том числе под зерновую кукурузу, должно строго дифференцироваться в зависимости от почвенно-климатических условий.

Исследования, проведённые в разных почвенно-климатических зонах России, показывают различную эффективность тех или иных приёмов обработки почвы [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Поэтому возникла практическая необходимость сравнить влияние разных по ресурсосбережению способов основной обработки почвы на урожайность зерна кукурузы в условиях Крыловского района Краснодарского края.

Методика и условия проведения опыта. Полевые опыты закладывались в северной зоне Краснодарского края осенью 2016, 2017 и 2018 года.

В двухфакторном опыте рассматривались способы основной обработки почвы под кукурузу и листовые подкормки. Фактор А – способы основной обработки почвы: 1. Отвальная на 0,27-0,30 м; 2. Безотвальное рыхление на 0,27-0,30 м; 3. Мелкая дисковая на 0,12-0,14 м; 4. Полосовая (стрип-тилл) на 0,27-0,30 м.

Размеры посевных делянок фактора А были следующие: длина 20 метров, ширина 17,5 метра, соответственно площадь 350 м^2. Размеры уборочных делянок: длина 20 метров, ширина 15 метра, соответственно площадь 300 м^2. Повторность трёхкратная.

В опыте сеялкой точного высева «Гаспардо» весной 2017,2018 и 2019 года высевался среднеранний гибрид фирмы Пионер из линейки инновационных гибридов «OptimymAQUAmax» П8307 с ФАО 230 с нормой высева 75 тыс. растений/га.

Результаты и их обсуждение. Общеизвестно, что способы и глубина основной обработки почвы влияют на её плотность. В наших опытах это не было исключением. Во все годы исследований на делянках наблюдалась разница по плотности пахотного слоя как осенью после проведения основной обработки почвы, так и весной перед посевом кукурузы, и в дальнейшем, вплоть до уборки, хотя различия к уборке кукурузы начинали сглаживаться. Причём следует отметить, что плотность больше зависела от глубины обработки, чем от способа. Различия между вариантами глубоких обработок на 0,27-0,30 м были незначительными (0,02-0,05 т/м^3), а разница между ними и вариантом мелкой дисковой обработки на 0,12-0,14 м осенью находилась в пределах 0,13-0,18 т/м^3, весной – 0,10-0,14 т/м^3, перед уборкой кукурузы – 0,05-0,08 т/м^3 в пахотном слое почвы. Наименьшая плотность наблюдалась на варианте отвальной вспашки: осенью 0,97 т/м^3, весной 1,08т/м^3, перед уборкой кукурузы 1,22 т/м^3. Наибольшая плотность наблюдалась на варианте мелкой дисковой обработки: осенью 1,15 т/м^3, весной 1,22 т/м^3, перед уборкой кукурузы 1,30 т/м^3. На делянках, обработанных по системе «стрип-тилл», плотность в разрыхлённых полосах была практически такой же, как на делянках с безотвальным рыхлением.

Определение элементов структуры урожая и биологической урожайности кукурузы показало, что количество початков было от 6,0 шт./м^2 на варианте мелкой дисковой обработки до 6,1 шт./м^{2}на всех вариантах глубоких обработок. Число зёрен в початке варьировало от 192 штук на варианте мелкой дисковой обработки до 266 штук на варианте отвальной обработки. Масса 1000 зёрен находилась в пределах от 245 граммов на варианте мелкой дисковой обработки до 304 граммов на варианте отвальной обработки.

Таблица 1 – Структура урожая и биологическая урожайность, т/га

Обработка почвы	Количество початков,шт/ м2	Число зерен в початке, шт	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, кг/ м2
Отвальная на 0,27-0,30 м	6,1	266	304	0,493
Безотвальная на 0,27-0,30 м	6,1	245	287	0,429
Мелкая дисковая на 0,12-0,14 м	6,0	192	245	0,282
Полосовая (стрип-тилл) на 0,27-0,30 м	6,1	264	302	0,486

Самая высокая биологическая урожайность зерна кукурузы гибрида П8307 формировалась на варианте отвальной обработки на 0,27-0,30 м и равнялась 0,493 кг/ м^2, на варианте полосовой обработки (стрип-тилл) на 0,27-0,30 м она была на 0,007 кг/м^{2}меньше, на варианте безотвальной обработки биологическая урожайность была на 0,057 кг/м^{2}меньше, чем на варианте «стрип-тилл». Наименьшая биологическая урожайность зерна кукурузы формировалась на варианте мелкой дисковой обработки на 0,12-0,14 м и равнялась 0,282 кг/ м^2.

Таблица 2 – Урожайность кукурузы в зависимости от обработки почвы, т/га

Обработка почвы	Годы урожая			Среднее
	2017	2018	2019	
Отвальная на 0,27-0,30 м	4,78	3,25	5,86	4,63
Безотвальная на 0,27-0,30 м	4,28	2,87	5,19	4,11
Мелкая дисковая на 0,12-0,14 м	2,84	1,75	3,47	2,69
Полосовая (стрип-тилл) на 0,27-0,30 м.	4,73	3,21	5,79	4,58
$НСР_{05}$	0,04	0,04	0,06	

Урожайность зерна кукурузы, определяемая путём прямого обмолота початков комбайном Акрос с кукурузной жаткой, зависела от способов основной обработки почвы и была наибольшей на варианте отвальной вспашки. В среднем за три года на данном варианте она равнялась 4,63 т/га с вариацией по годам от 3,25 т/га в 2018 году до 5,86 т/га в 2019 году. На варианте полосовой обработки почвы по системе «стрип-тилл» урожайность была в среднем за три года всего лишь на 0,05 т/га меньше, а в 2018 году не выходила за пределы ошибки опытов. Наименьшей урожайность была на варианте мелкой дисковой обработки. В среднем за три года на данном варианте она равнялась 2,69 т/га с вариацией по годам от 1,75 т/га в 2018 году до 3,47 т/га в 2019 году.

Заключение. Проведённые опыты по сравнению четырёх способов основной обработки почвы в условиях северной зоны Краснодарского края показали эффективность глубокой отвальной вспашки и системы «стрип-тилл» при выращивании зерновой кукурузы.

Литература:

1. Диканев, Г.П. Адаптивная технология возделывания кукурузы на зерно на неорошаемых почвах Нижнего Поволжья / Г.П. Диканев, Д.В. Ефанов // Вестник АПК Волгоградской области. – 2007. – № 1. – С. 8-12.

2. Жидков, В.М. Возможность использования минимальных обработок при выращивании кукурузы на зерно / В.М. Жидков, Ю.Н. Плескачев // Кукуруза и сорго. – 1998. – № 1. – С. 11-14.

3. Зезин Н. Н. Экологическая пластичность гибридов кукурузы и ее связь с продуктивностью в условиях Среднего и Южного Урала / Н.Н. Зезин, А. Э.Панфилов // Кукуруза и сорго. – 2015. – № 3. – С. 3-9.

4. Иванов В.М. Продуктивность и экономическая эффективность кукурузы на зерно, возделываемой по системе Стрип-Тилл, на черноземных почвах Волгоградской области / В.М. Иванов, А.В. Кубарева // Известия АУК. – 2019. – № 3 (54). – С. 73-79.

5. Мелихов, В.В. Руководство по возделыванию кукурузы на зерно / В.В. Мелихов, И.П. Кружилин, Н.В. Кузнецова и др. // Волгоград: Государственное учреждение «Издатель», 2003. – С. 88.

6. Толорая Т.Р. Влияние систем предпосевной обработки почвы на урожайность кукурузы при разных способах основной обработки и применения гербицидов / Т.Р. Толорая, Р.В. Ласкин, В.Ю Пацкан // Земледелие. – 2018. – №1. – С.23-26.

7. Турусов В.И. Приемы повышения продуктивности кукурузы в условиях юго-востока Центрально-Черноземной зоны / В.И. Турусов, В.М. Гармашов // Научно-агрономический журнал. – 2019. – № 3. – С. 13-16.

8. Халилов Ш.А. Полосовая технология возделывания кукурузы и сои на зерно / Ш.А. Халилов, А.Н. Никишанов // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 2. – С. 13-18.

COMPARISON OF METHODS OF BASIC TILLAGE IN CASE OF THE CULTIVATION OF GRAIN CORN

V.V. Melikhov, RAS corr. member, D.S-Kh.N., **I.A. Lysenko**, applicant – Federal state budgetary scientific institution all-Russian research Institute of irrigated agriculture

The article presents the results of three-year experiments comparing the methods of basic tillage duringin the cultivation of corn for grain in the Northern zone of the Krasnodar region. Along theIn experiment, four variants of the basic tillage were considered: moldboard bydump On 0,27-0,30 m, non-moldboarddump byon 0,27-0,30 m, small- disk byon 0,12-0,14 m, strip (strip-till) byon 0,27-0,30 m. Tthe Greatest density in the autumn after tillage, in the spring before sowing of corn and in the autumn before cleaning was observed in case ofon thea variant of small disk processing in the autumn after tillage, in the spring before sowing of corn and in the autumn before harvesting. The smallest one was in case ofon the version of the dumpdump plowing. Determination of the elements of the crop structure and biological yield of corn showed that the maximum parameters were achieved on plots with dump tillage to a depth of 0.27-0.30 m. Tthe Economic yield of corn grain was the highest in case ofon the variantoptions of moldboard-dump and strip (strip-till) processingstreatments. On average, for 2017-2019, the grain yield on these variants was equal to 4.63 and 4.58 t/ha according to, these variants respectively.

Keywords: agriculture, basic processing, grain corn, plowing, small-disk processing, strip-till

УДК: 633.1 DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.009

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Ю.Н. Плескачёв, д.с.-х.н., профессор**, П.В. Ильяшенко,** аспирант –
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, г. Волгоград

В статье показаны результаты опытов по разработке и изучению элементов сортовых технологий сортов озимой пшеницы Дон-93, Краса Дона, Лилит и Капитан в условиях тёмно-каштановых почв Волгоградской области.

В опыте изучалась их отзывчивость на различные уровни питания, дифференцированные по фазам развития озимой пшеницы.

Установлено, что самым продуктивным оказался сорт Краса Дона при третьем уровне минерального питания с аммофосом 60 кг/га при посеве, аммиачной селитрой 130 кг/га в фазу весеннего кущения, Полидон биоуниверсал 0,5 /га в фазу кущения и Полидон биоуниверсал 0,5 /га в фазу колошения. Наибольшее количество белка отмечалось у сорта Капитан: от 11,5 % на первом уроне питания до 12,3 % на третьем уровне питания.

Наименьшее количество белка наблюдалось у сорта Дон 93: от 10,4 % на первом уроне питания до 11,0 % на третьем уровне питания. У сорта Лилит количество белка было от 10,4 % на первом уроне питания до 11,1 % на третьем уровне питания. У сорта Краса Дона количество белка было от 10,7 % на первом уроне питания до 11,4 % на третьем уровне питания. На четвёртом уровне минерального питания количество белка у всех сортов было больше, чем на первом и втором уровнях питания, но меньше, чем на третьем уровне.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорта, минеральные удобрения, биопрепараты, урожайность.

Производство высококачественного продовольственного зерна озимой пшеницы с высокими показателями белка и клейковины является важной государственной задачей. Учитывая высокую дифференцированность аграрного производства на сегодняшнем этапе, основные агротехнологические процессы в технологиях должны рассчитываться под ресурсные возможности товаропроизводителей, под их уровень технической, материальной и финансовой оснащённости [1].

Кроме этого, многие исследователи отмечают большую роль сортовых технологий, то есть каждому сорту – свою технологию [2, 3, 4].

Выделяются интенсивные, средней интенсивности и экстенсивные, но устойчивые к неблагоприятным условиям среды, сорта. Соответственно, три уровня технологий по степени их интенсивности позволяют правильно раскрыть биологический потенциал сорта. Высокие или интенсивные технологии позволяют использовать возможности сорта по продуктивности и качеству на 85-90 % и выше. Для таких технологий закладывают высокие дозы дифференцированного применения удобрений через листовую диагностику на различных фазах развития озимой пшеницы, интегрированную систему защиты растений от болезней и вредителей, новые формы препаратов, в том числе стимуляторов и регуляторов роста [5].

Две других группы технологий производства зерна – нормальные и экстенсивные имеют соответственно более низкие технико-экономические показатели продуктивности и качества, но они имеют и меньшие материальные затраты. Они более приближены к реальным возможностям сельскохозяйственного производства на данном этапе.

Методика и условия проведения опыта. В связи с этим в 2017 году на тёмно-каштановых почвах в АО им. Калинина Серафимовичского района Волгоградской области фирмой ООО «СТК-Агро» были заложены двухфакторные опыты по возделыванию различных сортов озимой пшеницы на различных уровнях питания.

В опытах изучалось четыре сорта озимой пшеницы: 1. Дон 93 – стандарт; 2. Краса Дона; 3. Лилит; 4. Капитан) и четыре уровня минерального питания (1. Аммофос 60 кг/га при посеве; 2. Аммофос 60 кг/га при посеве; Полидон биоуниверсал 0,5 /га в фазу кущения; Полидон биоуниверсал 0,5 /га в фазу колошения; 3. Аммофос 60 кг/га при посеве; весеннее кущение аммиачная селитра 130 кг/га; Полидон биоуниверсал 0,5 /га в фазу кущения; Полидон биоуниверсал 0,5 /га в фазу колошения; 4. Аммофос 60 кг/га при посеве; весеннее кущение аммиачная селитра 130 кг/га.

Посев проводился в установленные сроки сеялкой СЗ-3,6 с одинаковой нормой высева – 4,0 млн./га всхожих семян и глубиной заделки семян 5-6 см.

Результаты и их обсуждение. В среднем за два года максимальная биологическая урожайность 5,65 т/га формировалась у сорта Краса Дона при третьем уровне минерального питания с аммофосом 60 кг/га при посеве, аммиачной селитрой 130 кг/га в фазу весеннего кущения, Полидон биоуниверсал 0,5 /га в фазу кущения и Полидон биоуниверсал 0,5 /га в фазу колошения. У сорта Лилит при этом же уровне питания биологическая урожайность формировалась на 0,43 т/га меньше, у сорта Капитан при этом же уровне питания биологическая урожайность в среднем за 2018-2019 годы была на 0,74 т/га меньше, чем у сорта Краса Дона. У сорта Дон-93, который считается стандартом в нашем регионе, при этом же уровне питания биологическая урожайность была меньше, чем у всех остальных сортов и равнялась 4,66 т/га.

По уровню минерального питания минимальная биологическая урожайность формировалась на первом уровне питания, на котором подкормки не проводились, только лишь вносился аммофос 60 кг/га при посеве. Самая низкая биологическая урожайность на данном уровне питания отмечалась у сорта Дон-93 и в среднем за два года равнялась 4,12 т/га (таблица 1).

Хозяйственная урожайность сортов озимой пшеницы, определяемая методом прямого комбайнирования, полностью подтвердила выводы о продуктивности различных сортов озимой пшеницы при различных уровнях питания (таблица 2).

Наибольшая хозяйственная урожайность 5,16 т/га отмечена у сорта Краса Дона при третьем уровне минерального питания. У сорта Лилит при этом же уровне питания хозяйственная урожайность была на 0,31 т/га меньше, у сорта Капитан при этом же уровне питания хозяйственная урожайность зафиксирована на 0,62 т/га меньше, чем у сорта Краса

Дона. У сорта Дон-93 при этом же уровне питания хозяйственная урожайность была меньше, чем у всех остальных сортов и равнялась 4,47 т/га.

По уровню минерального питания наименьшая хозяйственная урожайность отмечалась на первом уровне питания, Самая низкая хозяйственная урожайность на данном уровне питания была у сорта Дон-93 и в среднем за два года равнялась3,91 т/га.

Наименьшее количество белка наблюдалось у сорта Дон 93 (таблица 3): от 10,4 % на первом уроне питания до 11,0 % на третьем уровне питания. У сорта Лилит количество белка было от 10,4 % на первом уроне питания до 11,1 % на третьем уровне питания. У сорта Краса Дона количество белка было от 10,7 % на первом уроне питания до 11,4 % на третьем уровне питания. В среднем за 2018-2019 годы самое большое количество белка отмечалось у сорта Капитан: от 11,5 % на первом уроне питания до 12,3 % на третьем уровне питания. На четвёртом уровне минерального питания количество белка у всех сортов было больше, чем на первом и втором уровнях питания, но меньше, чем на третьем уровне.

Таблица 1 – Биологическая урожайность, т/га, среднее за 2018-2019 гг.

Сорта	Дон 93	Краса Дона	Лилит	Капитан
Первый уровень питания	4,12	4,84	4,33	4,25
Второй уровень питания	4,36	5,07	4,83	4,59
Третий уровень питания	4,66	5,65	5,22	4,91
Четвёртый уровень питания	4,51	5,39	5,01	4,79

Таблица 2 – Хозяйственная урожайность, т/га, среднее за 2018-2019 гг.

Сорта	Дон 93	Краса Дона	Лилит	Капитан
Первый уровень питания	3,91	4,50	4,07	4,04
Второй уровень питания	4,18	4,76	4,59	4,41
Третий уровень питания	4,47	5,37	5,06	4,75
Четвёртый уровень питания	4,24	5,16	5,75	4,50

Таблица 3 – Содержание белка, %, среднее за 2018-2019 гг.

