

# НАУЧНО-АГРОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ


---

№1 (108)

2020 г.

---





Стояло прохладное утро,  
А птицы резвились и пели:  
Весну они славили мудро,  
Апрель прославляли в апреле.  
Такие веселые птицы  
Едва ли могли ошибиться,  
Едва ли могли петь напрасно:  
Весной унывать не годится,  
Улыбка природы прекрасна!

Николай Глазков  
1976

# Научно-агрономический журнал

№1, 2020 г.

## Научно-практический журнал

Учредитель и издатель:  
ФНЦ агроэкологии РАН

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

### Редакционная коллегия:

Барабанов А.Т., д.с.-х.н.	Манаенков А.С., д.с.-х.н.
Белицкая М.Н., д.б.н.	Нефедьева Э.Э., д.б.н.
Беляев А.И., д.с.-х.н.	Питоня А.А., к.с.-х.н.
Беляков А.М., д.с.-х.н.	Рахимжанов А.Н., к.с.-х.н.
Буянкин В.И., к.с.-х.н.	Рулева О.В., д.с.-х.н.
Гурова О.Н., к.с.-х.н.	Сагалаев В.А., д.б.н.
Зеленев А.В., д.с.-х.н.	Семененко С.Я., д.с.-х.н.
Иванченко Т.В., к.с.-х.н.	Семенютина А.В., д.с.-х.н.
Кулик А.К., к.с.-х.н.	Смутнев П.А., к.с.-х.н.
Лебедь Н.И., д.т.н.	Юферев В.Г., д.с.-х.н.
Леонтьев В.В., к.т.н.	

### Редакционный совет:

Бородычев В.В., д.с.-х.н. академик РАН  
Горлов И.Ф., д.с.-х.н., академик РАН  
Кружилин И.П., д.с.-х.н., академик РАН  
Кулик К.Н., д.с.-х.н., академик РАН  
Мелихов В.В., д.с.-х.н., член-корр. РАН, академик МАЭП  
Муканов Б.М., д.с.-х.н., академик НАН Казахстана  
Сложенкина М.И., д.б.н., член-корр. РАН  
Турусов В.И., д.с.-х.н., академик РАН

Ответственный редактор: Леонтьева Е.Е.  
Верстка: Леонтьева Е.Е., Протопопова Г.И.  
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  
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.2020.108.1.000

Печатается в копировально-множительном бюро ФНЦ агроэкологии РАН  
Адрес: 400062, г. Волгоград, Университетский проспект, 97  
Тираж 500 экз.

Заказ 6, подписано в печать 24 марта 2020 г.  
Дата выпуска 25 марта 2020 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

Идеи и их реализация.....3

### Современные исследования

**С.С. Шинкаренко, А.Н. Берденгалиева.**  
Технологии спутникового мониторинга  
травяных пожаров (на примере Волгоград-  
ской области).....4

**Е.В. Денисова.** Применение современных  
технологий при инвентаризации земель.....10

**В.Г. Юферев, Н.А. Ткаченко.**  
Геоинформационный анализ деградации  
ландшафтов полупустыни.....15

**А.Т. Барабанов.** К вопросу о методике  
оценки смыва почвы.....22

### В лабораториях селекционеров

**Л.В. Игольникова, А.А. Питоня.** Новые  
сорта озимой пшеницы Еланская и Памяти  
Пожилова.....26

**А.М. Беляков.** Система сортоиспытания как  
фактор обеспечения роста продуктивности  
сельскохозяйственных культур.....31

**А.М. Кулешов.** Урожайность сортов сафлора  
в условиях Волгоградской области.....35

**А.А. Питоня, В.Н. Питоня, Е.П. Сухарева.**  
Новый высокопродуктивный сорт озимой  
пшеницы.....39

### Защита растений

**Л.В. Игольникова.** Применение биотех-  
нологий в производственных опытах.....42

**Т.В. Иванченко, А.В. Беликина.** Эффек-  
тивность борьбы с сорными растениями  
в посевах нута в Нижнем Поволжье.....49

### Нетрадиционные культуры

**В.И. Буянкин, М.В. Назарова.** Амарант в  
междуречье Волги и Урала.....53

### Юбилеи

120 лет со дня рождения **Александра  
Гавриловича Гаеля**.....58

Хроника.....60

# Scientific Agronomy Journal

Issue 1–2020

## Research and Practice Journal

Founder and publisher:  
FSC of Agroecology RAS

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

### Editorial Board:

Barabanov A.T., D.S-Kh.N. Manaenkov A.S., D.S-Kh.N.  
Belitskaya M.N., D.B.N. Nefed'eva E. E., D.B.N.  
Belyaev A.I., D.S-Kh.N. Pitonya A.A., K.S-Kh.N.  
Belyakov A.M., D.S-Kh.N. Rakhimzhanov A.N., K.S-Kh.N.  
Buyankin V.I., K.S-Kh.N. Ruleva O.V., D.S-Kh.N.  
Gurova O.N., K.S-Kh.N. Sagalaev V.A., D.B.N.  
Zelenev A.V., D.S-Kh.N. Semenenko S.Ya., D.S-Kh.N.  
Ivanchenko T.V., K.S-Kh.N. Semenyutina A.V., D.S-Kh.N.  
Kulik A.K., K.S-Kh.N. Smutnev P.A., K.S-Kh.N.  
Lebed' N.I., D.T.N. Yuferev V. G., D.S-Kh.N.  
Leontyev V.V., K.T.N.

### Editorial Council:

Borodychev V.V., D.S-Kh.N., Academic of RAS  
Gorlov I.F., Academic of RAS  
Kruzhilin I.P., D.S-Kh.N., Academic of RAS  
Kulik K.N., D.S-Kh.N., Academic of RAS  
Melikhov V.V., D.S-Kh.N., RAS corr. member  
Mukanov B.M., Academician of NAS of Kazakhstan  
Slozhenkina M.I., D.B.N., RAS corr. member  
Turusov V. I., D.S-Kh.N., Academic of RAS

Managing Editor: Leontyeva E.E.  
Copy Editing: Leontyeva E.E., Protopopova G.I.  
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  
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.2020.108.1.000

Published by FSC of Agroecology RAS  
Address: 400062, Volgograd, University Avenue, 97  
Circulation 500 copies  
Order 6, signed to print on 24 March 2020  
Date of issue 25 March 2020

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 ИП354

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

Ideas and Their Implementation.....3

### Contemporary Research

**S.S. Shinkarenko, A.N. Berdengalieva.**  
Technologies of Satellite Monitoring of Herbal  
Fires (on the Example of the Volgograd  
Region).....4

**E.V. Denisova.** Practical Application of Modern  
Technologies of Land Inventory.....10

**V.G. Yuferev.** Geoinformation Analysis of  
Semidesert Landscape Degradation.....15

**A.T. Barabanov.** To the Issue of the  
Methodology for Soil Flushing Assessing.....22

### In Breeders' Laboratories

**L.V. Igolnikova, A.A. Pitonya.** New Varieties of  
«Elanskaya» and «Memory of Pozhilova»  
Winter Wheat.....26

**A.M. Belyakov.** Variety Testing System As a  
Factor Of Ensuring the Growth of Crop  
Productivity.....31

**A.M. Kuleshov.** Productivity of Carthamus  
Varieties in the Conditions of the Volgograd  
Region.....35

**A.A. Pitonya, V.N. Pitonya, E.P. Sukhareva.**  
A New High-Yielding Winter Wheat Variety..... 39

### Protection of Plants

**L.V. Igolnikova.** Application of Biotechnologies  
in Production Experiments.....42

**T.V. Ivanchenko, A.V. Belikina.** Effectiveness of  
Weed Control in Chickpea Crops in the Lower  
Volga Region.....49

### Nontraditional Crops

**V.I. Buyankin, M.V. Nazarova.** Amaranthus at  
Interfluvium of the Volga and Ural Rivers.....53

### Anniversaries

120 years since the birth of **Alexander  
Gavrilovich Gael**.....58

Chronicle.....60

## Идеи и их реализация

### Уважаемые читатели!

Уважаемые коллеги!

Почвенно-климатические характеристики Нижнего Поволжья имеют как отрицательные, так и положительные стороны. И этими вопросами уже более 200 лет занимается отечественная аграрная наука, в том числе идеология и методология ведения земледелия в засушливых условиях.

На страницах нашего журнала мы не раз вспоминали о видных личностях в Российской аграрной науке, начиная с Болотова А.Т., Советова А.В., Стебута И.А., Тимирязева К.А. Вспоминали основоположников стратегии отечественной аграрной науки В.Р. Вильямса, Н.М. Тулайкова, В.В. Докучаева, К.К. Гедройца и др., последователей, организаторов и крупных деятелей аграрной науки Вавилова Н.И., Богдана В.С., Рудзинского Д.Л., Прянишникова Д.Н., Шехурдина А.П., Константинова П.Н., Лисицына П.И., В.С. Пустовойта, Лангельда Ф.К., Шульмейстера К.Г. и др.

И если отечественная аграрная наука прошлого доказала свою состоятельность в развитии отечественного земледелия, и в частности в засушливых зонах, следовательно, и в настоящее время у нас с вами есть все основания и возможности обеспечить перспективу развития отрасли как региона, так и всей Российской Федерации.