Сорта	Дон 93	Краса Дона	Лилит	Капитан
Первый уровень питания	10,4	10,7	10,4	11,5
Второй уровень питания	10,6	10,9	10,7	11,6
Третий уровень питания	11,0	11,4	11,1	12,3
Четвёртый уровень питания	10,9	11,4	11,0	12,2

Заключение. Таким образом, в результате проведённых двухфакторных опытов на тёмно-каштановых почвах Волгоградской области самым продуктивным оказался сорт Краса Дона при третьем уровне минерального питания с аммофосом 60 кг/га при посеве, аммиачной селитрой 130 кг/га в фазу весеннего кущения, Полидон биоуниверсал 0,5 /га в фазу кущения и Полидон биоуниверсал 0,5 /га в фазу колошения, а лучшим по содержанию белка сорт Капитан.

Литература:

1. Балашов В.В. Отзывчивость местных сортов на нормы высева и биологически-активные вещества / В.В. Балашов, К.В. Набойченко // Плодородие. – 2009. – № 6. – С. 38-39.

2. Зеленев, А.В. Поздние сроки и глубина посева озимой пшеницы в сухостепной зоне каштановых почв Нижнего Поволжья / А.В. Зеленев, А.А. Питоня, П.А. Смутнев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 2. – С.72-76.

3. Кузин, А.Г. Агротехнологические приемы повышения продуктивности озимой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья / А.Г. Кузин // Кормопроизводство. 2016. – № 4. – С. 61-73.

4. Плескачев, Ю.Н. Влагообеспеченность и продуктивность озимой пшеницы при различных технологиях возделывания в зоне влияния лесной полосы / Ю.Н. Плескачев, А.Н. Сарычев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 2 (46). – С. 111-118.

5. Плескачёв Ю.Н. Экономическая эффективность способов основной обработки почвы и удобрений при возделывании озимой пшеницы / Ю.Н. Плескачёв, Г.В. Черноморов, Н.А. Бугреев, А.А. Панов, Е.А. Скороходов // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 2 (38). – С. 135-140.

YIELD AND GRAIN QUALITY OF DIFFERENT VARIETIES OF WINTER WHEAT

Yu.N. Pleskachev, D.S-Kh.N., Professor,
P.V. Ilyashenko, post-graduate student –
Of the Volgograd state agricultural UNIVERSITY, Volgograd

The article shows the results of experiments according to the development and study of elements of varietal technologies of winter wheat varieties Don-93, Krasa of the Don, Lilit and Kapitan in the conditions of dark chestnut soils of the Volgograd region. The experiment carried out the studies of their responsiveness to different levels, differentiated by phases of development of winter wheat, nu-trition. It was found that the most productive variety was the Krasa Dona at the third level of mineral nutrition with ammophos of 60 kg / ha during sowing, ammonium nitrate of 130 kg / ha in the phase of spring tillering, Polydonbiouniversal of 0.5 / ha in the phase of tillering and Polydonbiouniversal of 0.5 / ha in the phase of earing. The highest amount of protein was observed in the Captain variety: from 11.5 % at the first level of nutrition to 12.3 % at the third level of nutrition.The article shows the results of experiments on the development and study of elements of varietal technologies of winter wheat varieties don-93, Krasa don, Lilit and Kapitan in the conditions of dark chestnut soils of the Volgograd region. The experiment studied their responsiveness to different levels, differentiated by phases of development of winter wheat, nutrition. It was found that the most productive variety was Krasa Dona at the third level of mineral nutrition with ammophos 60 kg / ha during sowing, ammonium nitrate 130 kg / ha in the phase of spring tillering, Polydon biouniversal 0.5 / ha in the tillering phase and Polydon biouniversal 0.5 / ha in the earing phase. The highest amount of protein was observed in the Captain variety from 11.5 % at the first nutrition damage to 12.3% at the third nutrition level. The lowest amount of protein was observed in the Ddon 93 variety from 10.4 % at the first level of nutrition damage to 11.0% at the third nutrition level. The Lilith variety had a protein count ranging from 10.4 % on the first nutrition damage to 11.1% on the third nutrition level. Have varieties Krasa Dona number of protein was from 10.7 % on the first damage nutrition until 11.4 % on the third level nutrition. At the fourth level of mineral nutrition, the amount of protein in all varieties was greater than at the first and second levels of nutrition, but less than at the third level.The Lilith variety had a protein content ranging from 10.4 % at the first nutrition level to 11.1 % at the third nutrition level. In the Krasa Dona variety, the amount of protein was from 10.7 % at the first level of nutrition to 11.4 % at the third level of nutrition. At the fourth level of mineral nutrition, the amount of protein in all varieties was greater than at the first and second levels of nutrition, but less than at the third level.

Key words: winter wheat, varieties, mineral fertilizers, biological preparationsproducts, yield

УДК 58:631:634 DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.010

НАТУРАЛИЗАЦИЯ УНАБИ В ВОСТОЧНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАСШИРЕНИЯ АРЕАЛА СУБТРОПИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА ЮГО-ВОСТОКЕ РОССИИ

Г. А. Сурхаев, к.с.-х.н., вед.науч. сотрудник, **И.Г. Сурхаев**, к.с.-х.н., ст.науч. сотрудник – Северо-Кавказский филиал ФНЦ агроэкологии РАН с. Ачикулак, achikylak356890@mail.ru, Россия;
В.И. Буянкин, к.с.-х.н., вед.науч. сотрудник – НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН

Восточное Предкавказье – теплообеспеченный регион, где с 80-х годов прошлого века Ачикулакской НИЛОС ВНИАЛМИ успешно интродуцирован ряд хозяйственно-ценных субтропических культур: унаби, хурма, гранат, мушмула, кунжут, хлопчатник, арахис, стевия и др., в целях расширения биоразнообразия культурной флоры в мелиоративном освоении Терско-Кумских песков Восточного Предкавказья. Среди этих натурализованных растений, наиболее объемно и длительно по времени проводились экспериментальные исследования, связанные с адаптацией унаби обыкновенного, являющегося одним из самых морозоустойчивых и хозяйственно-ценных субтропических плодовых культур.

По результатам многолетних исследований, Ачикулакской опытной станцией разработаны технологии размножения и выращивания культуры в Северокавказском регионе, но в связи с глобальным потеплением климата за последние два десятилетия на европейской части страны возникла реальная перспектива расширения границ возделывания этой ценной культуры.

Подтверждением тому служит успешный опыт интродукции унаби в Волгоградской области, к которому имеет причастность НИИ агролесомелиорации с начала нынешнего века, а НИИ сельского хозяйства перенял эстафету исследований унаби сейчас, на исходе второго десятилетия текущего столетия.

Ключевые слова: культура, плантационная культура, интродукция, технология, субтропические культуры, аридный регион.

Восточное Предкавказье – обширная территория на юго-востоке европейской части страны, отличающаяся высокой термообеспеченностью для роста и развития многих теплолюбивых растений, в т.ч. некоторых наиболее морозоустойчивых субтропических многолетников [1]. Оценка интродукции и перспективы выращивания унаби в континентальном климате Юго-Востока страны обоснована результатами многолетних экспериментальных исследований культуры на Терско-Кумских песках Ачикулакской НИЛОС [2], а в Волгоградской области – НИИ агролесомелиорации [3].

Материалы и методы исследований. Объекты экспериментальных исследований в Восточном Предкавказье закладывались на богарных лесомелиорированных участках песков Бажиганского массива с использованием собственного посадочного материала (сеянцы, саженцы) из питомника размножения опытной станции.

Создавались они плантационными культурами с применением садового (500 шт/га), лесного (3300 шт/га) и фиточайного (50-150 тыс.шт/га) типов посадки растений.

Фенологические и биометрические наблюдения велись на основе общепринятых методик интродукционных исследований для субтропических плодовых культур [4, 5].

Экспериментальная часть по разработке технологических приемов утилизации плодовой и листовой массы унаби в продукцию пищевого (сухофрукты, цукаты, компот, сок, варенье, маринад плодов) и лекарственного (настойка плодовая, листовая, капсулы порошковые) проводилась в лабораторных условиях опытной станции.

Также проводили опыты по выращиванию унаби в условиях Волгоградской области (г. Дубовка, с. Чапурники).

Результаты и их обсуждение. Унаби (ziziphus jujube), синонимы: зизифус, ююба, чилон, китайский финик и др., – субтропическое плодовое растение, относится к роду ziziphus, семейству ramnaceae, обладает высокой толерантностью к условиям выращивания, и поэтому культивируется в районах с тропическим, субтропическим и даже континентальным климатом на самых разнообразных почвах, кроме тяжелых глинистых с близким залеганием грунтовых вод.

Растет крупным колючим кустарником (3,0-5,0 м) или небольшим деревом (6,0-10,0 м и выше). Плоды унаби отличаются высоким содержанием сахаров (20-42%), органических кислот (0,4-3,5%), витаминов: С – 250-170мг%, РР – 25-200 мг%, В, К, Е, микроэлементов (Fe,Co, I), а по количеству йода они уступают только плодам фейхоа [6].

Наравне с плодами и листьями кладезью биоактивных веществ являются и другие части растений унаби (кора, древесина, корни, семена и др.), которые в районах древней культуры широко используются при лечении гипертонии, ишемии, артрита, неврастении и других болезней человека [7]. «Чайный напиток» из листьев унаби является целебным благодаря содержанию в них флавоноидов, катехинов, полисахаридов, витаминов (А, В, РР, С, Е), сапонинов, алколоидов и более двух десятков микроэлементов, которые вкупе оказывают заметное выраженное гипотизивное воздействие на сердечно-сосудистую систему человеческого организма [8].

В Восточном Предкавказье унаби интродуцирован Ачикулакской НИЛОС в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века. После чего разработаны технологии размножения и создания его плантационных и других видов насаждений в целях повышения биоразнообразия и разработки эффективных приемов мелиорации Терско-Кумских песков [9].

В созданных культурах изучены и выделены перспективные фенотипы унаби (древовидный, кустарниковый, кустовидный) для создания насаждений целевого назначения (плантационные, мелиоративно-кормовые, листосборные, рубежные, декоративные и ветроломные на засоленных почвах) [10].

Биопродуктивный потенциал унаби наиболее полно реализуется в плантационных насаждениях (плодовые, листосборные) получением ценной плодовой и листовой массы.

Итогом многолетних исследований Ачикулак-

ской НИЛОС является разработка технологий освоения ее фитосырья в продукцию пищевого и лекарственного назначения:

К продукции пищевого назначения относятся сухофрукты, цукаты, сок, джем, компот, маринад «Северные оливки».

Сухофрукты готовят сушкой зрелых и полузрелых крупных плодов сладких или кисло-сладких сортов и форм унаби, которая происходит в ходе естественной (солнечной) в течение 5-7 дней или сушки в термошкафе при температуре 50-60°С в течение 8-12 часов. Высококалорийный (299 ккал/100г) витаминный ценный диетический пищевой продукт хранится в течение года и более.

Цукаты готовят варкой зрелых и полузрелых плодов крупноплодных сортов и форм унаби в сахарном или медовом сиропе в течение 10-15 минут с последующей просушкой их на решетчатых противнях или сетках. Цукаты имеют десертный вкус, в значительной мере сохраняя при этом долго (до 12 месяцев) известные пищевые и диетические качества плодов унаби.

Сок. Для его получения отбирают плоды с сочной мякотью, у которых выход данного продукта достигает 65-70%. Пастеризованный сок унаби – отменный натуральный продукт универсального пищевого, диетического и лекарственного назначения.

В этой связи он в первую очередь рекомендуется в качестве детского питания как натуральный и очень полезный продукт.

Джем. Для его приготовления берут зрелые и недозрелые плоды разных размеров (мелкие, средние и крупные).

Получают джем варкой плодов в течение 5-6 часов (с перерывами) в сахарном или медовом сиропе, приготовленном из расчета 0,4 кг сахара или 0,2 кг меда на 1 кг плодов. Срок хранения до 12 месяцев.

Компот готовят из хорошо вызревших плодов унаби любых размеров (мелкие, средние, крупные) и пастеризуют их варкой, с добавкой минимального количества сахара (6-7 % по объему). Для фасовки рекомендуется стеклянная тара.

Этот натуральный, диетический продукт можно хранить до 12 месяцев.

Маринад «Северные оливки» получают консервированием зеленых плодов унаби с сочной кислой мякотью в маринаде средней концентрации (5-8 %) с добавлением в него лаврового листа, укропа, чеснока, гвоздики и других пряностей для расширения гаммы вкуса суррогатных олив. В продукте сохраняются все питательные, диетические и целебные свойства плодов унаби.

К продукции лечебного назначения (БАД) относятся фиточай листьев, настойка плодовая, настойка листовая, капсулы порошковые.

Фиточай унаби производят сушкой листового сбора во время цветения растений. Отличается высоким содержанием рутина, флавоноидов, катехинов, водорастворимых полисахаридов, каротина, алкалоидов, витаминов А, В, РР, С, сапонинов, разных аминокислотных соединений и свыше двадцати микроэлементов, и поэтому оказывает выраженное гипотензивное действие на кровеносную систему человека.

Настойку плодовую получают экстрагированием свежих или сухих плодов унаби. Для этого стеклянную, деревянную или эмалированную емкость, на четверть заполненную плодами, заливают40% спиртом (водкой) до полного объёма и выдерживают в течение 2-2,5 месяцев и более в темном месте. Это народное средство для профилактики и лечения гипертонической болезни, нормализации сердечной деятельности и повышения иммунитета и кроветворности организма. Принимают 20-30 дней по 20-30 мл, 3 раза в день, до еды.

Настойку листовую готовят экстрагированием свежих или сухих листьев. Ёмкость засыпают листьями на четверть объема и заполняют 40-45 % спиртом, и выдерживают в темном месте 90-100 дней. Эффективное народное средство для профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний и укрепления иммунитета. Принимают по 10-12 капель, запивая водой, 3 раза в день в течение месяца.

Капсулы порошковые получают измельчением в порошок сухих плодов вместе с косточкой. БАД рекомендован имеющим противопоказания на спиртосодержащие препараты унаби. Принимают по 0,5 чайной ложки порошка, настоенного в 0,2 л горячей воды, два раза в день.

Оказывает лечебное и профилактическое действие на сердечно-сосудистую систему и щитовидную железу благодаря высокому содержанию йода и других биокативных веществ.

Порошок унаби, добавленный в хлебобулочные и другие продукты, придает им диетические и лечебные свойства (продукты для диабетиков и гипертоников).

Выводы. В ходе многолетней интродукции субтропической культуры унаби не только пополнен ассортимент биоразнообразия культурной флоры Восточного Предкавказья, но и разработаны эффективные приемы и технологии размножения и создания его мелиоративных насаждений многоцелевого назначения: (ветроломные, древесно-кормовые, рубежные, плодовые и фиточайные), а также технологии утилизации плодовой и листовой массы деревьев в продукцию пищевого и лечебного назначения.

Важным направление использования фиторе-

сурсного потенциала хозяйственно-ценной культуры является возможность создания листосборных насаждений для производства натуральной, экологически чистой (без применения пестицидов) его фиточайной продукции с высоким содержанием витаминов, минералов, органических кислот и других полезных биоактивных веществ.

Выявленный в экспериментах значительный биоэкологический и биопродуктивный потенциал культуры открывает реальную перспективу расширения границ возделывания наиболее морозоустойчивых сортов унаби, вплоть до севера Волгоградской области.

Субтропический гость неприхотлив к почвам, может расти как на плодородных, так и на бедных песчаных почвах. Не любит лишь тяжёлых суглинистых почв с близким залеганием грунтовых вод, а также слабо мирится с засолением почвогрунтов. Особенно предпочитает лёгкие суглинки и лесовидные почвы.

Как истинный южанин, унаби отличается жаро – засухоустойчивостью. В тоже время отзывается повышенным урожаем на хороший уход и правильное орошение в умеренных нормах поливной воды. Большинство сортов жарких стран, не отличаются высокой морозостойкостью в силу своей природы. В результате направленной интродукции учёным Ачикуланской НИЛОС удалось выделить и размножить морозоустойчивые формы унаби. По многолетним наблюдениям, эти формы выдерживали зимние морозы до минус 24-26 градусов, без снижения урожайности. Южная часть Волгоградской области отличается высокой экологической напряжённостью, что особенно обострилось в условиях потепления климата на фоне повышенной продолжительности летнего дня и соответственно солнечного сияния по сравнению с более южными регионами, а также с учётом высокой температуры второй половины лета и начала осени. Здесь складываются более благоприятные погодные условия периода роста, развития и особенно созревания плодов унаби.

Зимние перипетии погоды у нас, конечно, не могут сравниться с более мягкими режимами зимы в северо-восточной части Ставрополья, где расположено село Ачакулак, но явный сдвиг к тёплым зимам у нас в последние 15 лет позволит выращивать более нежные культуры в Котельниковом, Октябрьском, Светлоярском районах области, в окрестностях Волгограда.

Подтверждением этому может служить наш небольшой личный опыт последних 3-х лет. За этот короткий срок на усадьбе железнодорожной станции Чапурники удалось не только вырастить трёхлетки саженцев высотой до 1,7 метров, но и получить в октябре первый урожай сладких продолговатых плодов размером со среднюю сливу 3,5 × 2 см (фото).

Некоторые сеянцы этого года, посеянные в грядках с лёгкой супесчаной почвой, в середине августа даже приступили к цветению. Любой садовод-любитель знает, что нет у нас ни одной плодовой культуры, которая при посеве семян могла бы приступить к цветению в первый год жизни. Обычно это удел лишь однолетних культур. Хорошо развивались сеянцы унаби в этом году и в более северном районном центре Дубовка.

Правда, надо отметить, что для сохранения сеянцы в первую зиму надо пригибать к земле, как это делается в наших краях. На вторую и третью зиму неокрепшие ещё стволики унаби укреплять снопами из тростника (камыш), привязанными к специально вбитым в землю древесным кольям или брусьям.

Литература:

1. Сурхаев Г.А. Итоги интродукции и перспективы использования субтропических плодовых растений в лесомелиорации аридных земель Западного Прикаспия / Г.А. Сурхаев// Сб. науч. статей – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2000. – С.147-149.

2. Свинцов И.П., Семенютина В.А. Адаптация Zizyphus jujube в засушливых условиях //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. –2013. – Т1. – №3-1(31). – С. 29-34.

3. Синько Л.Т. Методические указания по первичному сортоизучению зизифуса. Ялта, 1976. – С. 42.

4. Синько Л.Т. Методические рекомендации по комплексной оценке интродукции южных плодовых культур. Ялта, 1976. – С.22.

5. Сурхаев Г.А., Вдовенко А.В. Оптимизация выращивания и использования интродуцентов унаби, хурмы и граната в фитомелиорации земель Терско-Кумского междуречья / Г.А. Сурхаев// Сб. науч. статей Волгоград: ВНИАЛМИ, 2015. – С. 194-198.

6. Синько Л.Т. Орехоплодные и субтропические плодовые растения. Справочное издание /Л.Т.Синько, Х.А.Шолохова, А.А.Ядров // Симферополь, 1990. – С. 209.

7. Синько Л.Т. Агробиологические характеристики зизифуса / Л.Т. Синько// Сб. науч. трудов ГНБС – Ялта, 1972. – Т.73. – С. 98-125.

8. Сурхаев Г.А. Интродукция унаби и создание его многоцелевых насаждений в Западном Прикаспии. Практическое руководство / Г.А. Сурхаев, В.И. Петров, Н.С.Зюзь // Волгоград, 1996. – С.12.

9. Сурхаев Г.А. О морозоустойчивости культуры унаби в Восточном Предкавказье//Субтропическое и декоративное плодоводство. 2019. – №70. – С. 120-128.

10. Сурхаев Г.А. Фенотипическая изменчивость унаби в многолетних культурах Восточного Предкавказья//Научное обозрение: Биологические науки. – Вып.№5. – 2017. – С38-42.

NATURALIZATION OF ZIZIPHUS IN THE EASTERN CISCAUCASIA AND PROSPECTS OF EXPANSION OF THE SUBTROPICAL CULTURE AREA IN THE SOUTH-EAST OF RUSSIA

G.A. Surhaev, K.S-Kh.N., leading researcher, **I.G. Surhaev**, K.S-Kh.N. senior researcher, achikylak356890@mail.ru – The North Caucasus affiliate of FSC of Agroecology RAS, village Achikulak, Russia

V.I. Buyankin, K.S-Kh.N, leading researcher – Lower-Volga NIISKh, Affiliate of FSC of Agroecology RAS, Volgograd

The Eastern Ciscaucasia is a warm place, where Achikulak NILOS VNIALMI successfully introduced a number of economically valuable subtropical crops: ziziphus, persimmon, pomegranate, medlar, sesame, cotton, peanuts, stevia, etc. since the 80-ies of the last century in order to expand the biodiversity of cultural flora in the reclamation development of the Tersko-Kumskie Sands of the Eastern Ciscaucasia.

Among these naturalized plants, experimental studies were carried out the most voluminously and protractedly, associated with the adaptation of ziziphus vulgaris, which is one of the most frost-resistant and economically valuable subtropical fruit crops.

According to the results of many years of research, the Achikulak experimental station has developed technologies for breeding and growing the crop in the North Caucasus region, but there is a real prospect of expanding the boundaries of cultivation of this valuable crop in connection with global climate warming over the past two decades in the European part of the country.

A successful experience of introduction of ziziphus in the Volgograd region, which has the involvement of the Research Institute of agroforestry since the beginning of this century, confirms this fact, and the Research Institute of agriculture has continued the studies of ziziphus now, at the end of the second decade of this century.

Key words: culture, plantation culture, introduction, technology, subtropical cultures, arid region

УДК 633.112.9.:631.445.51 DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.011

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ВОЗДЕЛЫВАНИЮ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ НА КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Т.В. Иванченко, ведущий научный сотрудник, к.с.-х.н., **А.В. Беликина**, научный сотрудник,
niiskh@yandex.ru – НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН

В засушливых условиях Нижнего Поволжья в ходе исследований изучены сорта озимого тритикале, нормы высева, дозировки внесения удобрений. Определены наиболее урожайные сорта озимого тритикале. Аргументирована экономическая эффективность вариантов возделывания озимого тритикале в зависимости от выбора сорта, нормы высева и доз минеральных удобрений. На основании расчетов экономической эффективности использования исследуемых технологических элементов определено, что наиболее высокую прибыль с 1 гектара обеспечивает сорт озимого тритикале Трибун при норме высева 2,5 млн.шт. всхожих семян/га при агрофоне применения минеральных удобрений $N_{60}P_{30}$, при этом рентабельность выращивания культуры составляет 165,0%.

Анализируя урожайность озимого тритикале, можно увидеть, что у сорта Валентин 60 самая высокая урожайность была 4,0 т/га при норме высева 4,5 млн. шт при внесении удобрений $N_{60}P_{30}$, рентабельность составила 140,2%. Высевая сорт Трибун, наибольшая урожайность 4,1 т/га была получена при норме высева 2,5 млн. ш/га на агрофоне $N_{80}P_{30}$, рентабельность составила 152,1%. У сорта Каприз наибольшая урожайность 4,0 т/га получена на агрофоне $N_{80}P_{30}$, с нормой высева 3,5 млн.шт, рентабельность при этом составила 136,8%.

Ключевые слова: озимый тритикале, урожайность, сорт, норма высева, минеральное удобрение, нормы внесения, экономическая эффективность.

Тритикале – межродовый пшенично-ржаной гибрид [1, С.56]. В течение короткого времени по сравнению с эволюционными процессами, которые прошли все возделываемые растения, селекционная наука позволила получить новую хозяйственно важную культуру, которая нашла широкое применение в народном хозяйстве [3, С.106, 4, С. 64]. Тритикале по некоторым признакам превосходить пшеницу и рожь. Эта культура более урожайна, менее требовательна к почвенно-климатическим условиями и менее подвержена заболеваниям и вредителям [2, С.95]. Интерес к тритикале вызван также в связи с участившимися засушливыми явлениями и другими климатическими аномалиями, так как эта зерновая культура обладает большими возможностями к адаптации. В настоящее время в Госреестр селекционных достижений РФ включаются 2-4 новых сорта тритикале. Посевные площади тритикале в мире составляют около 5 млн. га.

Основными производителями тритикале, по данным FAO, являются Польша – 1,5 млн. га, Беларусь – 501 тыс. га [5, С.56], Германия – 380,6 тыс. га, Австралия – 360 тыс. га, Франция – 330 тыс. га, Китай – 300 тыс. га, Венгрия – 129 тыс. га. В 2008 году, по мнению А.И. Грабовец, площади под тритикале в Российской Федерации составили около 500 тыс. га [6]. Валовые сборы в странах, производителях зерна тритикале, составляли в 2016 г., млн. тонн: Польша – 5,1, Германия – 2,4, Белоруссия – 1,6, Франция – 1,4, Россия 0,6, Венгрия – 0,5, Китай – 0,4.

Рассчитано, что средние цены на тритикале в исследуемом периоде составили около 8700 рублей. Наибольшие ее площади сосредоточены в Белгородской, Воронежской, Волгоградской, Ростовской областях, а также в Краснодарском и Ставропольском краях. В 2009 году эта озимая культура была посеяна в 12 районах Волгоградской области из 33-х на площади 4192 га, а валовой сбор зерна составил 3,88 тыс. тонн. В 2017 году тритикале посеяли 26 районов области на площади 26200 га, и было получено 56,10 тыс. тонн зерна.

На сегодняшний день включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, 76 сортов озимого тритикале. Рассматриваемые в статье сорта, с урожайностью от 3,6-6,43 т/га, предназначены для возделывания на зерно с целью использования в хлебопекарном (при добавлении пшеничной муки), в кондитерском и бродильном производствах, для приготовления комбикормов и получения крахмало-продуктов. Сорта характеризуются высокой устойчивостью к полеганию и пониженной требовательностью к плодородию почвы.

Тритикале в полевых условиях слабо поражается мучнистой росой, средне – бурой ржавчиной, сильно – пыльной головней и септориозом, спорыньей.

Вопросам эффективности производства тритикале в Волгоградской области посвящены работы В.И. Балакшиной, Г.С. Егоровой, В.М. Иванова, Е.В. Мищенко, Н.Ю. Петрова, Ю.Н. Плескачева и других. Однако в работах перечисленных авторов рассматриваются технологические вопросы возделывания тритикале в зоне каштановых почв Нижнего Поволжья, а экономическим вопросам уделено недостаточно внимания. Это обусловило выбор направления исследований, результаты которых представлены в статье.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились на территории опытного поля в зоне каштановых почв со светло-каштановыми почвами в п. Кузьмичи Городищенского района Волгоградской области в КФХ «Николаева В.П.».

Экономическую эффективность изучаемых сортов озимого тритикале определяли в зависимости от таких технологических элементов, как: норма высева, применение доз минеральных удобрений.

Определение экономической эффективности выращивания озимого тритикале проводилось расчетно-конструктивным методом, а результатом оценки элементов технологий является их экономическое обоснование [10, С.279;7, С.335-336].

Результаты и их обсуждение. Анализ экономической эффективности возделывания сортов озимого тритикале в зависимости от доз минеральных удобрений и норм высева семян показывает, что прямые затраты на 1 га посевов озимого тритикале самые низкие по всем сортам на вариантах без применения удобрений. Себестоимость зерна по сорту Валентин-90 составила при норме высева 2,5 млн. шт./га 2523 руб. и при норме высева семян 3,5 млн.

шт./га – 2601 руб. и при норме высева 4,5 млн.шт./га – 3087 руб., чистый доход составил соответственно 12535, 12710 и 10265 рублей с 1 га, рентабельность – 177,4; 168,5 и 127,9% (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты возделывания озимого тритикале, сорт Валентин-90, в среднем за 2017-2018 гг.

Показатель	Фон минерального питания								
	Контроль (б/у)			$N_{60}P_{30}$			$N_{80}P_{30}$		
	Норма высева, млн.шт./га								
	2,5	3,5	4,5	2,5	3,5	4,5	2,5	3,5	4,5
Урожайность, т/га	2,8	2,9	2,6	3,8	3,8	4,0	3,7	3,9	4,2
Затраты труда на 1 га, чел./час	29,97	30,05	29,75	30,69	31,48	32,6	30,69	31,17	31,03
Трудоемкость 1 т, чел./час	10,70	10,78	10,54	11,5	11,5	11,66	11,42	11,58	11,82
Затраты средств на 1 га, руб.	7065	7590	7935	14613	14971,2	12207,7	15362,9	14484	18845
Себестоимость 1 т, руб.	2523	2601	3087	2711	2837	2816	3050	3032	2963
Цена реализации 1 т, руб.	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
Стоимость вал.продукции с 1 га, руб.	19600	20300	18200	26600	26600	28000	25900	27300	29400
Прибыль, руб. на 1 т зерна	4476	4382	3948	3154	3060	3948	2847	3286	2513
на 1 га	12535	12710	10265	11986	11628	15792	10537	12816	10555
на 1 руб. затрат	1,57	1,7	2,0	4,6	4,89	3,1	5,4	4,4	7,5
Рентабельность, %	177,4	168,5	127,9	116,3	107,86	140,2	93,3	108,4	84,8

На контрольном варианте сорта Трибун себестоимость тонны зерна была самая низкая и составила по нормам высева: 2436, 2515 и 2866 руб. (таблица 2). Чистая прибыль составила 13236, 13455 и 11575 руб. Показатели рентабельности составили 187; 178 и 144,2%.

Таблица 2 – Результаты возделывания озимого тритикале, сорт Трибун, в среднем за 2017-2018 гг.

Показатель	Фон минерального питания								
	Контроль (б/у)			$N_{60}P_{30}$			$N_{80}P_{30}$		
	Норма высева, млн.шт./га								
	2,5	3,5	4,5	2,5	3,5	4,5	2,5	3,5	4,5
Урожайность, т/га	2,9	3,0	2,8	3,9	3,7	3,7	4,1	3,9	3,8
Затраты труда на 1 га, чел./час	29,97	30,05	29,89	30,77	30,61	31,33	30,93	30,77	30,55
Трудоемкость 1 т, чел./час	10,33	10,41	10,57	11,13	10,97	11,69	11,29	11,13	11,37
Затраты средств на 1 га, руб.	7065	7545	8025	7462	7540	15630	16015	15835	8893
Себестоимость 1 т, руб.	2436	2511	2866	2642	2898	3027	2777	3032	3238
Цена реализации 1 т, руб.	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
Стоимость вал.продукции с 1 га, руб.	20300	21000	19600	27300	25900	25900	28700	27300	26600
Прибыль, руб. на 1 т зерна	4564	4485	4134	4358	4102	3973	4223	3968	3762
на 1 га	13236	13455	11575	19838	18359	10278	12685	11464	17707
на 1 руб. затрат	1,87	1,78	1,4	1,65	1,42	1,31	1,52	1,31	1,16
Рентабельность, %	187,3	178,3	144,2	165,0	141,6	131,2	152,1	130,8	116,5

Самая высокая себестоимость на этом фоне наблюдалась по сорту Каприз при норме высева 4,5 млн.шт./га и составила 2972 руб. (таблица 3). Максимальные показатели чистой прибыли и рентабельности были при норме высева 2,5 млн.шт./га и составили 13235 руб. и 187,3 %.

При внесении минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{30}$ затраты на 1 га возрастают. Так, у сорта Валентин-90 прямые затраты составили по нормам высева 14613,9, 14971,2 и 12207,7 рублей. В связи с этим себестоимость также возрастает, и составила по нормам высева 2711, 2837 и 2816 рублей.

Так как увеличиваются затраты на покупку удобрений, то снижается чистая прибыль с 1 гектара, а следовательно, снижаются показатели рентабельности.

Наибольший показатель прибыли при внесении удобрений $N_{60}P_{30}$ (сорт Валентин-90) наблюдается при норме высева 4,5 млн.шт./га – 3948 рублей.

По сорту Трибун наблюдается такая же закономерность. При возрастающих затратах на удобрение себестоимость зерна увеличивается до 3027 рублей, однако чистая прибыль и уровень рентабельности снижаются.

Таблица 3 – Экономическая эффективность возделывания озимого тритикале, сорт Каприз, в среднем за 2017-2018 гг.

Показатель	Фон минерального питания								
	Контроль (б/у)			$N_{60}P_{30}$			$N_{80}P_{30}$		
	Норма высева, млн.шт./га								
	2,5	3,5	4,5	2,5	3,5	4,5	2,5	3,5	4,5
1.Урожайность, т/га	2,9	2,9	2,7	3,6	3,9	3,9	3,8	4,0	3,8
2.Затраты труда на 1 га, чел./час	29,97	29,77	29,93	30,53	30,57	30,89	30,87	30,65	30,81
3.Трудоемкость 1 т, чел./час	10,33	10,33	10,17	10,89	11,07	11,13	11,05	11,21	11,05
4.Затраты средств на 1 га, руб.	7065	7545	8025	13796	15172	16617	17321	16434	17321
5.Себестоимость 1 т, руб.	2436	2601	2972	2873	2765	2888	2986	2957	3238
6.Цена реализации 1 т, руб.	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
7.Стоимость вал.продукции с 1 га, руб.	20300	20300	18900	25200	27300	27300	26600	28000	26600
8.Прибыль, руб. на 1 т зерна	4564	4398	4028	4128	4235	4112	4014	4034	3762
на 1 га	13235	12755	10875	11404	12128	10683	9279	11566	9279
на 1 руб. затрат	1,87	1,69	1,36	1,44	1,53	1,42	1,34	1,37	1,16
9.Рентабельность, %	187,3	169,1	135,5	143,7	153,2	142,4	134,4	136,8	116,2

У сорта Каприз, при внесении минеральных удобрений происходит рост себестоимости до 2888 рублей по сравнению с контрольным вариантом. Однако показатели прибыли снижаются. Максимальный показатель рентабельности был на уровне 153,2%.

При внесении удобрений в дозе $N_{80}P_{30}$ затраты средств на 1 га возрастают. Так, по сорту Валентин-90 наибольшие затраты были при посеве нормой высева 4,5 млн.шт./га – 18845 руб. Себестоимость изменяется незначительно. Однако показатели прибыли и рентабельности на данном фоне самые низкие.