Руководством и специалистами ФНЦ подготовлена Программа создания селекционного центра, направленная как на обновление оборудования, так и привлечение молодых, высококлассных специалистов. Помимо этого, в планах – подготовка

собственных молодых кадров и открытие новых высокотехнологичных лабораторий. Обновленное оборудование позволит получать принципиально новые данные о взаимоотношении в системе «генотип-среда» для развития селекции растений в аридных зонах и РФ в целом. Новые направления в селекции значительно ускорят процесс создания сортов и гибридов сельскохозяйственных и лесных культур, поиск доноров хозяйственно-ценных признаков для селекции и внедрение сортов и гибридов параллельно с оптимизацией системы тиражирования селекционных достижений.

Материалы экспериментальных исследований, полученные на новом оборудовании, в лабораториях и научных объектах ФНЦ агроэкологии РАН и его филиалов (коллекции, маточники, семенные участки, плантации, питомники, тепличный и семеноводческий комплексы) позволят вести целенаправленную селекцию для различных почв в условиях опустынивания и изменения климата.

А непосредственное внедрение научного интеллектуального продукта в производство должно осуществляться с привлечением бизнес-партнеров, чтобы обеспечить независимость и конкурентоспособность отечественного агропромышленного комплекса.

С началом работы селекционного центра проблемы, которые видят ученые в своих статьях, публикуемых в нашем издании, будут решаться быстрее, и результаты должны быть качественнее.

**Главный редактор Андрей Солонкин**



**«Агронимия может пользоваться методами точных наук,  
но сама она не может стать точной наукой,  
так как имеет дело с живыми организмами и величайшим разнообразием явлений»  
В.Р. Вильямс**

## Технологии спутникового мониторинга травяных пожаров (на примере Волгоградской области)

С. С. Шинкаренко<sup>1,2</sup>, к. с.-х. н., shinkarenkos@vfanc.ru

А. Н. Берденгалиева<sup>2</sup>, berdengalieva@mail.ru

<sup>1</sup>ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград, Россия

<sup>2</sup>Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Россия

В статье исследуются возможности анализа пожарного режима ландшафтов на основе информационных продуктов, базирующихся на автоматизированных методах обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса спектрорадиометром MODIS (спутники Terra и Aqua). Авторы используют данные активных очагов горения FIRMS (The Fire Information for Resource Management System) и выгоревших площадей MCD64A1 для определения особенностей распространения пожаров в Волгоградской области. Исследование основывается на геоинформационном анализе многолетнего архива (2001-2018 гг.) активных очагов горения (термоточек) и выгоревших площадей, включающем подсчет термоточек в ячейках регулярной сетки 10×10 км с последующей интерполяцией методом ближайшего соседа. Показаны возможности использования данных о выгоревших площадях для анализа пожарного режима естественных и сельскохозяйственных ландшафтов. В статье отмечается, что количество

очагов горения в 2010-2018 гг. снизилось практически вдвое по сравнению с периодом 2001-2009 гг., снижение произошло в основном за счет летних пожаров на сельскохозяйственных землях. Авторы определили ошибки детектирования гарей автоматизированными алгоритмами, которые состоят не только в пропуске выгоревших площадей, но и в ошибочном определении несгоревших участков как сгоревших. В результате в статье констатируется, что наиболее надежным способом идентификации гарей остается визуальное дешифрирование, при этом использование данных MODIS оправдано для дополнительной верификации.

**Ключевые слова:** агроландшафт, ландшафтные пожары, мониторинг, Волгоградская область, геоинформационные технологии, дистанционное зондирование Земли.

**Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ для поддержки молодых ученых – кандидатов наук МК-321.2019.5**

Природные пожары определяются как экзогенный фактор динамики состояния ландшафтов. В последние два десятилетия отмечается интенсификация природных пожаров на всем юге и в лесной зоне России [1, 3, 4, 6]. Это связано как с антропогенными факторами, так и с природными, например, климатическими изменениями [8, 16, 18]. Кроме урона природным экосистемам пожары наносят ущерб объектам экономики и населенным пунктам, бывают человеческие жертвы [7]. По этим причинам необходимо проводить изучение пожарного режима различных территорий, определять пространственно-временные закономерности возникновения, развития и распространения пожаров, особенности сезонной и многолетней динамики. Подобные знания позволят прогнозировать появление возгораний, оптимизировать планирование противопожарных мероприятий и своевременно проводить профилактику [13]. В настоящее время доступны различные тематические продукты для выявления пожаров и выгоревших площадей [2, 10-12, 19]. Целью данного исследования является определение особенностей использования информационных продуктов FIRMS и MCD64A1 для анализа пожарного режима ландшафтов Волгоградской области.

**Материалы и методика исследований.** В работе рассматриваются информационные продукты, основанные на автоматизированных методах об-

работки данных спектрорадиометра MODIS (спутники Terra и Aqua). Один из инструментов – очаги активного горения (термоточки) FIRMS (The Fire Information for Resource Management System). Данные основаны на алгоритме определения тепловых аномалий MODIS Active Fire Data (MOD14A1). Данные MODIS имеют временной охват с ноября 2000 года по настоящее время и пространственное разрешение 1000 м.