У сорта Трибун себестоимость несколько увеличилась по некоторым вариантам по сравнению с предыдущим агрофоном ($N_{60}P_{30}$), однако показатели чистого дохода и рентабельности невысокие.

Сорт Каприз реагировал на внесение минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{30}$ путем снижения прибыли и уровня рентабельности по сравнению с другим агрофоном с применением удобрений.

Анализируя урожайность озимого тритикале, можно увидеть, что у сорта Валентин-60 самая высокая урожайность была 4,0 т/га при норме высева 4,5 млн. шт при внесении удобрений $N_{60}P_{30}$, рентабельность составила 140,2%. Высевая сорт Трибун, наибольшая урожайность 4,1 т/га была получена при норме высева 2,5 млн. ш/га на агрофоне$N_{80}P_{30}$, рентабельность составила 152,1%. У сорта Каприз наибольшая урожайность 4,0 т/га получена на агрофоне $N_{80}P_{30}$ с нормой высева 3,5 млн. шт, рентабельность при этом составила 136,8%.

Выводы. Итак, в результате проведенных исследований и расчетов экономической эффективности использования исследуемых технологических элементов можно сделать следующие выводы:

- выращивание тритикале сорта Трибун наиболее выгодно, так как получена наиболее высокая прибыль 19838 рублей на 1 га, при норме высева 2,5 млн.шт. всхожих семян/га при агрофоне применения минеральных удобрений $N_{60}P_{30}$, рентабельность его выращивания составила 165,0%;

- при выращивании сорта Валентин-90 прибыль составила 15792 рублей (норма высева 4,5 млн. шт /га $N_{60}P_{30}$) с рентабельностью производства зерна тритикале 140,2%;

- при выращивании сорта Каприз – прибыль 12128 (норма высева 3,5 млн. шт/га $N_{60}P_{30}$) рублей, с рентабельностью производства его зерна 153,2%;

- самая высокая урожайность у сорта Трибун составила 4,1 т/га, которая была получена при норме высева 2,5 млн. ш/га на агрофоне$N_{80}P_{30}$, рентабельность производства зерна составила 152,1%.

Литература:

1. Карпук, В. В.Растениеводство : учеб.пособие / В. В. Карпук, С. Г. Сидорова. – Минск: БГУ, 2011. – 351 с.: ил. – (Классическое университетское издание). – С.56.

2. Жуков А.М., Чурикова С.Ю., Аносова М.В., Манжесов В.И. Возделывание озимой тритикале. Применение тритикале в создании функциональных продуктов // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2016. №9 (81).

3. Айрих Е.В. Распространение и перспективы использования тритикале // Животноводство и кормопроизводство. – 2013. – №81. – С. 106.

4.Уварова И. И., Кудинов П. И., Жданов Д. И. Биологическая ценность муки тритикале // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 2005. №4. - С. 64.

5. Сельское хозяйство, Республика Беларусь. – Статистический сборник. – Минск. – 2017. – С. 56.

6. http://plantgen.com/index.php/ru/genetika/genetika-rastenij/54-tritikale-rasprostranenie-i-ispolzovanie.html Дата обращения: 24.08.2017 г.

7. http: // agrogold.ru / harakteristiki_tritikale_tritikale Дата обращения: 24.07.2017 г.

8. http://reestr.gossort.com/reg/main/402Дата обращения: 24.08.2017 г.

9. http://agro-bursa.ru/prices/tritikale/ Дата обращения: 28.07.2018 г.

10. Минаков, И.А. Экономика отраслей АПК / И.А. Минаков, Н.И. Куликов, О.В. Соколов и др.; Под ред. И.А. Минакова. – М.:КолосС, 2004. – С.279.

11. Коваленко, Н.Я. Экономика сельского хозяйства: Учебник для студентов высших учебных заведений / Н.Я.Коваленко, Ю.И. Агибров, Н.А. Серова и др.– М.: ЮРКНИГА, 2004. – С.335-336.

12. Крохмаль, А.В., Грабовец А.И. Формирование качества зерна тритикале // Известия ОГАУ. – 2015. – №2 (52). URL: https: // cyberleninka.ru / article /n / formirovanie-kachestva-zerna-tritikale (дата обращения 17.09.2019 г.

RESULTS OF RESEARCH ON CULTIVATION OF WINTER TRITICAL ON CHESTNUT SOILS IN THE LOWER VOLGA REGION

T.V. Ivanchenko, K.S-Kh.N., leading researcher,
A.V. Belikina, researcher – Lower-Volga NIISKh, Affiliate of FSC of Agroecology RAS, Volgograd, Russia

There were studiedvarieties of winter triticale, seeding rates, and fertilizer application dosages in the arid conditions of the Lower Volga region during the research. The most productive varieties of winter triticale were determined. The economic efficiency of the options for cultivating winter triticale was argued, depending on the choice of variety, seeding rate and doses of mineral fertilizers. Based on calculations of the economic efficiency of using the studied technological elements, it was determined that the highest profit per 1 hectare is provided by the Tribun winter triticale variety with a sowing rate of 2.5 million pieces. germinating seeds / ha with the agricultural background of the application of N60P30 mineral fertilizers, while the profitability of growing the crop is 165.0%.

Analyzing the yield of winter triticale, one can see that Valentin 60 had the highest yield of 4.0 t / ha with a sowing rate of 4.5 million pcs with fertilizer N60P30, the profitability was 140.2%. The sowing variety Tribun, the highest yield of 4.1 t / ha was obtained with a sowing rate of 2.5 million sh / ha on the N80P30 agricultural background, profitability was 152.1%. For the variety Kapriz, the highest yield of 4.0 t / ha was obtained on the N80P30 agricultural background, with a sowing rate of 3.5 million units, while the profitability was 136.8%.

Key words: winter triticale, productivity, varieties, seeding rate, mineral fertilizer, application rates, economic efficiency

УДК 633. 11: 631. 527 DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.012

УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ И ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Питоня, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник, **В.Н. Питоня**, старший научный сотрудник – Нижне-Волжский НИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, Волгоградская область, Россия

В статье представлены результаты исследований по выявлению наиболее значимых элементов структуры урожая, определяющих урожайность озимой мягкой пшеницы в специфических климатических условиях Волгоградской области, для использования в селекционном процессе на повышение продуктивности и адаптивности новых сортов.

В среднем за период с 2000 по 2018 годы установлена тесная корреляционная зависимость урожая от высоты растений (r=+0,9), массы зерна главного колоса (r=+0,69), массы 1000 зерен (r=+0,72) и количества продуктивных колосьев на единице площади (r=+0,73).

При благоприятных погодных условиях зависимость урожая от элементов его структуры снижается до средних значений. Коэффициент корреляции урожая следующий: от массы зерна главного колоса r=+ 0,61; от массы 1000 зерен r=+0,52; от количества продуктивных колосьев на 1м^2 r=+0,57.

При неблагоприятных погодных условиях наблюдалась тесная корреляционная зависимость только от высоты растений (r= 0,71) и средняя от массы зерна главного колоса (r=+ 0,39); от количества зерен в главном колосе r=+ 0,48; от массы зерна боковых побегов r=+ 0,60; от массы 1000 зерен r=+0,54.

Установлено, что первоначально отбор элитных растений следует проводить в стрессовых погодных условиях, повторно – в благоприятных.

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница, селекция, урожайность, сорт, элементы структуры урожая, вариация, коэффициент корреляции.

Озимая мягкая пшеница в основном определяет валовые сборы зерна Волгоградской области. Они не стабильны по годам и зависят от технологий возделывания, и преимущественно от складывающихся погодных условий. Климат – области резко континентальный и не стабильный по годам. Так, в сухостепной зоне каштановых почв в последние 18 лет благоприятные погодные условия, обеспечивающие урожайность зерна в конкурсном сортоиспытании от 4,0 до 6,1 т/га, складывались 6 лет (33,3%). Крайне неблагоприятные из-за низких отрицательных температур зимой и засушливости осеннего и летнего периодов и высоких температур последнего, с урожайностью от 1,5 до 3,0т/га, складывались также 6 лет. И средние, с урожайностью от 3,1 до 3,9т/га, – также 6 лет. За этот период среднегодовое количество осадков составляло 373,4 мм (в пределах от 199,3 мм до 511,7мм) при крайне неравномерном их распределении по вегетационному периоду. Среднегодовая температура воздуха за весь период наблюдений с 1900 года составила 8,98 °С, минимальная – 3,2 °С, максимальная – 9,2 °С, за последние 5 лет наблюдалось ее увеличение до 9,39 °С. Среднегодовой гидротермический коэффициент мая-июня 0,58 (в пределах от 0,1 до 0,97). Средний урожай культуры озимой пшеницы за 2000-2018 годы составил 3,85 т/га (в пределах от 1,5 до 6,1 т/га).

Основная задача селекции озимой мягкой пшеницы в Волгоградской области – создать сорта с повышенной устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям, и за счет этого, с повышенной стабильной продуктивностью качественного зерна по годам.

С целью выявления маркерных признаков и целенаправленного селекционного процесса на повышение урожайности и ее устойчивости по годам ставилась задача, определить зависимость урожая от основных элементов его структуры в различных погодных условиях.

Материалы и методы исследований. Исследования, полевые и лабораторные, проводились на базе Камышинской лаборатории селекции и семеноводства полевых культур НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, расположенной в правобережной зоне Волгоградской области. Почвы каштановые, суглинистые с солонцами и глубоким залеганием грунтовых вод, содержанием гумуса 1,8-2,2%. Конкурсное сортоиспытание в период с 2000 по 2018 годы закладывалось по черному пару и по методике Госсорткомиссии [1].Основная обработка почвы – минимальная, дисковыми орудиями

на глубину 0,05 -0,07 м. Ежегодно изучалось от 25 до 50 сортов собственной селекции, площадь делянки 25м^2, повторность 4-хкратная, норма высева 4 млн. зерен/га. Исходный селекционный материал создавался с помощью ступенчатой гибридизации местных сортов с образцами коллекции ВНИИР или сортами инорайонной селекции. Математическая обработка урожайных данных проводилась по Б.А. Доспехову [2].Средние значения урожая и элементов его структуры определялись за весь период с 2000 по 2018 годы. Благоприятные годы выделялись по уровню урожая от 4,6 т/га до 6,1 т/га (2000, 2001, 2004, 2008, 2017гг.), неблагоприятные – от 1,5 до 3,1 т/га (2003, 2009, 2010, 2015, 2016, 2018 гг.). При этом из 18 лет отрицательное влияние на урожай оказывали неблагоприятные условия осеннего периода 2 года, зимнего – 2 года и 2 года летнего периодов.

Литературный обзор. Существуют мнения, что «Урожайность зерна – это результат взаимодействия всех количественных признаков растения с условиями среды» [3]. Увеличение урожайности в конкретных климатических условиях может решаться за счет увеличения разных элементов структуры урожая и их оптимального сочетания: числа продуктивных стеблей, длины колоса, числа колосков и зерен в колосе, массы 1000 зерен, массы зерна одного колоса и растения [4].

О роли продуктивной кустистости, как фактора повышения урожайности, в литературе имеются противоречивые мнения. В Чехословакии селекцию на повышение урожайности ведут за счет повышения числа растений и числа зерен на боковых побегах. Вклад в урожай боковых побегов у них составляет 63%, а главных – 37 %. В Мексике ведут селекцию на повышение продуктивной кустистости, обращая внимание на синхронность колошения, и отбирают формы с повышенной кустистостью. Продуктивность главного колоса должна быть сформирована за счет повышенной общей кустистости растений [4].

В Краснодарском НИИСХ П.П. Лукьяненко не нашел корреляционной зависимости между урожаем зерна и продуктивной кустистостью. При отборе предпочтение отдается растениям с высокопродуктивным колосом и средней продуктивной кустистостью [5].

В Среднем Поволжье продуктивная кустистость и число зерен в колосе зависели от условий выращивания и сильно варьировали по годам.

Показаны результаты изучения сортов в условиях весенней, летней и комплексной засух. При весенней засухе эффективен отбор по количеству продуктивных стеблей на м^2. В условиях летней и комплексной засух эффективен отбор по массе 1000 зерен и натурной массе зерна. В засушливые годы корреляция урожая с продуктивной кустистостью – отрицательная, в благоприятные – положительная [6].

В условиях Дона при среднем уровне плодородия эффективен отбор по массе зерна с растения, для интенсивной технологии – по массе зерна с колоса, при сильной засухе эффективен отбор по массе зерна с единицы площади. При засухе тесные корреляционные связи установлены между урожаем и величиной надземной массы и еще более тесные с массой зерна с колоса или растения [7].

При весеннем кущении озимых образование большого количества боковых побегов не приводит к повышению урожайности в засуху из-за их отмирания. При этом важна масса зерна главного колоса [8].

При изучении мексиканских сортов в Судане, где условия менее благоприятные, было установлено, что урожай сформировался на 81% за счет главного колоса и лишь 19% за счет боковых [4].

Главным критерием при отборах на повышение урожайности является продуктивность колоса в Швеции на Свалевской селекционной станции [9], в НИИ Юго-Востока [10] и в Мироновском НИИ селекции и семеноводства пшеницы [11]. Такой же точки зрения придерживаются селекционеры Германии, они считают, что озерненность колоса и его масса наследственно обусловлены и могут быть улучшены с помощью селекции [4]. В условиях Дона засухоустойчивость сорта выражается в его способности сохранять наибольшее количество зерен в колосе и формировать выполненное зерно [12]. В условиях Среднего Поволжья эффективно проведение отборов по крупности колоса и зерна, а также по озерненности колоса и массе зерна растения [13]. В Сибири генетический прирост урожайности за период с 1900 по 2010 годы был обусловлен увеличением количества зерен на единицу площади и массы 1000 зерен [14].

Селекция на жаро-, засухоустойчивость в условиях Дона основывается на массе зерна с растения и с единицы площади [15]. На Дону засухоустойчивость сорта определяется по способности сохранять наибольшее количество зерен и формировать выполненное зерно. При этом определены основные маркеры засухоустойчивости: урожай зерна с единицы площади, величина уборочного индекса, масса 1000 зерен и ее динамика по годам, выполненность зерна, максимальная продолжительность работы флаг листа. Отбор на повышение массы 1000 зерен до 50 граммов приводил к снижению озерненности колоса [3,12].

Высота растений находится в большой зависимости от генотипа сорта и условий вегетации. В засушливых условиях, когда рост и развитие проходит при неблагоприятных погодных условиях, происходит снижение высоты и, как правило, снижение урожайности озимой пшеницы [3]. Положительные корреляционные связи выявлены между высотой растений, зимостойкостью и выживаемостью растений. Короткостебельные сорта максимально продуктивны при интенсивных технологиях [16].

Результаты исследований. В конкурсном сортоиспытании озимой мягкой пшеницы за период с 2000 по 2018 годы средняя урожайность зерна составила 3,85 т/га и находилась в пределах от 1,5 т/га (2015 год – острозасушливый) до 6,1 т/га (2001 год – благоприятный). Средняя урожайность увеличилась на 42,8 % в благоприятные годы, уменьшилась на 35% в неблагоприятные годы (табл. 1).

В благоприятные годы (по сравнению со средними за 2000-2018 годы) увеличились показатели следующих элементов урожая: высота растений на 20%, длина колоса на 4%, масса зерна главного колоса на 6,3%, масса зерна боковых побегов на 65,8%, масса 1000 зерен на 10,0% и количество продуктивных колосьев на 1м^2 на 23,8%.

Не изменилось только количество колосков в колосе, а озерненность колоса уменьшилась на 6,5%, что обусловлено высокой густотой продуктивного стеблестоя на единице площади.

В годы с неблагоприятными погодными условиями уменьшились такие показатели, как: урожая зерна на 35,0%, высоты растений на 22,0%, массы зерна боковых побегов и массы 1000 зерен на 19,0% и количество продуктивных колосьев на 1 м^2 на 45,9%. Увеличилась лишь озерненность главного колоса на 4,4% из-за изреженности продуктивного стеблестоя.

При неблагоприятной погоде, складывающейся в осенний и зимний сезоны, в основном отрицательное влияние на урожай оказывает низкая густота продуктивного стеблестоя.

При высоких положительных температурах и засухе летнего периода урожай снижается в основном за счет уменьшения озерненности колоса, массы 1000 зерен и массы зерна боковых побегов. Элементы структуры урожая и его величина имели разную степень вариации по годам (табл.2).