Также использовался информационный продукт MCD64A1 Burned Area, который является ежемесячным растровым продуктом третьего уровня обработки, который содержит информацию о выгоревшей за месяц территории и информацию о качестве её определения с разрешением 500 м. Определение выгоревшей площади осуществляется на основе анализа вегетационного индекса, чувствительного к гарям: нормализованная разность между 5 и 7 каналами MODIS. Данные о выгоревших площадях, также как и термоточки, имеют охват с ноября 2000 года по настоящее время и регулярно пополняются. Типы подстилающей поверхности определены по данным Global Land Cover [9].

Данные MODIS делятся на гранулы – неспроецированные пятиминутные сегменты орбитальной полосы спутников. Тематические продукты MODIS выше уровня обработки 2G разделяются на тайлы 10°×10°. Волгоградская область охватывается че-

тырьмя тайлами MODIS: h20v03, h20v04, h20v04, h21v04. Геоинформационная обработка данных выполнена в программе QGIS 2.18.

Растр MCD64 состоит из пяти наборов данных [12, 15, 19]:

1. Burn Date: день пожара (1-366), 0 – несгоревшие участки, -1 – участки за границами данных тайла и -2 – водные объекты;

2. Burn Date Uncertainty: расчетная неопределенность в дате выгорания, в днях. Несгоревшие и неотображенные ячейки сетки всегда будут иметь значение 0 в этом слое;

QA: восьмибитные данные о достоверности; бит 0 – вода, 1 – суша; бит 1 – допустимый флаг данных (0 = ложь, 1 = истина). Значение 1 указывает, что во временном ряду отражательной способности было достаточно действительных данных для обработки пикселя; бит 2 – сокращенный период отображения (0 = ложь, 1 = истина). Этот флаг указывает, что период надежного сопоставления не охватывает полный месячный период продукта; бит 3 – ячейка растра была перемаркирована (0 = ложь, 1 = истина); бит 4 – запасной бит установлен в 0; бит 5-7 – код специального условия, зарезервированный для несгоревших пикселей. Этот код предоставляет объяснение для любых ячеек растра, которые были, в общем, классифицированы как несгоревшие по алгоритму обнаружения из-за особых обстоятельств.

3. First Day и Last Day: указывают соответственно первый и последний дни, в которые изменения могут быть надежно обнаружены в пределах временного ряда, для каждой ячейки сетки.

Данные MODIS предоставляются в формате .hdf

в синусоидальной проекции. Формат имени файлов MODIS выглядит так: MCD64A1.AYYYYDDD.hNNvVV.006.PPPPPPPPPPPP.hdf. Например, MCD64A1.A2017060.h20v04.006.2017135145425, где:

MCD64A1 – название информационного продукта; A2017060 – дата, 2017 – год, 060 – номер дня в году, 2017060 соответствует 1 марта 2017 г.;

h20v04 – тайл данных;

006 – версия информационного продукта;

2017135145425 – дата (15 мая) и время (14:54:25) обработки данных.

Для выгоревших площадей определялся индекс ближайшего соседства (тест Кларка-Эванса). Этот показатель характеризует неслучайность пространственного распределения объектов (кластеризацию). Для случайных процессов значение индекса превышает единицу. Чем меньше значение индекса, тем больше кластеризация. Для отклонения нулевой гипотезы применяется Z-оценка [14], чем больше значения Z, тем выше вероятность того, что распределение не является случайным.

**Результаты и обсуждение.** Анализ пожарного режима по очагам активного горения традиционно используется и проводится в лесной зоне [2]. Но как показали проведенные ранее исследования [5], наличие многолетнего архива термоточек позволяет выполнять оценку пожарного режима и малолесных территорий, к которым относится и Волгоградская область. Отображение всего имеющегося архива очагов горения на территории области (рис. 1) позволяет визуально оценить особенности их пространственного распространения.

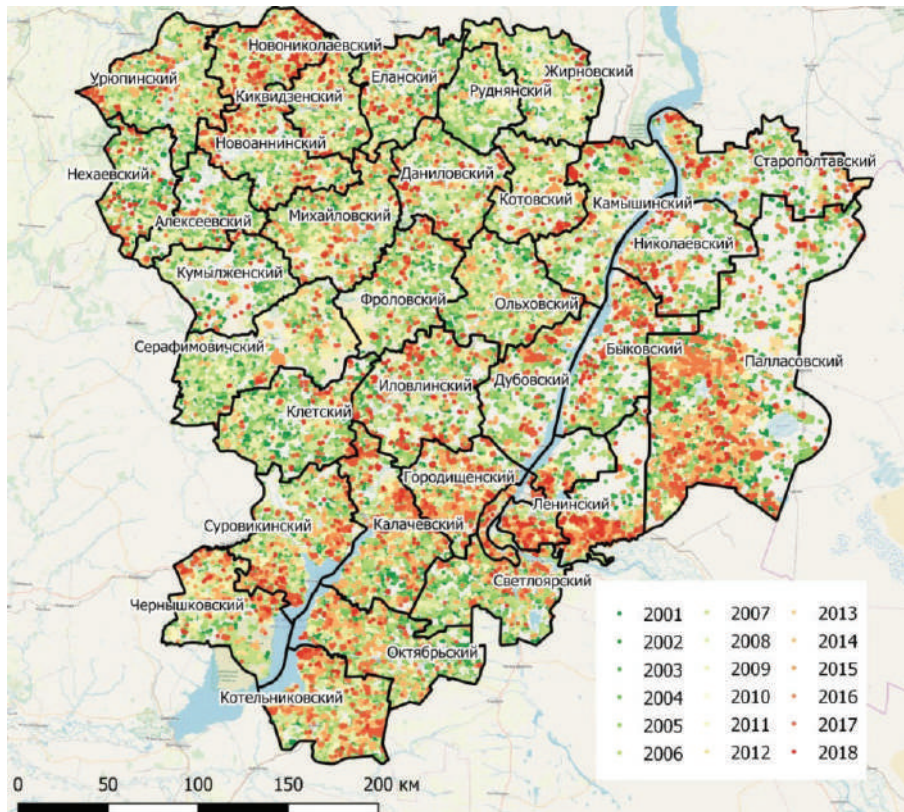


Рисунок 1 – Отображение термоточек FIRMS за 2001-2018 гг.

Высокая плотность и большое количество термоточек в год характерны для Волго-Ахтубинской поймы (Ленинский и Среднеахтубинский районы) и районов с большими площадями пашней: Котельниковский, Октябрьский, Калачевский, Михайловский, Киквидзенский и Новониколаевский.

В Волго-Ахтубинской пойме преобладают тростниковые пожары, которые могут происходить ежегодно на одном и том же месте из-за быстрого восстановления растительности. На пахотных землях часто выжигают пожнивные остатки, сельскохозяйственные палы хорошо детектируются автоматизированными системами из-за относительно высокой температуры горения.

Использование инструментов пространственного анализа в геоинформационной среде дает дополнительные возможности для оценки пространственных закономерностей пожарного режима. Например, подсчет термоточек в ячейках регулярной сетки 10x10 км и последующая интерполяция методом ближайшего соседа позволила получить изолинейную карту среднегодового количества термоточек в квадратах указанного размера (рис. 2).

Плотность очагов горения на пастбищных землях Заволжья ниже, чем на пахотных землях, тем не менее здесь ежегодно сгорают наибольшие площади в регионе. Такое несоответствие вызвано высокой динамичностью травяных палов: высокой скоростью распространения и быстрой скоростью

остывания гарей, из-за чего термоточки охватывают только фронт пожара в момент спутниковой съемки [5].

Степные пожары характерны для Заволжья и Задонья. Также выделяется городской округ Михайловка, но здесь большое количество термоточек связано с техногенными источниками – промышленными предприятиями. За второе десятилетие XXI века произошло снижение количества термоточек в 3,3 раза по сравнению с первым десятилетием. Это говорит о том, что существенно уменьшилась интенсивность ландшафтных пожаров, причем в основном за период конца лета - осени. На протяжении почти всего исследуемого периода наибольшая плотность очагов активного горения отмечалась на водно-болотных угодьях. В первую очередь сюда относится Волго-Ахтубинская пойма. Также до 2010 года была высока плотность термоточек на обрабатываемых землях. Как и для всех подтипов ландшафтов для различных типов подстилающей поверхности характерно снижение количества термоточек во втором десятилетии XXI века по сравнению с первым десятилетием. Особенно сильное (в 4 раза) уменьшение числа термоточек произошло на обрабатываемых землях, вдвое уменьшилось число очагов горения в лесах, степях и водно-болотных угодьях, и практически без изменений осталось на урбанизированных территориях [17].