Таблица 1 – Урожайность зерна озимой мягкой пшеницы и ее элементы у сортов конкурсного сортоиспытания. Камышин, 2000-2018 годы

Элементы	Годы			
	Средние за 2000-2018 годы	Благоприятные, урожайность от 4 до 6,1 т/га	Неблагоприятные, урожайность от 1,5 до 2,9 т/га	Средние, урожайность от 3,0 до 3,9 т/га
Урожайность т/га	3,85	5,50	2,50	3,56
Высота растений, см	86	104	67	87,44
Длина колоса, см	6,7	7,0	6,7	6,46
Кол-во колосков, шт.	14,9	14,9	-	14,45
Кол-во зерен главного колоса, шт.	31,9	29,8	30,5	28,3
Масса зерна главного колоса, г	1,26	1,34	1,30	1,28
Масса зерна боковых побегов, г	1,7	2,82	1,5	1,02
Масса 1000 зерен, г	38,9	42,8	31,5	39,54
Кол-во продуктивных колосьев шт./м^2	377	467	204	-

Таблица 2 – Вариационная изменчивость урожая зерна озимой мягкой пшеницы и ее элементов у сортов конкурсного сортоиспытания. Камышин, 2000-2018 годы

Элементы	Коэффициент вариации, %			
	Средние за 2000-2018 годы	Благоприятные годы	Неблагоприятные годы	Средние годы
Урожай	52,3	14,4	31,7	13,48
Высота растений	5,4	3,6	4,8	5,2
Длина колоса	13,1	13,8	15,0	9,44
Количество колосков	6,9	7,8	-	7,4
Количество зерен в колосе	8,3	8,8	8,04	8,0
Масса зерна главного колоса	42,1	39,47	43,0	41,3
Масса зерна боковых побегов	55,3	31,5	28,0	13,48
Масса 1000 зерен	6,0	4,4	8,8	3,38
Количество колосьев на 1м^2	2,8	1,6	-	-

В среднем сильную изменчивость показали такие элементы: масса зерна главных и боковых побегов, коэффициент вариации составил соответственно 42,1 и 55,3%, что обусловило и высокую вариабильность величины урожая – 52,3%.

Наибольшая вариабильность наблюдалась в группе лет при неблагоприятных погодных условиях, коэффициент вариации массы зерна главного колоса 43%, боковых колосьев 28% и в целом урожая 31,7%.

В среднем за все годы исследований урожай зерна находился в тесной корреляционной зависимости от количества продуктивных колосьев на единице площади (r = 0,73), массы зерна главного колоса (r = 0,69) и массы 1000 зерен (r = 0,72), и в средней корреляционной зависимости от массы зерна боковых колосьев и озерненности колоса (r = 0,47 и r = 0,37).

В благоприятные годы тесные связи урожая с этими элементами уменьшились и образовали среднюю зависимость: соответственно r = 0.57; 0.61; 0.52. В неблагоприятные годы наблюдалась средняя зависимость урожая от озерненности колоса (r = 0,48), массы зерна главного колоса (r = 0,39), массы зерна боковых побегов (r = 0,60) и массы 1000 зерен (r = 0,54).

Таблица 3 – Корреляционная зависимость урожая зерна озимой мягкой пшеницы от ее структуры у сортов конкурсного сортоиспытания. Камышин, 2000-2018 годы

Элементы	Коэффициент корреляции r			
	Годы			
	Средние за 2000-2018	Благоприятные	Неблагоприятные	Средние
Высота	0,9	0,34	0,71	0,12
Длина колоса	0,03	- 0,46	-0,42	0,23
Количество колосков в колосе	-0,27	-0,64	-	0,52
Количество зерен в колосе	0,37	- 0,07	0,48	0,12
Масса зерна главного колоса	0,69	0,61	0,39	0,04
Масса зерна боковых колосьев	0,47	- 0,18	0,6	0,29
Масса 1000 зерен	0,72	0,52	0,54	0,32
Количество колосьев на м^2	0,73	0,57	-	-

Выводы. В условиях Волгоградской области селекционный процесс озимой мягкой пшеницы на повышение адаптивности и продуктивности необходимо вести, увеличивая такие элементы структуры урожая, как количество продуктивных стеблей на единице площади, массы зерна главного и боковых побегов и массы 1000 зерен.

Литература:

1. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Под редакцией председателя государственной комиссии по сортоиспытанию с.-х. культур при МСХ СССР, доктора с.х. наук М.А. Федина. М.: – 1985.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Издательство « Колос» М.: – 1968. – С. 304-309.

3. Скрипка О.В. Селекция мягкой пшеницы на продуктивность и качество зерна в условиях Ростовской области: Диссертация кандидата с.х. наук. Зерноград. – 2005. – 167 с.

4. Дорофеев В.Ф. В кн.: Пшеница мира. Под ред. Брежнева Д.Д. /Л.: « Колос», 1976. – 487 с.

5. Лукьяненко П.П. Достижения и перспективы селекции озимой пшеницы/ Избранные труды – « Доклады на 2 съезде Всесоюзного общества генетиков и селекционеров»// М., 1973. – С. 434-446.

6. Сухоруков А.Ф., Сухоруков А.А. Результаты селекции озимой пшеницы на устойчивость к абиотическим стрессорам// Ж. Известия Самарского научного центра. Российской академии наук. – 2014.

7. Грабовец А.И. Фоменко М.А. Масса зерна интегральный показатель адаптивности озимой пшеницы при селекции на засухоустойчивость. Известия Оренбургского государственного университета, 2014.

8. Duggan B. L. , Domitruk D. R. and Fowler D. B. Yield component variation in winter wheat grown under drought stress. CanadianjournalofPlantScience, 2000, 80(4): 739.

9. Нettевич Э.Д., Максименко В. П. Современные методы селекции зерновых культур и многолетних трав в Швеции. М., Изд-во МСХ СССР, 1974. – 65 с.

10. Ильина Л.Г. Селекция яровой пшеницы в НИИСХ Юго-Востока –«Научные труды НИИСХ Юго-Востока», 1970. – вып. 27. – С. 5-126.

11. Ремесло В.Н. Сорта озимой пшеницы мироновской селекции. – В кн.: Селекция и семеноводство пшеницы. – Киев, 1971. – С. 3-10.

12. Фоменко М. А., Грабовец А.И., Беседина О.В. Основные принципы селекции озимой мягкой пшеницы на засухоустойчивость на Дону / Ж. Известия Оренбургского государственного университета. – 2013. – С. 52-55.

13. Глуховцев В.В. Особенности адаптивной селекции зерновых культур в условиях Среднего Поволжья / Ж. Аграрный вестник Юго-Востока. – 2009. –№ 1. – С. 12-13.

14. Morgounov A. I., Belan,I., Zelenskiy, Y., Roseeva, I., Tomoshozi, Z., Bekes, F., Abugalieva, A., Carmar, I., Wargas, M., Crossa, I. Historical changes in grain yield and quality of spring wheat varieties cultivated in Siberia Front 1900 to 2010. Canadian Journal of Plant Science , 2013, 93: 425-433.

15. Грабовец А.И., Фоменко М.А. Изменение климата и методология. Создание новых сортов пшеницы и тритикале с широкой экологической пластичностью / Ж. Достижения науки и техники АПК. – 2015. – т.29. – № 12. – С.16-19.

16. Thomas J. B. ,Schlje G. B., end Grant M. N. Survival, height and genotype by environment interaction in winter wheat. Canadian Journal of Plant Science, 1993, 73 (2) : 417-420.

YIELD OF WINTER SOFT WHEAT AND STRUCTURAL ELEMENTS IN THE DRY-STEPPE ZONE OF VOLGOGRAD REGION

A.A. Pitonya, K.S-Kh.N., leading researcher, **V.N. Pitonya**, senior researcher – Lower-Volga NIISKh, Affiliate of FSC of Agroecology RAS, Volgograd, Russia

The article presents the results of research aimed to identify the most significant elements of the yield structure that determine the yield of winter soft wheat in specific climatic conditions of the Volgograd region, for use in the breeding process to increase the productivity and adaptability of new varieties.

Close correlation dependence of yield on plant height (r= + 0.9), grain mass of the main ear (r= + 0.69), mass of 1000 grains (r= + 0.72) and the number of productive ears per area unit (r= + 0.73) was established on average for the period from 2000 to 2018.

In case of favorable weather conditions, the dependence of the yield on the elements of its structure is reduced to average values. The correlation coefficient of the crop is as follows: from the grain mass of the main ear r=+ 0.61; from the mass of 1000 grains r=+0.52; from the number of productive ears per 1m^2 r=+0.57.

Under adverse weather conditions, a close correlation was observed only from the height of plants (r= 0.71), and the average - from the grain mass of the main ear (r= + 0.39); from the number of grains in the main ear r= + 0.48; from the grain mass of lateral shoots r= + 0.60; from the mass of 1000 grains r= + 0.54.

It is established that the initial selection of elite plants should be carried out under stressful weather conditions, and again - under favorable respectively.

Key words: winter soft wheat, selection, crop yield, variety, the yield structure elements, variant, correlation coefficient

УДК 633.16 «324»:631.52 DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.013

ОЗИМЫЙ ЯЧМЕНЬ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Н. Питоня, старший научный сотрудник, **А.А. Питоня**, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник – НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград;
Н.В. Репко, д.с.-х.н. – ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия

Сдерживающими факторами возделывания озимого ячменя в Волгоградской области являются условия перезимовки и пораженность болезнями. В сухостепной зоне каштановых почв Волгоградской области изучалась возможность возделывания озимого ячменя сортов Волжский Первый (Ульяновский ГАУ), Восход, Буран, Огоньковский, Онега (Крымского НИИСХ) и 10 сортов Центра искусственного климата Кубанского ГАУ.

В 2016 и 2017 годах наибольший урожай зерна был получен по сортам Волжский Первый (4,0 и 4,5т/га) и Огоньковский (3,8 и 3,0 т/га). Урожайность сортов Восход, Буран и Онега находилась в пределах от 1,9 до 2,4 т/га из-за сильного поражения полосатым гельминтоспориозом.

В 2019 году из образцов Центра искусственного климата наибольший урожай зерна получен по сортам Карера (2,42 т/га), Амиго (2,83 т/га) и Версаль (2,49т/га). Урожайность сортов Кубагро, № 33/18, АС-18, КА-7, КА-12, Лайс и Агродеум была в пределах от 0,3 до 2,12т/га из-за сильного поражения снежной плесенью в период перезимовки.

Ключевые слова: озимый ячмень, зимостойкость, урожайность зерна, устойчивость к болезням.

Погодные условия последних 10 лет в зоне Нижнего Поволжья для возделывания ранних яровых зерновых культур становятся более жёсткими. Число лет очень засушливых и сухих в период вегетации (май-июнь) достигает 80%, что ставит на грань рентабельности их возделывание. Озимые культуры за счёт осенней вегетации лучше используют зимне-весенние осадки и менее подвержены засухе. Вследствие чего и благодаря зимостойкости озимая мягкая пшеница заняла в данной зоне основные посевные площади. Расширить площади возделывания озимого ячменя пока не удаётся из-за слабой морозостойкости данной культуры.

Потепление климата, которое наблюдается последнее время, возможно, будет способствовать возделыванию озимого ячменя в юго-западных районах области. Так, в сухостепной зоне каштановых почв Волгоградской области, на Камышинской Госселекстанции, среднесуточная температура зимних месяцев (декабрь – февраль) за период с 1922 по 2019 годы составила минус 9,0°С, за 2001-2019 годы – минус 6,7°С, что указывает на достоверное повышение температуры зимних месяцев. При этом наблюдались большие колебания по годам: от минус 3,2°С в 1916 сельскохозяйственном году, до минус 10,8°С в 2003 году. Среднемноголетняя дата установления снежного покрова – 2 декада, тогда как уже в ноябре минимальная температура опускалась до минус 14°С в 2019 году, что явилось критическим для перезимовки озимого ячменя.

Низкие температуры, слабый снежный покров, а часто его отсутствие, оттепели и ледяные корки не позволяют широко возделывать данную культуру. Посевные площади под озимым ячменём в Волгоградской области в 2009 году достигали 3,9 тыс. га, в последние годы сократились до 0,2-0,5 тыс.га.

Систематическая селекция озимого ячменя на юге страны ведётся в Краснодаре [4,5], Ростове, Ставрополе и Крыму, в Среднем Поволжье в Ульяновске и Самаре. Выведены и внесены в Госреестр сорта: Волжский Первый Ульяновского ГАУ [2] и Жигули Самарского НИИ [3]. По мнению авторов, данные сорта обладают высокой зимостойкостью. Повышение морозостойкости – сложный длительный процесс, на это указывает Шевцов В.М. и др. [1]. За 40-летний период селекционной работы им удалось повысить физиологическую морозостойкость ячменя на уровне узла кущения на 1-1,5 градуса при приемлемом уровне урожайности. Японские исследователи во главе с Такахаши [6] определили, что истинная озимость проявляется у двух генотипов – гомо – и гетерозигот по аллели Sh и гомозигот по Sh 2 и Sh 3.

Кроме абиотических факторов, влияющих на продуктивность озимого ячменя, большое значение имеет и устойчивость его к болезням. Наиболее распространены мучнистая роса, карликовая ржавчина, виды пятнистости и головни [5]. В наших условиях озимый ячмень поражается полосатой и сетчатой пятнистостью, мучнистой росой, головнёвыми заболеваниями.

Материалы исследований. В Камышинской лаборатории селекции полевых культур НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН в 2016, 2017 и 2019 годы высевались сорта озимого ячменя Ульяновского ГАУ, Крымского НИИСХ и Краснодарского ГАУ, в контрольном и предварительном питомниках по пару, норма высева 3,5млн. всхожих зерен на га, площадь делянки – 10 и 25 м^2.

Результаты и обсуждения. Погодные условия в годы их изучения были различными. Осень 2015 года для посева озимых культур сложилась крайне не благоприятно. Из-за отсутствия влаги в пахотном слое, при посеве 23 сентября, полные всходы были получены в конце первой декады ноября, вегетация закончилась во второй декаде ноября. Растения ушли в зимовку в фазе всходов. Вегетация возобновилась в третьей декаде марта, колошение – 20-24 мая, восковая спелость – 26-27 июня. Гидротермический коэффициент мая-июня был на уровне средних многолетних значений – 07.

Урожай зерна озимого ячменя по сортам составлял: Волжский Первый – 4,0 т/га, Восход – 1,9 т/га, Буран – 2,4т/га и Онега – 2,3 т/га, у Огоньковского (двуручка) – 3,8 т/га. Озимые сорта Восход, Буран и Онега были в сильной степени поражены первичной инфекцией гельминтоспориоза (Helminthosporium gramineum), что явилось причиной их низкой урожайности. Урожаи ярового ячменя по пару в этом году составил 2,4 т/га (Камышинский 23), озимой пшеницы 3,0 т/га (Ермак).

Сезонные погодные условия вегетационного периода 2016-2017 года в целом сложились благоприятно для роста и развития культуры. Осень хорошо увлажнённая, при посеве 20 сентября входы были получены 28 сентября. Вегетация прекрати-

лась во второй декаде октября, растения ушли в зимовку в фазе кущения с 2-3 боковыми побегами. Зимой низкие критические температуры до минус 26 °С наблюдались в декабре и феврале, при высоте снежного покрова 18-20см, гибели растений не наблюдалось. Вегетация возобновилась в первой декаде апреля.

Весна и лето были благоприятными. Гидротермический коэффициент составил 1,3 при средних многолетних значениях 0,72. Урожайность зерна озимого ячменя по сортам: Волжский Первый – 4,5 т/га, Огоньковский – 3,0т/га; озимой пшеницы – от 4,9 до 7,8 т/га; ярового ячменя – 4,11 т/га (Камышинский 23).

Наиболее благоприятные условия осеннего периода для озимых культур сложились в 2018 году. Посев озимого ячменя был произведён 20 сентября, всходы получены 27 сентября. За осенний период сумма среднесуточных температур составила 340 °С, что позволило хорошо раскуститься растениям. Во второй декаде ноября без снежного покрова температура опускалась до минус 10 °С, что вызвало частичное подмерзание листьев ячменя (у озимой пшеницы поражения не наблюдалось). Выпавший в третьей декаде снег надёжно укрыл растения, и гибели растений от низких температур не наблюдалось. Высокий снежный покров (до 70см), невысокие температуры зимних месяцев (декабрь-февраль – минус 6,8°С) и талая почва обусловили сильное поражение ряда сортов снежной плесенью. При этом была снижена густота стояния растений, что сказалось на их продуктивности. В изучении использовались сорта ячменя, представленные Центром искусственного климата из Краснодара.

Образцы высевались в питомнике предварительного сортоиспытания. Площадь делянки 25м^2, повторность 2-кратная, норма высева 4,0 млн. всхожих зёрен на гектар, предшественник чёрный пар. Агротехника – общепринятая в зоне для озимой пшеницы. Основная обработка – дисковыми орудиями на глубину 5-10 см.

Таблица – Хозяйственно-полезные свойства сортов озимого ячменя, Камышин, 2019 г.

Сорт	Перезимовка, балл	Урожай, т/га	Крупность семян %	Масса 1000 зёрен, г.	Натура, г/л
Кубагро	3	1,87	35,3	38,2	604
№ 33-18	2,5	1,67	52,9	42	616
АС-18	1,5	1,62	58,9	43,5	638
КА-7	3	2,12	-	39,1	624
КА-12	1	1,29	-	33,4	588
Карера	2,5	2,42	38,5	41,5	638
Амиго	2,6	2,83	37,7	39,2	644
Версаль	3	2,49	-	38,4	624
Лайс	1,5	1,62	75,7	48,4	648
Агродеум	0	0,3	-	-	-

Из представленных в таблице образцов наиболее слабой зимостойкостью обладают сорта КА-12 (разновидность chinece) и Агродеум (nutans). Возможно, они являются двуручками или яровыми (перезимовка 0-1 балла). Зимостойкость остальных сортов оценена в 1,5-3 балла. Слабая зимостойкость ряда сортов сочеталась со слабой устойчивостью к биотическим факторам.