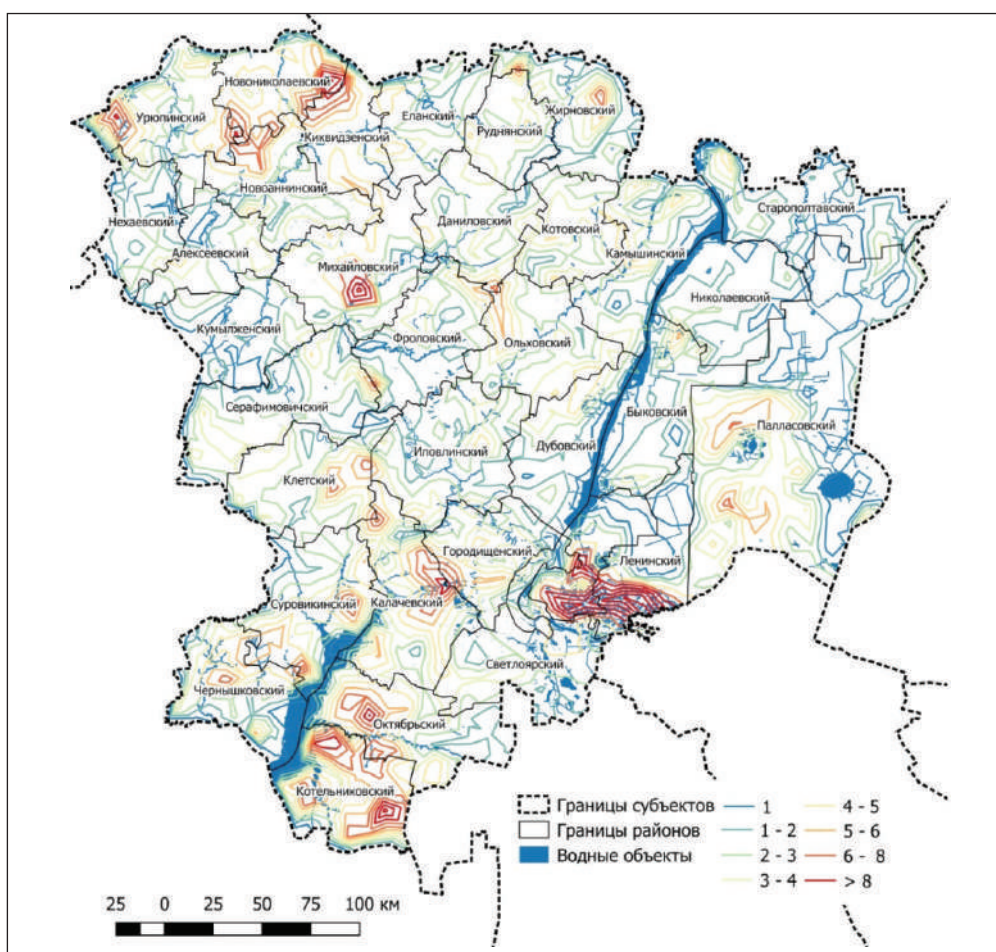


Рисунок 2 – Изолинии среднегодового количества термоточек за 2001-2018 гг.



Для оценки влияния пирогенного фактора на ландшафт необходимо определение выгоревших площадей и определение времени, которое прошло с момента пожара. Для этого требуется трудоемкая работа по визуальному дешифрированию гарей по спутниковым данным. Для крупных пожаров подходят RGB-композиции MODIS [4]. Природные пожары в сельскохозяйственно-освоенных районах

могут возникать только по различным неудобьям, относительно небольшой площади, поэтому должны применяться данные более высокого разрешения, например, Landsat или Sentinel 2. В том случае, если изучается пожарный режим всей территории без разделения на распаханные и нераспаханные земли, то может применяться информационный продукт MCD64A1 (рис. 3).

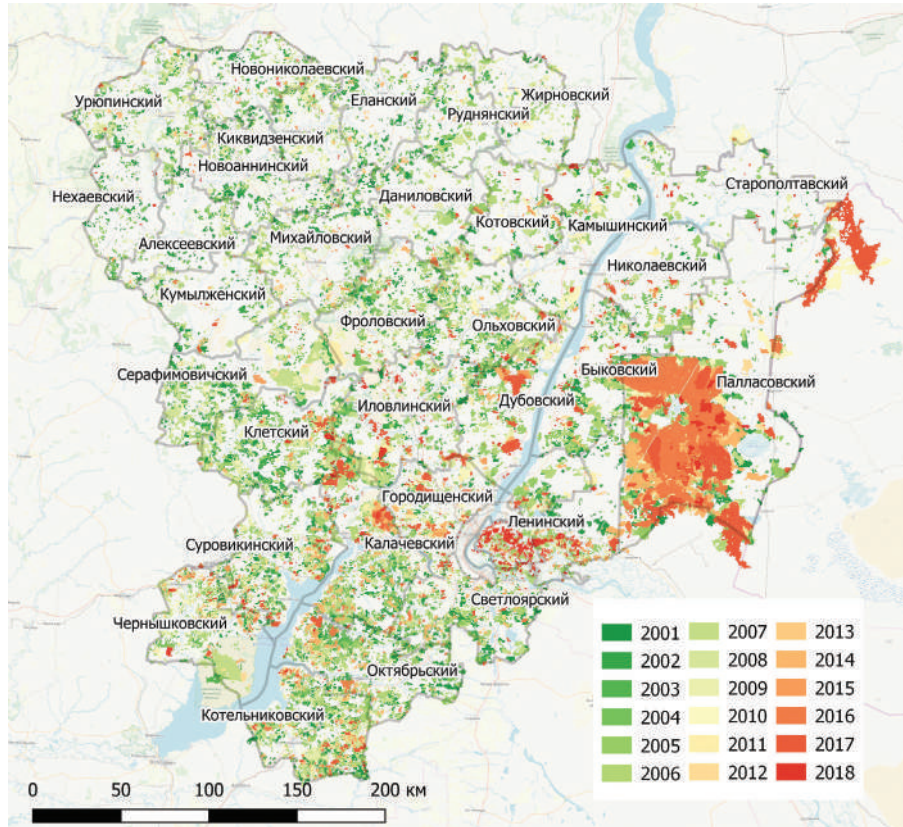


Рисунок 3 – Отображение данных MCD64A1 за 2001-2018 гг.

Индекс ближайших соседей (среднее ближайшее соседство) превышает единицу только в годы, когда общее число гарей было незначительным, в остальные годы значения были от 0,53 до 0,92. Меньшие значения индекса при больших абсолютных значениях Z-оценки свидетельствуют о кластеризации размещения объектов [14]. В целом, все гари региона за исследуемый период достаточно кластеризованы, что свидетельствует о пространственных закономерностях в их размещении [6].

Пространственные закономерности распределения выгоревших площадей связаны с ландшафтными особенностями и хозяйственным освоением территории. Больше пожаров происходит на пастбищных землях при недостаточных пастбищных нагрузках. Накопление растительной ветоши способствует повышению пожарной опасности. Кроме ландшафтных и хозяйственных особенностей кластеризацию (пространственную неслучайность) гарей определяют и сами пирогенные изменения в ландшафтах. В результате пирогенного воздействия увеличивается доля дерновинных злаков и

эфмеров, снижается участие разнотравья, полкустарников и полукустарничков [6].

Наличие в свободном доступе огромного массива данных об активных очагах горения и выгоревших площадях позволяет проводить анализ пожарного режима практически любой части мира. Тем не менее точность этих продуктов недостаточно высока для исследований на региональном уровне. Ранее было установлено, что около половины степных пожаров не фиксируются как очаги активного горения, а охват продуктов MCD54A1 и MCD64A1 для травяных палов составляет только 40-50% [5]. В то же время ошибки возникают не только из-за недоучета гарей. Например, в 2018 году, по данным MODIS, 31 марта – 1 апреля выгоревшими оказались территории г. Краснослободска, ряда крупных поселений в Волго-Ахтубинской пойме и участки, на самом деле не горевшие. Это свидетельствует о том, что автоматизированные алгоритмы выделения гарей ошибаются не только из-за пропусков, но также и определяют уцелевшие и даже урбанизированные территории как выгоревшие участки (рис. 4).

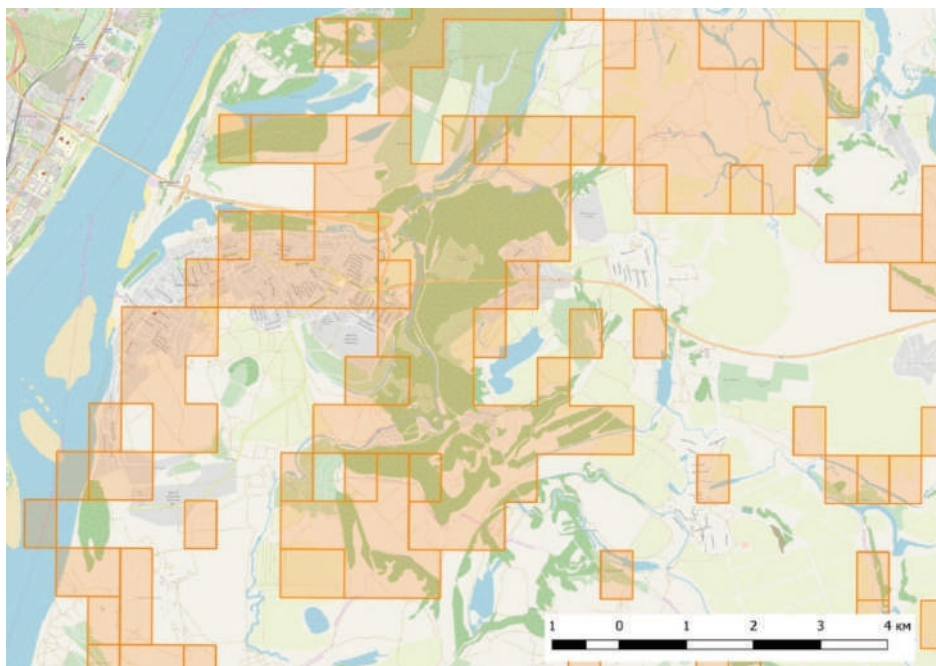


Рисунок 4 – Ложное определение гарей алгоритмом MCD64A1 (2018 г.)