Так, сорта Кубагро, Лайс и Агродеум в сильной степени были поражены снежной плесенью, что в значительной степени снизило густоту стеблестоя и их урожайность.

Высокой регенерирующей способностью в весенний период обладали сорта Карера, Амиго и Версаль, которые восстановили стеблестой, и урожай зерна их составлял от 2,4 до 2,8 т/га с удовлетворительным качеством зерна: масса 1000 зерен – от 38,4 до 41,5 г, натура – 624-644 г/л, выравненность – 37,7-38,5%.

Урожайность озимой пшеницы в данном питомнике – 3,0 т/га (Дон 93), ярового ячменя – 1,5т/га.

Выводы. Таким образом, при благоприятной перезимовке озимый ячмень в сухие годы значительно превосходит яровой по продуктивности и качеству зерна, но в большей степени, чем яровой, подвержен грибным заболеваниям, в частности, пятнистости листьев и снежной плесени. Изучаемый нами ассортимент озимого ячменя не в полной мере отражает требованиям зимостойкости и устойчивости для Волгоградской области, лучший из них по зимостойкости и устойчивости к болезням сорт озимого ячменя – Волжский Первый.

Литература:

1. Шевцов В.М. Итоги селекции озимого ячменя на Кубани / В.М. Шевцов, Н.В. Серкин, Т.Е. Кузнецова (и др.) / Эволюция научных технологий в растениеводстве: сб. научных трудов в честь 90-летия со дня образования КНИИСХ им П.П. Лукьяненко: в 4-х т. – Краснодар, 2004. – Т. 2: Тритикале, ячмень, кукуруза. – С.131-143.

2. Тупицын Н.В. Озимый ячмень Волжский Первый / Н.В. Тупицын, М.В. Валяйкина, В.И. Мельников / Зерновое хозяйство. – 2006. – № 1. – 2 стр. обл.

3. Бишаров А.А. Селекция на зимостойкость и продуктивность озимого ячменя в Самарском НИИСХ / А.А. Бишаров, С.Н. Шевченко, В.А. Железнякова, И.А. Колякулина, М.А. Дюльдина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2017. – Т.19. – № 2 (4).

4. Серкин Н.В., Чумак В. М., Пищулин Г.В., Герасимова А.И. Селекция двурядного озимого ячменя в условиях Краснодарского Края / Современные принципы и методы селекции ячменя / Сборник трудов международной научно-практической конференции, 2007. –С.36-41.

5. Кузнецова Т.Е., Серкин Н.В. Селекция ячменя на устойчивость к болезням. – Краснодар. – 2006. – 288 с.

6. Takahashi R., Yazuda S. Barley Genetics – 1971 – P. 388 – 408.

WINTER BARLEY IN THE VOLGOGRAD REGION

V.N. Pitonya, senior researcher, **A.A. Pitonya,** K.S-Kh.N., leading researcher – Lower-Volga NIISKh, Affiliate of FSC of Agroecology RAS, Volgograd, Russia;
N.V. Repko, D.S-Kh.N.,– Kuban State Agrarian University

Conditions of overwintering and infection with diseases are constraining factors of cultivation of winter barley in the Volgograd region, The possibility of cul-tivation of winter barley varieties such as Volzhsky First (Ulyanovsk State Agrarian University Voskhod, Buran, Ogonkovskiy, Onega (Crimean Research Institute of Agriculture) and 10 varieties of the center of artificial climate of the Kuban State Agrarian University was studied in the dry-steppe zone of chestnut soils of the Volgograd region.

In 2016 and 2017, the largest grain harvest was obtained for such varieties as Volga First (4.0 and 4.5 t/ha) and Ogonkovskiy (3.8 and 3.0 t / ha). The yield of Voskhod, Buran and Omega varieties ranged from 1.9 to 2.4 t / ha due to the severe lesion with striped helminthosporiosis.

In 2019, the highest grain yield was obtained for Carrera (2.42 t/ha), Amigo (2.83 t/ha) and Versailles (2.49 t/ha) from the samples of the Center of artificial climate. The yield of varieties Kubagro No. 33/18, AS-18, KA-7, KA-12, Lais and Agrodeum was in the range from 0.3 to 2.12 t / ha due to severe snow mold damage during overwintering.

Key words. winter barley, winter hardiness, grain yield, disease resistance

УДК 634.232 DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.014

ПОДБОР АДАПТИВНОГО СОРТИМЕНТА ЧЕРЕШНИ ДЛЯ УСЛОВИЙ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Солонкин, д.с.-х.н., **О.А. Никольская**, старший научный сотрудник, **Е.Н. Киктева**, младший научный сотрудник, Г.**В. Касьянова** – НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН

Несмотря на большое разнообразие сортов черешня остается одной из самых рискованных плодовых культур для выращивания в Волгоградском регионе. Вместе с тем популярность и востребованность делают ее наиболее перспективной. Главным фактором при интродукции черешни является ее адаптивность к условиям произрастания. С целью изучения адаптивных возможностей в лаборатории плодовых культур Нижне-Волжского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиала Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН проводятся наблюдения за перспективными сортами черешни для последующего включения наиболее приспособленных из них в сортимент Волгоградской области. Оценка устойчивости сортов проводится в полевых и лабораторных условиях по общепринятым методикам. Приведенные данные за 3 года исследований показывают существенные различия в адаптивности к различным стресс-факторам сортов черешни разного географического происхождения. Предварительные результаты позволяют выделить наиболее перспективные из них для дальнейшего изучения в условиях промышленного сада.

Ключевые слова: зимостойкость, засухоустойчивость, продуктивность, сорт, урожайность, черешня, цветение.

Из всех косточковых культур черешня пользуется наибольшей популярностью у населения и промышленных плодоводов как рано созревающая плодовая культура, обладающая ценными пищевыми и технологическими качествами. Она открывает сезон потребления свежих плодов и обладает товарным внешним видом и прекрасным вкусом. Эта культура насчитывает тысячелетия, по мнению историков, она была известна уже за 8000 лет до н. э. Первое письменное сообщение о черешне было сделано древнегреческим писателем Теофрастом, жившим в IV веке до н.э. [1].

В России черешня появилась в 12 веке на территории южных регионов. Со временем возникли различные сорта черешни, обладающие такими признаками, как зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к ряду болезней, позволившие продвинуть ареал ее распространения в более северные регионы страны [2]. Вместе с этим большинство сортов, обладающих высокой адаптивной устойчивостью, имеют плоды недостаточно высокого качества, что делает их неконкурентоспособными с лучшими южными и западными сортами, и соответственно, мало востребованными [3].

В последнее время получен ряд сортов как западноевропейского и североамериканского, так и отечественного происхождения, обладающих высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью и при этом сочетающих высокое качество плодов [4]. В основном все эти сорта получили распространение в южных регионах, и ареал их возделывания ограничивается Ростовской областью и Ставропольским краем. Территория Волгоградской области характеризуется более жаркими и сухими условиями летнего периода, нестабильными зимними морозами и возвратными весенними заморозками, что отрицательно сказывается на плодоношении большинства сортов черешни. Однако заявленные характеристики новых сортов позволяют предположить возможность их возделывания в условиях Волгоградского региона.

Материалы и методика исследований. В опытно-производственной лаборатории плодовых культур Нижне-Волжского НИИ сельского хозяйства – филиал ФНЦ агроэкологии РАН на протяжении последних лет проводится изучение сортообразцов черешни различного агроклиматического происхождения. Территория лаборатории расположена на правобережье реки Волга, в 50 км северо-восточнее столицы региона и характеризуется засушливым и резко выраженным континентальным климатом. Метеорологические условия периода наблюдения имели существенные различия по годам и позволили оценить адаптационный потенциал изучаемых сортов черешни. По характеру увлажнения годы исследований отличались следующими показателями: 2017 – засушливый (ГТК=0,6), 2018 – сухой (ГТК=0,5), 2019 – слабо засушливый (ГТК=1,0). Температура в летний период колебалась от 16,5°С до 27,3°С в 2017 году, от 15,0°С до 27,3 °С в 2018 году и от 19°С до 26,9°С в 2019 году. В зимний период температура варьировала от минус 0,6°С до минус 20°С. В первой декаде января 2017 года наблюдалась оттепель с туманами и осадками в виде

дождя. Наиболее сильные морозы в 2017 году наблюдались в начале февраля от -18°С до -27°С после непродолжительной оттепели, что повлекло незначительное подмерзание цветковых почек у сортов черешни. Среднемесячная температура воздуха составила минус 5,3°С. В первой и второй декадах марта наблюдались резкие колебания температуры воздуха от плюс 8°С до +12°С днем и до минус 2,0-5,5°С ночью. В первой и третьей декаде апреля 2017 года наблюдалось кратковременное понижение температуры до минусовых значений, повлекшее частичное повреждение пестиков в цветковых почках у некоторых сортов черешни. В декабре 2017 года наблюдалась неустойчивая погода, в каждой декаде по 2-4 дня подряд держалась плюсовая среднесуточная температура воздуха от 1 до 5,7°С. Так называемые погодные качели отрицательно сказывались на закалке плодовых культур, в том числе и черешни. В январе 2018 года наблюдалось понижение температуры от слабых до умеренных морозов. В первой декаде февраля отмечена непродолжительная оттепель, практически не сказавшаяся на перезимовке плодовых культур. Весна 2018 года наблюдалась в пределах среднемноголетних данных, без аномалий. В декабре 2018 года до половины третьей декады наблюдалась слабо морозная погода с частыми выпадениями осадков в виде дождя и снега, высота снежного покрова постепенно увеличивалась и составила 25 см. Среднесуточные температуры воздуха колебались в пределах от -0,2°С до -10°С. В конце декабря температура снизилась до минус 10-14 °С в дневное время и до минус 15-17 °С в ночное. Среднемесячная температура составила -4,4°С. В третьей декаде наблюдалась непродолжительная оттепель. В январе 2019 года также наблюдалась слабо и умеренно морозная погода, среднемесячная температура воздуха составила минус 5,6°С. В феврале среднемесячная температура воздуха составила -4,2°С. Ежедекадно наблюдались непродолжительные оттепели. С 1 марта наблюдалось чередование среднесуточных температур воздуха с положительными и отрицательными значениями. Со второй декады установились только положительные среднесуточные температуры. До конца марта в ночное время наблюдались небольшие ночные заморозки. В апреле происходило нарастание температур. С 18 по 21 апреля ночью наблюдались заморозки, что повлекло повреждение части пестиков в цветках у некоторых сортов черешни. В третьей декаде наблюдались теплые дни, максимальная температуры воздуха поднималась до 20-27°С. Май характеризовался очень теплой погодой, среднемесячная температура составила 19,9°С, в ночное время температуры держались в пределах 9-18°С, в дневное 21-32°С, несколько раз за месяц выпадали осадки [11]. Летние среднемесячные температуры за период исследования составили от 16,4 до 27,30°С, что на 2-4°С выше нормы. Максимальные температуры зафиксированы в июне 2018 года – 38,20°С, в августе 2019 года – 37,30°С, в июне 2019 года – 37,20°С. Влажность воздуха варьировала от 24 до 58%, что на 10-15% ниже средних многолетних данных. Минимальные значения зафиксированы в мае, июне и августе 2018 г. – 25%, 24%, 27%, и в июне 2019 г. – 25%.

Для изучения адаптивной устойчивости черешни было выбрано десять наиболее перспективных сортов различного географического происхождения: Ипуть – Брянской селекции, Галатея – селекции ФНЦ им. И.В. Мичурина, Россошанская золотая и Россошанская крупная – Воронежской селекции, Красавица Киева, Восход, Крупноплодная – Украинской селекции, Амулет, Александрия, Эйфория – Краснодарской селекции. Наблюдения за сортами проводились согласно общепринятым методикам [5,6,7,8,9]. Погодные условия за период наблюдений отличались значительным разнообразием (см. выше), что позволило всесторонне изучить как адаптивную устойчивость изучаемых сортов, так и их продуктивность.

Результаты и их обсуждения. Важным условием внедрения сортов черешни являются такие показатели, как зимостойкость, засухоустойчивость и продуктивность, которая зависит от первых двух, что всё вместе означает адаптивность, то есть под адаптивностью понимается способность сортов к выживанию при экстремальных факторах внешней среды через сопротивление этим самым факторам [10]. Наиболее неблагоприятными стрессовыми факторами являются условия зимнего периода, где зимостойкость сорта играет решающую роль. За время наблюдений в зимние периоды дней с аномальными условиями не наблюдалось, однако температура опускалась до -27°С (2017 г.), а также в апреле периодически случались возвратные заморозки, что позволило провести оценку зимостойкости и общего состояния как дерева в целом, так и его отдельных частей (таблица 1).

Таблица 1 – Зимостойкость черешни оценивали после перезимовки по 5 бальной шкале

Сорт	Подмерзание отдельных частей дерева											
	Однолетнего прироста			ветвей			Коры			Цветков (пестиков)		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Галатея	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0
Красавица Киева	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Амулет	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0
Александрия	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0
Эйфория	2	1	0	1	0	0	0	0	0	2	2	0
Ипуть	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Крупноплодная	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
Россошанская крупная	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Россошанская золотая	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Восход	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Хорошо перезимовали все сорта черешни, небольшое подмерзание однолетнего прироста наблюдалось у сортов Крупноплодная, Александрия, Амулет, Галатея. Хуже всего перезимовала Эйфория, на ней наблюдалось подмерзание не только однолетнего прироста, но и многолетних ветвей. Также за период наблюдений отмечалось подмерзание цветковых почек и пестиков в цветках, что отрицательно сказалось на продуктивность некоторых сортов черешни (таблицы 1, 2).

Изучение продуктивности сортов черешни показало, что за три года наибольшая средняя урожайность наблюдалась у сортов Ипуть – 12,5 т/га, Красавица Киева – 9,8 т/га и Амулет – 7,8 т/га (таблица 2). Если анализировать продуктивность сортов по годам, то в 2017 году несмотря на хорошее цветение (3 балла) урожайность практически отсутствовала, что связано с подмерзанием цветковых почек во время возвратных весенних заморозков в апреле. Наибольшая урожайность по годам отмечалась в 2018 году у сортов Красавица Киева – 13,0 т/га, Ипуть – 13,1 т/га, в 2019 году у сортов Красавица Киева – 16,2 т/га, Амулет – 13,5 т/га, Александрия – 12,1 т/га, и Ипуть – 11,9 т/га.

Таблица 2 – Средняя урожайность сортов черешни за три года (2017-2019), схема посадки 2×5м, год посадки 2012 года

Сорт	Степень цветения			Урожайность т/га				Срок созревания
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	Среднее	
Галатея	1	2	3	0	0,3	1,4	0,85	Ранний
Красавица Киева	3	3	4	0,2	13	16,2	9,8	Средний
Амулет	3	3	5	0	2,1	13,5	7,8	Средне-поздний
Александрия	3	4	4	0	1,5	12,1	6,8	Средний
Эйфория	2	2	4	0	2,5	7,7	5,1	Ранний
Ипуть	2	5	5	0	13,1	11,9	12,5	Ранний
Крупноплодная	1	2	3	0	0,9	2,1	1,5	Средне-поздний
Россошанская крупная	3	3	5	0,17	7,1	8,2	5,2	Ранне-средний
Россошанская золотая	3	3	4	0,15	7,3	11,8	6,4	Средне-ранний
Восход	2	2	3	0,1	0,8	13,1	4,7	Ранний
$НСР_{05}$	-	-	-	-	0,24	0,49	0,30	-

Слабая продуктивность по годам наблюдалась в 2018 году у сортов Галатея, Амулет, Александрия, Эйфория, Крупноплодная, Восход, в 2019 году – сортов Галатея и Крупноплодна (таблица 2). Это связано как со слабым цветением (2 балла), так и с подмерзанием цветков и пестиков в цветках, когда цветение проходило хорошо (4 балла), а плодоношение было слабое (сорт черешни Александрия).

Одним из важных показателей адаптивности сорта является его засухоустойчивость и жаростойкость. Определение засухоустойчивости в лабораторных условиях проводилось по потере воды после подвядания и способности к быстрому восстановлению оводненности. Для изучения жаростойкости моделировали высокотемпературное воздействие на листья в термостате (t 50°С, 1,5 ч) с последующим их подвяданием. Исследования показали, что наибольшее содержание воды в листьях черешни наблюдалось у сортов Александрия – 72% и Амулет – 64%, наименьшая оводненность листьев наблюдалась у сорта Россошанская крупная – 57,6% (таблица 3).

Таблица 3 – Водный режим листьев черешни (при критических летних температурах 37,2°С – 38,2°С)

Сорт, форма	Содержание воды в листьях, %	Дефицит воды в листьях, %	Потеря воды листьями, %			Потеря воды через 4 ч. завядания, %	Восстановление воды после 4 ч. насыщения, %
			2 ч.	4 ч.	6 ч.		
Россошанска крупная	57,6	12,9	13,4	18,6	22,5	10,4	91,7
Александрия	72	13,7	7,1	11,1	13,1	7,0	96,3
Амулет	64	16	7,5	9,8	13,0	4,9	102,6
Крупноплодная	62,5	12,4	4,4	7,7	10,5	6,5	96,2
Эйфория	63	11,9	13,0	18,4	23,2	0,1	102,8
Красавица Киева	61,7	17,7	7,9	12,4	14,2	6,4	95,4
$НСР_{05}$	3,17	0,71	0,44	0,65	0,80	0,29	4,88

Растения, подвергающиеся длительное время водному дефициту, имеют пониженную продуктивность за счет снижения фотосинтеза и распределения ассимилянтов, и как следствие, снижение ростовых процессов. Среди изучаемых сортов черешни наименьший водный дефицит отмечен у Эйфории – 11,9%. Еще одним важным показателем засухоустойчивости является водоудерживающая способность листьев, определяющая стойкость к обезвоживанию. К засухоустойчивым растениям относят те, которые способны адаптироваться к действию обезвоживания и осуществлять нормальный рост и развитие. Листья более устойчивых к засухе растений отдают в процессе завядания меньше воды, чем листья менее устойчивых [12]. В результате наблюдений наименьшая водоотдача отмечалась у сортов Александрия, Амулет и Крупноплодная (таблица 3). Изменения в водном режиме листьев, происходящие в процессе завядания, позволяют судить о степени устойчивости различных сортов к обезвоживанию в условиях, сходных с теми, которые имеют место в период засухи в саду. После 4 часов завядания побеги с листьями помещали в сосуды с водой для восстановления тургора на 4 часа [5]. Наибольший процент восстанавливающей способности тургора отмечен у сортов Амулет и Эйфория (таблица 3).

Заключение. В результате изучения адаптивности сортов черешни за 2017-2019 годы выделились сорта, обладающие достаточной зимостойкостью как древесины, так и генеративных органов, а также высокой засухоустойчивостью. Это показатели, способствующие стабильной продуктивности и позволяющие выращивать эти сорта в условиях Волгоградской области. Особо следует выделить новые сорта черешни, такие как Александрия и Амулет, которые по своим адаптивным свойствам практически не уступают устойчивым сортам Ипуть, Росошанская золотая и Россошанская крупная, но по качественным характеристикам плодов намного их превосходят.

Литература:

1. Талах В. Н. Рожденный под знаком кометы: Митридат Эвпатор Дионис / В. Н. Талах; под ред. В. Н. Талаха, С. А. Куприенко. – 2-е, доп. и перераб.. — Киев: Видавець Купрієнко С. А., 2013. – 214 с.

2. Юшев, А. А. Вишня, черешня / А.А. Юшев, О.В. Еремина. – М.: Ниола-Пресс, ЮНИОН-паблик, 2007. – 224 с.

3. Каньшина М.В. Адаптированные сорта черешни для юга Нечерноземной полосы / М.В. Каньшина, А.А. Астахов // Аграрная наука. – 2003. – № 2. – С. 20-21.

4. Еремина О.В. Результаты испытания сортообразцов черешни, сосредоточенных в генофонде Крымской ОСС / О.В. Еремина, В.Г. Еремин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – № 1. – С. 137-145.

5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, ВНИИСПК, 1999 г.

6. Селекция и сортоизучение садовых культур /под ред. Седова Е.Н./ Орел ВНИИСПК, 1995 г.

7. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве / Егоров Е.А., Еремин Г.В., Бандурко И.А. [и др.]. // Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – 569 с.

8. Предварительная селекция плодовых культур: монография / Г.В. Еремин, И.В. Дубравина, Н.Н. Коваленко, Т.А. Гасанова; под ред. академика РАН Г.В. Еремина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 335 с.

9. Современные методология, инструментарий оценки и отбора селекционного материала садовых культур и винограда: монография. – Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2017. – 282 с.

10. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Кишинев: Штиинца, 1990.

11. Архив погоды в Волгограде [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pogodaiklimat.ru.html

12. Смыков А.В. Засухоустойчивость гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада / А.В. Смыков, О.С. Федорова, Н.В. Месяц // Труды по прикладной ботанике, генетики и селекции, 2015. – Т. 177. – № 2. – С. 55-62.

SELECTION OF ADAPTIVE VARIETIES OF SWEET CHERRY FOR CONDITIONS OF THE VOLGOGRAD REGION

A.V. Solonkin, D.S-Kh.N., **O.A. Nikolskaya**, senior researcher, **E.N. Kikteva**, junior researcher, **G.V. Kasyanova** – Lower-Volga NIISKh, Affiliate of FSC of Agroecology RAS, Volgograd, Russia

Despite the wide multiplicity of varieties, sweet cherries are one of the riskiest fruit crops to grow in the Volgograd region. However, the popularity and consumer demand make it the most promising. As for the introduction of sweet cherries, the main factor is its adaptability to growing conditions. To study the adaptive capacity of sweet cherries, the surveys were conducted for promising varieties of sweet cherry fruit in laboratory cultures of the Lower Volga Research Institute of Agriculture, which is an affiliate of the Federal Scientific Centre for Agroecology, complex reclamation and protective afforestation of RAS for inclusion the fittest of them in the assortment of the Volgograd region. The assessment of resistance of varieties is carried out in the field and laboratory conditions according to generally accepted methods. These data for 3 years of research show significant differences in the sweet cherries varieties adaptability to various stress factors of different geographical origin. Preliminary results allow us to identify the most promising of them for further study in an industrial garden.

Key words: winter hardiness, drought resistance, productivity, variety, yield, sweet cherry, flowering

ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮБИЛЯРА

Александр Сергеевич Рулев родился 14 октября 1954 года в Улан-Удэ. В 1980 году окончил естественно-географический факультет Волгоградского государственного педагогического института, получив специальность учителя географии и биологии средней школы. В 1980-1982 гг. – учитель Дубовской вечерней средней школы Волгоградской области, старший инженер Нижне-Волжского треста инженерно-строительных изысканий.

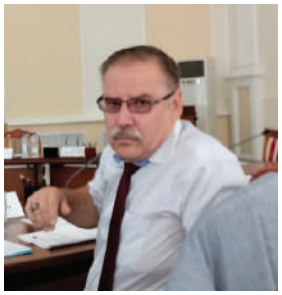
С 1982 года – в Федеральном научном центре агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН: научный сотрудник, ведущий, главный научный сотрудник, с 2008 года заведующий отделом ландшафтного планирования и аэрокосмических методов исследований, в 2014-2018 гг. – заместитель директора по науке. В настоящее время главный научный сотрудник лаборатории агроэкологии и прогнозирования биопродуктивности агролесоландшафтов Центра, профессор кафедры географии и картографии Института естественных наук ВолГУ, профессор кафедры геодезии Института архитектуры и строительства ВолгГТУ, член-корреспондент РАСХН с 2012 года, член-корреспондент РАН с 2014 года, академик РАН с 2016 года – Отделение сельскохозяйственных наук.

Специалист в области агролесомелиорации и защитного лесоразведения, инженерной биологии и лесного хозяйства.

Академик А.С. Рулев – видный российский ученый в области агролесомелиорации и защитного лесоразведения, который проводит исследования на основе агролесомелиоративного картографирования и моделирования деградационных процессов в агролесоландшафтах на основе аэрокосмического мониторинга и геоинформационных технологий.

Он обосновал и развил новое направление в агролесомелиоративной науке – аэрокосмические исследования и планирование агролесоландшафтов с использованием геоинформационных технологий. Им предложена методология ландшафтно-экологической оценки агроландшафтов в условиях возрастающего техногенного воздействия в пределах зональной макрокатены европейской части РФ, разработана технология математико-картографического моделирования состояния и динамики агролесомелиоративных ландшафтов на основе применения геоинформационных технологий, которая прошла апробацию на территории ЮФО.

Под его руководством и при непосредственном участии разработаны теоретические основы и методология агролесомелиорации деградированных земель, включающая картографо-аэрокосмический мониторинг на основе дистанционных индикаторов и биотических критериев, применения геоинформационных технологий в ландшафтном планировании противодеградационных фитолесомелиоративных мероприятий, что позволило обосновать и развить новое направление в агролесомелиоративной науке – аэрокосмические исследования и планирование агролесоландшафтов с использованием геоинформационных технологий. Его разработки по ландшафтно-экологической оценке, картографированию лесоаграрных ландшафтов, планированию лесомелиоративных мероприятий повышают точность и качество составления проектов противодеградационного обустройства земель на ландшафтной основе, обеспечивают высокую результативность лесомелиоративных работ.



Под его руководством подготовлены и защищены 1 докторская и 3 кандидатские диссертации. В последние годы разрабатывается новое научное направление в агролесомелиоративной науке – термодинамика агролесоландшафтов. Мощность гумусового горизонта почвы под лесными полосами в 1,1-1,5 раза выше, чем в адекватных местах открытой территории с максимумом влияния ЗЛН, в основном на водораздельных элементарных геохимических ландшафтах (ЭГЛ). Гумусовая составляющая энергии твердой фазы намного меньше, чем энергия, связанная с минеральной частью. Здесь представлены данные по энергетике почв с участием мощности гумусового горизонта. Считаем это оправданным, так как именно с гумусовым горизонтом в большей мере связано плодородие почвы, ее продуктивность, и на его мощность заметно оказывает влияние ЗЛН. Кстати, отсюда и разница в величинах энергии, аккумулированной в кристаллических решетках почвы на разных ЭГЛ. Что же касается влияния ЗЛН на элементы термодинамики почвы, то оно сказывалось, прежде всего, на гумусовой составляющей энтальпии. Гумусовая составляющая энтальпии в гумусовом горизонте под ЛП в 1,5-1,2 раза выше, чем в поле с максимумом на водораздельном ЭГЛ. Что же касается удельной «гумусовой» энтальпии, то она лишь на 6-20 % выше под ЛП.

Снижение энтропии свидетельствует о выраженной почвомелиорирующей роли ЗЛН, а степень этого снижения – о действенности лесомелиорации в цепи педосопряженных ЭГЛ.

Автор 350 научных работ, из них 15 монографий, 3 авторских свидетельств, 9 патентов. Специалистам известны его труды, написанные индивидуально или в соавторстве: «Энциклопедия агролесомелиорации», «Глобальные проявления изменений климата в агропромышленной сфере», «Агролесомелиорация», «Ландшафтно-географический подход в агролесомелиорации», «Геоинформационное картографирование и моделирование эрозионных ландшафтов», «Инженерная биология: учебник для вузов».

Член редколлегий журналов «Научная жизнь» (г. Саратов), «Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование» (г. Волгоград).

Член ученого и диссертационного советов ФНЦ агроэкологии РАН, диссертационного совета Саратовского государственного аграрного университета.

Член комиссии по редким и находящимся под угрозой исчезновения почвам Комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды Администрации Волгоградской области. Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники. Удостоен Почетной грамоты ФАНО, награжден серебряной медалью ВДНХ, тремя дипломами Президиума Россельхозакадемии. Ему дважды вручены золотые медали Российской агропромышленной выставки «Золотая осень». Дважды Лауреат премии Администрации Волгоградской области в сфере науки и техники.

Сотрудники ФНЦ агроэкологии РАН и редакция журнала сердечно поздравляют Александра Сергеевича с Юбилеем! Крепкого Вам здоровья, счастья, благополучия и творческих успехов!

19.09.2019 г. Коллективом лаборатории биоэкологии древесных растений ФНЦ агроэкологии РАН подготовлена и издана монография «Методология подбора адаптированного генофонда древесных растений для агролесоводства». Авторы: А.В. Семенютина, И.П. Свинцов, А.Ш. Хужахметова, В.А. Семенютина, А.К. Зеленяк. В книге освещаются итоги многолетних научных исследований в связи с интродукцией древесных растений в засушливые регионы. Приведен анализ и обобщение экспериментального материала по дендрологическим ресурсам в степи и полупустыне. Определены оптимумы условий и степень выносливости для древесных растений различных семейств, географического происхождения и возраста.

Разработана методологическая концепция подбора адаптированного генофонда хозяйственно ценных деревьев и кустарников для формирования экологически сбалансированных защитных лесных насаждений с многофункциональным значением (мелиоративным, декоративным, лесоплодовым, лекарственным, пищевым и др.).

24.09.2019 г. Издано практическое руководство «Адаптация и перспективы использования многолетних злаковых трав Ставропольской селекции для целей фитомелиорации пастбищных угодий Западного Прикаспия». Практическое руководство разработано на основе результатов многолетнего изучения Ачикулакской НИЛОС (2003-2017 гг.) адаптивно-ресурсного потенциала многолетних злаковых трав Ставропольской селекции для целей фитомелиорации деградированных аридных пастбищ Западного Прикаспия и является методическим дополнением к действующим техническим нормативам по улучшению кормовых угодий степного животноводства юга-востока России.

В лаборатории земледелия и защиты растений НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН подготовлена и издана монография «Биологизированные приемы повышения плодородия светло-каштановых почв в полевых севооборотах Нижнего Поволжья», авторы: Зеленев А.В., Солонкин А.В., Семинченко Е.В. В книге приводятся результаты многолетних научных исследований по эффективности приемов биологизации, воспроизводству плодородия светло-каштановых почв, выходу растениеводческой продукции в полевых севооборотах сухостепной зоны Нижнего Поволжья.

В лаборатории агротехнологий и механизации НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН подготовлены и изданы рекомендации «Приемы ресурсосберегающих обработок при возделывании полевых культур в севооборотах на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья», авторы: Солонкин А.В., Буянкин В.И., Шевяхова Е.А., Андриевская Л.П., Бородина Н.Н., Павленко В.И. На опытном поле НВНИИСХ проведены исследования по изучению эффективности ресурсосберегающих обработок при возделывании полевых культур в рамках трехпольного севооборота при использовании почвообрабатывающего чизельного орудия ОЧО -5-40 с модульным рабочим органом РАНЧЧО (конструкции института).

В ФНЦ агроэкологии РАН подготовлена и издана монография «Повышение продуктивности деградированных земель засушливой зоны», авторы Буянкин В.И., Манаенков А.С., Лиманская В.Б. В представленной работе рассматриваются проблемы повышения продуктивности кормовых угодий на истощенной пашне, солонцовых комплексах, а также песчаных почвах и песках Северного Прикаспия, Нижнего Поволжья, Среднего и Нижнего Придонья.

Предлагается оригинальная уральская технология посева многолетних трав и травосмесей под покров горчицы и донника для создания сенокосов, пастбищ и семенников.

Приводятся результаты многолетних исследований ВНИАЛМИ и его опытных станций по закреплению песков и восстановлению растительного покрова в очагах дефляции, коренному улучшению деградированных пастбищных угодий на легких почвах и заросших песках.

26.09.2019 года в г. Сочи в рамках работы конференции «Водохранилища Российской Федерации: современные экологические проблемы, состояние, управление» был проведен круглый стол «Бассейн реки Дон – экологическое состояние и перспективы развития водохозяйственного комплекса».

Одним из модераторов круглого стола стал директор ФНЦ агроэкологии РАН – Беляев А.И. Открытие заседания началось с его доклада на тему «Экологические проблемы бассейна р. Дон и пути их решения». В выступлении были освещены все существующие экологические проблемы реки Дон и предложены пути их решения, доклад вызвал широкую дискуссию (фото 6).

Также на круглом столе выступили с докладами:

А.Е. Косолапов – директор ФГБУ «Российский информационно-аналитический и научно-исследовательский водохозяйственный центр», д-р техн. наук, проф., тема доклада «Водноресурсное обеспечение участников Донского водохозяйственного комплекса на современном этапе его развития»;

М.В. Болгов – зав. лабораторией моделирования поверхностных вод ИВП РАН, д-р техн. наук, тема доклада «Водные ресурсы бассейна и сценарии изменений характеристик речного стока на период 2020-2030 гг. под воздействием изменяющихся климатических факторов».

Широко на заседании были освещены вопросы состояния рыбохозяйственного комплекса нижнего Дона и проблемы воспроизводства рыбных запасов Азово-Донского промыслового района.

Предложения по результатам работы круглого стола были направлены на рассмотрении коллегии Росводресурса.

28.09.2019 г. Учеными Калмыцкой НИАГЛОС – филиал ФНЦ агроэкологии РАН и лаборатории биоэкологии древесных растений ФНЦ агроэкологии РАН подготовлена и издана монография «Биоэкология видов рода CELTIS L. в Нижнем Поволжье», авторы: М.А. Цембелев, А.В. Семенютина.

В книге приведен анализ роста и развития видов рода Celtis L. (C. australis L., C. bungeanaBlume., C. caucasicaWilld., C. crassifoliaLam., C. occidentalis L., C. pumilaPursh, C. reticulataTorr.) в условиях Нижнего Поволжья. Изучены адаптационные свойства древесных видов в экстремальных условиях произрастания. Определена перспективность интродукции хозяйственно ценных растений-экзотов для обогащения лесомелиоративных комплексов.

С 30.09. по 13.10.2019 г. состоялась комплексная экспедиция по бассейну реки Дон в рамках проекта «Долгосрочный прогноз изменения водных ресурсов для целей обеспечения устойчивого функционирования водохозяйственного комплекса бассейна реки Дон» (2018-2020 гг.).

Кроме Волгоградской экспедиция охватила Са-

ратовскую, Воронежскую, Тамбовскую, Рязанскую, Тульскую, Липецкую и Ростовскую области (фото 8).

В состав экспедиции вошли: научный сотрудник ФНЦ агроэкологии РАН С.С. Шинкаренко, заведующий кафедрой географии и картографии ВолГУ Д.А. Солодовников, главный ихтиолог ФГБУ «Нижневолжрыбвод» С.В. Яковлев, заведующая лабораторией гидрологии «АзНИИРХ» С.В. Жукова, водитель ФНЦ агроэкологии РАН С.И. Петров и студенты ВолГУ К. Кулик, И. Жуков, Е. Дергачева и В. Кулагин. За две недели экспедиционный отряд преодолел почти 3,5 тыс. км от Волгограда до истока Дона по его левому берегу, далее до дельты Дона по правому берегу и вдоль Нижнего течения Дона вернулся в Волгоград. В ходе полевых работ были проведены работы по ландшафтно-экологическому профилированию речных пойм реки Дон в верхнем, среднем и нижнем течении, а также его притоков: рек Медведица, Хопер, Ворона, Савала, Непрядва, Быстрая Сосна, Красивая Меча, Воронеж, Битюг, Северский Донец, Калитва, Сал, Чир и др. Также были обследованы, Аксайское, Сальское, Задоно-Кагальницое и другие нерестилища нижнего Дона. Экспедиция позволила получить уникальный материал о современном состоянии речных пойм рек бассейна Дона.

4.10. 2019 г. в рамках мероприятий Общероссийской акции по уборке водоемов и их берегов «Вода России» федерального Национального проекта «Экология» на зеленой стоянке «Трехостровская», в Иловлинском районе Волгоградской области финишировала Всероссийская акция «Чистые берега».

Акция проводится Минприроды России совместно с Федеральным агентством водных ресурсов в рамках ФЦП «Вода России» с 2014 г. Мероприятия соответствуют целям и задачам нацпроекта «Экология». Очистить берег Дона собрались школьники, студенты, волонтёры, жители станиц Трехостровской и Качалинской, представители местной администрации, лесничества, комитета природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области. В ходе акции собрано более 500 мешков мусора. Весь мусор отправлен на мусорный полигон для утилизации.

Отличительной особенностью 2019 г. стала серия эко-марафонов: «Чистые берега Кавказа», «Чистые берега Дальнего Востока», «Чистые берега Байкала», «Чистые берега Сибири», «Чистые берега Урала», «Чистый Дон», «Чистые берега Крыма» и марафон в Краснодарском крае. От бытового мусора с применением селективного сбора отходов очищены сотни водных объектов.

Научные сотрудники лабораторий молекулярной селекции и биотехнологий ФНЦ агроэкологии РАН приняли активное участие в проводимом мероприятии, своим примером показывая молодому поколению, что «Чистая вода» и «Чистые берега» – это важно и нужно. Директор ФНЦ агроэкологии РАН А.И. Беляев также принял участие в важном для региона мероприятии, присутствовал на награждении экологических активистов и торжественном закрытии марафона, которым завершилась всероссийская акция «Вода России» (фото 7).

10-11.10.2019 г. в Белорусском государственном университете (Минск, Республика Беларусь) прошла III Международная конференция «Свободные радикалы в химии и жизни» (фото 9).

Конференция собрала около ста исследователей из Германии, Беларуси, Италии, России и США. Сотрудники ФНЦ агроэкологии РАН В.Г. Зайцев, заведующий лабораторией молекулярной селекции, и А.А. Желтова, ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярной селекции приняли участие в этом значимом мероприятии.

В.Г. Зайцев выступил с докладом о возможностях компьютерного предсказания антиоксидантной активности антоцианидинов, являющихся важными вторичными метаболитами растений. С другой стороны, эти соединения оказывают благоприятное воздействие на организм человека и животных, когда присутствуют в составе пищи. В последние годы антоцианы и их агликоны антоцианидины рассматриваются как важная группа соединений, на повышенное содержание которых может быть направлена селекция пищевых растений.

А.А. Желтова представила предварительные результаты разработки простого и недорого способа оценки влияния химических соединений на фагоцитарную активность нейтрофилов ротовой полости человека. Такой тест может быть использован, в частности, для быстрого, массового и доступного скрининга пищевых и лекарственных растений на наличие у них противовоспалительных свойств.

Еще две работы «Предсказание эффектов растительных полифенолов на TLR-зависимый клеточный ответ» и «Антиоксидантная активность экстрактов дикорастущих каперсов» были представлены в форме стендовых докладов. Первая из них была выполнена совместно с Волгоградским государственным университетом и Волгоградским государственным медицинским университетом. Другая, по исследованию каперсов, выполнена в том числе в соавторстве с доктором HalaDeeb, деканом фармацевтического факультета Университета Аль-Хаваш в Сирии.

9-12.10.2019 г. на площадке ВДНХ состоялось главное событие в сфере сельского хозяйства – 21-я Российская агропромышленная выставка «Золотая осень – 2019». Организатор масштабного мероприятия – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Экспозиция ФНЦ агроэкологии РАН, представленная стендом с презентацией научных разработок и перспектив развития Центра, вызвала живой интерес у научного сообщества.

Научные сотрудники центра поучаствовали в 20 мероприятиях «Золотой осени», достойно заявили себя в семи конкурсах и получили заслуженные награды: одну золотую, четыре серебряных и две бронзовых медали. В ходе мероприятия директор ФНЦ агроэкологии РАН Беляевым А.И. и заместителем директора по инновационной деятельности Репниковым Б.В. налажены партнерские отношения с АО «Щелково Агрохим», ФосАгро, электронно-цифровой платформой «Российский фермер», ПАО «Акрон» и др. (фото 5).

20-23.10.2019 г. в Москве состоялся Российско-Казахстанский молодежный форум «Молодые ученые!» Организаторы форума: ассоциация общественных объединений «Национальный Совет молодежных и детских объединений России» и федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» (РТУ МИРЭА) – базовая организация государств – участников СНГ по работе с молодежью, Информационно-аналитический центр МГУ (ИАЦ МГУ) при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Программа Форума включала образовательную

программу с дискуссионными площадками, в ходе которых представители российской и казахстанской молодежи обменивались опытом работ, научными исследованиями, а также делились мнениями по актуальным вопросам двусторонних отношений и заложили основу для реализации совместных научных проектов (фото 2).

В работе форума приняли участие студенты, магистранты, аспиранты, докторанты и молодые преподаватели, сотрудники научных организаций, представители молодежных научных объединений Российской Федерации и Республики Казахстан.

Город Волгоград на форуме представлял лаборант-исследователь ФНЦ агроэкологии РАН Омаров Роман: «Для меня этот форум стал площадкой для установки новых знакомств и, впоследствии, сотрудничества между учеными двух стран. Программа форума была очень интересная и насыщенная. Помимо секционных заседаний и круглых столов в программе предусмотрены экскурсии в Инновационный центр Сколково, а также по лабораториям РУДН и РТУ МИРЭА. Особенно выделю мероприятие в первый день форума «Тренинг на знакомство», в котором посредством различных игровых мероприятий происходило знакомство и сплочение участников форума. Для меня участие в этом форуме дало старт, с одной стороны, к установлению новых связей с учеными двух участвующих стран, а с другой – к закреплению и передачи своих профессиональных навыков».

22.10.2019 г. в Волгоградском ЭКСПОЦЕНТРе стартовала Всероссийская выставка сельхозтехники, оборудования и удобрений премиум-класса «ВолгоградАгро-2019». Это одно из главных событий осени для сельхозтоваропроизводителей Волгоградской и близлежащих областей. В рамках мероприятия подводятся итоги года, обсуждаются актуальные вопросы АПК, специалисты ведущих научно-исследовательских институтов представляют инновационные разработки в области агрономического сектора, животноводства и технического оборудования АПК.

07.11.2019 г. в актовом зале ФНЦ агроэкологии РАН состоялось торжественное мероприятие, посвященное 40-летию создания Малой Лесной Академии на базе ФНЦ агроэкологии РАН и 10-летию Волгоградского школьного лесничества «ЛЕСОГОР». Количество участников – более 100 человек. Присутствовали представители департамента по образованию г. Волгограда, регионального центра экологического образования, МУ «Горэколес».

Открыл мероприятие директор ФНЦ агроэкологии РАН А.И. Беляев, в ходе выступления Александр Иванович затронул вопросы, касающиеся экологической безопасности России и перспектив развития научного центра в целом.

С докладами о проделанной работе выступили экологические бригады школьников г. Волгограда, рассказали о экопроектах, в которых они принимали участие. Выступления агитационных бригад направлены на приобщение школьников и дошкольников к экологическому движению «Лесогор». Дети показали не только творческие способности, но и высокий уровень знаний в экологической области.

В рамках проведенного мероприятия прошел городской конкурс агитационных бригад Волгоградского школьного лесничества «ЛЕСОГОР». Участникам и победителям были вручены памятные подарки и почетные грамоты.

07.11.2019 года на территории ФНЦ агроэкологии РАН положено начало парку «Наука будущего».

Честь перерезать ленточку и дать старт торжественному мероприятию предоставили академику РАН, главному научному сотруднику ФНЦ агроэкологии РАН Кулику К.Н. Константин Николаевич сказал много теплых слов в адрес ученых центра, их научных разработок и о перспективах дальнейшего развития ФНЦ агроэкологии РАН.

Молодыми учеными центра была произведена закладка саженцев можжевеловых кустов.

На важном экособытии присутствовали сотрудники научного центра, представители департамента по образованию г. Волгограда, регионального центра экологического образования, МУ «Горэколес», агитационные бригады школьного лесничества «Лесогор». «Рождение» парка ознаменовало новый этап в жизни ФНЦ агроэкологии РАН, с которым связано будущее современной науки и молодого поколения ученых, основанное на опыте предыдущих поколений.

6-9.11.2019 г. в ФНЦ агроэкологии РАН состоялась VII международная научно-практическая конференция молодых ученых «Экология и мелиорация агроландшафтов: перспективы и достижения молодых ученых», посвященная 120-летию со дня рождения выдающегося ученого-агролесомелиоратора Анатолия Васильевича Альбенского.

В конференции приняли участие более 500 человек: 10 академиков Российской академии наук и 2 члена-корреспондента Российской академии наук, депутаты Государственной Думы Российской Федерации, заместитель губернатора Волгоградской области, глава города Волгограда, 45 субъектов Российской Федерации, научные сотрудники из 119 научных организаций России, Казахстана, Белоруссии, Украины, Узбекистана, Азербайджана, Донецкой народной республики, аспиранты и молодые ученые ФНЦ агроэкологии РАН, лучшие студенты агротехнологического факультета Волгоградского аграрного университета, института естественных наук Волгоградского государственного университета, института естественнонаучного образования Волгоградского социально-педагогического университета (фото 4).

Молодые ученые и специалисты в области экологии и мелиорации агроландшафтов из различных регионов РФ и стран СНГ обменялись опытом в различных направлениях и областях исследований. Было представлено большое количество докладов, направленных на улучшение работы в области агроландшафтов и экологической проблемы региона. Отмечена необходимость применять инновационные технологии, направленные на оздоровления всего региона.

Решением экспертной комиссии в 2019 году медаль им. Альбенского присуждена заслуженному ученому в области агролесомелиолрации, доктору сельскохозяйственных наук Барабанову Анатолию Тимофеевичу (фото 3).

26.11.2019 года в г. Волгограде прошла презентация продуктов ПАО «Ростелеком».

В 2019 году Ростелеком осуществил монтаж оборудования в здании ФНЦ агроэкологии РАН, обеспечил высокоскоростной доступ к сети интернет для взаимодействия с 250 передовыми хозяйствами региона, ставшими научно-производственными площадками Центра. В ходе проведенных встреч с представителями компании «Ростелеком» до-

стигнута договоренность о совместной работе по внедрению инновационных цифровых технологий в научно-исследовательской работе и в агропромышленном комплексе на базе научно-производственных площадок, в том числе с использованием технологии «умное поле», «умная ферма».

28.11.2019 г. для подведения итогов по сортоиспытаниям заседание конкурсной комиссии по районированию сортов и гибридов на территории Волгоградской области состоялось во Всероссийском научно-исследовательской институте орошаемого земледелия. Более 40 наименований было предложено к районированию, в их числе зерновые, пропашные и овощные культуры. Отклонено только одно предложение – саратовской селекции.

«В основном превалируют сорта и гибриды иностранной селекции, особенно по кукурузе, подсолнечнику и овощным культурам, – констатирует член комиссии А.М. Беляков, – отечественная селекция в конкуренции данного направления отстает. Для её поддержки необходимо предпринимать срочные меры, в том числе по обеспечению современным техническим оснащением селекционного процесса».

29.11.2019 г. в ВолГАУ прошло грандиозное мероприятие, посвященное Дню работника сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Волгоградской области (фото 1).

Были подведены итоги 2019 года. Аграрии региона достигли высоких результатов: собрали 4 миллиона 400 тысяч тонн зерновых, продемонстрировали отличные показатели по овощам, подсолнечнику и кукурузе. Рост объема валовой сельхозпродукции по сравнению с 2018 годом увеличился на 12 %.

Особо отмечены заслуги научных работников, без которых достижения в области АПК были бы немыслимы. В числе награжденных не только животноводы, овощеводы, растениеводы Волгоградского региона, но и ученые ФНЦ агроэкологии РАН, добившиеся весомых результатов в области агролесомелиорации – директор ФНЦ агроэкологии РНА А.И. Беляев, заведующая лабораторией биоэкологии древесных растений А.В. Семенютина.

В аграрном университете появилась Аллея трудовой Славы, где представлены особо отличившиеся работники отрасли.

Агропромышленный комплекс – стратегическое направление всей российской экономики. Огромные инвестиции в сельскохозяйственную отрасль запланированы и на следующий 2020 год.

06.12.2019 г. в рамках национального проекта «Экология» состоялось выездное заседание постоянной комиссии Экологического совета при Волгоградской областной Думе по экологическому просвещению. Заседание проходило в учебной аудитории на полигоне промышленных отходов АО «Волжский трубный завод» (ВТЗ). Территория полигона позиционируется как открытая учебная лаборатория для занятий студентов-экологов, обучающихся в вузах Волгоградской области.

В заседании принял участие сотрудник Поволжского научно-исследовательского института эколого-мелиоративных технологий - филиала ФНЦ агроэкологии РАН Колобанов Николай Сергеевич.

На повестке дня – рассмотрение и утверждение плана работы постоянной комиссии Экологического совета при Волгоградской областной думе по экологическому просвещению на 2020 г.

В 2020 году комиссия уделит особое внимание формированию экологической ответственности у жителей Волгоградского региона, основанное на экологическом просвещении с подключением всех возможных образовательных технологий, включая социальные сети.

6.12.2019 г. В доме культуры Городищенского муниципального района сотрудники НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН Павленко В.И., Игольникова И.С., Мокроусов В.В., Шикина И.Ю. за многолетний и добросовестный труд в агропромышленном комплексе в связи с профессиональным праздником Днем работника сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности были награждены почетными грамотами Городищенского района, а ведущий научный сотрудник Иванченко Т.В. – благодарственными письмом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

17.12.2019 г. В 2019 году научные сотрудники лаборатории гидрологии агролесоландшафтов и адаптивного природопользования ФНЦ агроэкологии РАН Кулик А.К., Кулик К.Н. и Власенко М.В. приняли участие в конкурсе на соискание премий Волгоградской области в сфере науки и техники.

В декабре состоялось подведение итогов конкурса. По решению экспертной комиссии по присуждению премий Волгоградской области в сфере науки и техники, ученым ФНЦ агроэкологии РАН присуждена премия за разработки по производству, переработке, хранению сельскохозяйственной продукции и рациональному использованию природных ресурсов, отраженные в работе «Технология адаптивного освоения песчаных земель Придонья на основе водно-балансовых исследований, предотвращающая процессы деградации и опустынивания».

18.12.2019 г.. в Новосильской ЗАГЛОС – филиал ФНЦ агроэкологии РАН заложена база для новых приёмов защиты почв от водной эрозии.

Сотрудниками опытной станции заложены стоковые площадки в многофакторном опыте с комбинированной стокорегулирующей лесной полосой и низкорослым кустарником спиреи японской (Spiraea japonica Froebelii) для проведения научных исследований эрозионно-гидрологических процессов. Планируется продолжить изучение влияния низкорослых кустарников в стокорегулирующей лесной полосе комбинированной конструкции на снегоотложение, промерзание, влажность, оттаивание и смыв почвы, сток талых вод в весенний период. Данные мероприятия позволят выявить влияние природных и антропогенных факторов на формирование поверхностного стока талых вод и оценить их роль. На этой основе будут разработаны новые приёмы защиты почв от водной эрозии.

16-18.12.2019 г. в технопарке «Сколково» состоялся Международный форум-выставка «Чистая страна» и итоговая расширенная коллегия Минприроды России в поддержку национального проекта «Экология». Делегация ФНЦ агроэкологии РАН в составе директора ФНЦ агроэкологии РАН А.И.Беляева, заместителя директора по инновационной деятельности Репников Б.В., главного научного сотрудника Кулика К.Н. приняли участие в мероприятиях форума: на секциях «Вода» и «Сохранение лесов» представили проект «Облесение береговой линии р. Волги», имеющее стратегически важное значение для улучшения экологической ситуации, в том числе и на территории Волгоградской области (фото 10).

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10