**Выводы.** Таким образом, можно констатировать, что информационные продукты с данными о выгоревших площадях, основанные на автоматизированных алгоритмах обработки, могут использоваться только для верификации при визуальной интерпретации спутниковых данных и дешифрировании выгоревших площадей. Многолетний архив термоточек позволяет делать выводы об особенностях пожарного режима малолесных территорий, но учитывает только относительно крупные пожары.

#### Литература:

1. Архипкин О.П., Спивак Л.Ф., Сагатдинова Г.Н. Пятилетний опыт оперативного космического мониторинга пожаров в Казахстане // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2007. – Т.1. – №4. – С. 103-110.
2. Барталев С.А., Егоров В.А., Ефремов В.Ю., Лупян Е.А., Стыценко Ф.В., Флитман Е.В. Оценка площади пожаров на основе комплексирования спутниковых данных различного пространственного разрешения MODIS и Landsat-ТМ/ЕТМ+ // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2012. – Т.9. – №2. – С. 9-26.
3. Павлейчик В.М. Условия распространения и периодичность возникновения травяных пожаров в Заволжско-Уральском регионе // География и природные ресурсы. – 2017. – № 2. – С. 56-65.
4. Павлейчик В.М. Широтно-зональная неоднородность развития травяных пожаров в Заволжско-Уральском регионе // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. – 2019. – № 2. – С. 3.
5. Шинкаренко С.С. Пожарный режим ландшафтов Северного Прикаспия по данным очагов активного горения // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2019. – Т.16. – № 1. – С. 121-133.
6. Шинкаренко С.С., Берденгалиева А.Н. Анализ многолетней динамики степных пожаров в Волгоградской области // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2019. – Т. 16. – № 2. –

С. 98-110.

7. Abushenko N.A., Bartalev S.A., Belyaev A.I., Ershov D.V., Zakharov M.Y., Loupian E.A., Korovin G.N., Koshelev V.V., Krasheninnikova Yu. S., Mazurov A.A., Min'ko N.P., Nazipov R.R., Semenov S.M., Tashchilin S.A., Flitman E.V., Shchetinsky V.Y. Near Real-time Satellite Monitoring of Russia for Forest Fire Protection // Mapping Science and Remote Sensing. – 1999. – Vol. 36. – № 1. – P.54-61.
8. Arkhipkin O.P., Spivak L.F., Sagatdinova G.N. Development of Flood Space Monitoring in Kazakhstan // Geoscience and Remote Sensing New Achievements. Edited by Pasquale Imperatore & Daniele Riccio. ISBN 978-953-7619-97-8. Vukovar, Croatia: In Teach. – 2010. – P. 419-436.
9. Chen, J., Ban Y., Li S. China: Open access to Earth land-cover map // Nature. – 514(7523). – p. 434.
10. Giglio, L., et al. An enhanced contextual fire detection algorithm for MODIS // Remote Sens. Environ. – 2006. – Vol.87. – P-273.
11. Giglio, L., et al. Global estimation of burned area using MODIS active fire observations // Atmospheric Chemistry and Physics. – 2006. – Vol. 6. – P-957.
12. Giglio L., Schroeder, W., Justice, C.O. The collection 6 MODIS active fire detection algorithm and fire products // Remote Sensing of Environment. 2016. – Vol. 178. – pp. 31-41.
13. Loupian E.A., Mazurov A.A., Flitman E.V., Ershov D.V., Korovin G.N., Novik V.P., Abushenko N.A., Altyntsev D.A., Koshelev V.V., Tashchilin S.A., Tatarnikov A.V., Csizar I., Sukhinin A.I., Ponomarev E.I., Afonin S.V., Belov V.V., Matvienko G.G., Loboda T.V. Satellite Monitoring of Forest Fires in Russia at Federal and Regional Levels // Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. – 2006. – № 11. – P.113-145.
14. Mitchell A. The ESRI Guide to GIS Analysis. Vol. 2: Spatial Measurements and Statistics. ESRI Press. – 2005. – 252 p.
15. Roy, D.P., et al. The Collection 5 MODIS Burned Area Product - Global Evaluation by Comparison with the MODIS Active Fire Product // Remote Sens. Environ. – 2008. – Vol. 112. – P-3690.

16. Sapanov M.K. Environmental Implications of Climate Warming for the Northern Caspian Region // *Arid Ecosystems*. – 2018. – Vol. 8, № 1, – P. 13-21.

17. Shinkarenko S.S., Doroshenko V.V., Berdengalieva A.N. Fire regime of landscapes in the Volgograd region according to remote sensing data // *Advances in Engineering Research. Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference 'Anthropogenic Transformation of Geospace: Nature, Economy, Society'*

(ATG 2019). – 2020. – Vol. 191. – P. 269-273.

18. Spivak L., Arkhipkin O., Sagatdinova G. Development and prospects of the fire space monitoring system in Kazakhstan // *Frontiers of Earth Science*. – 2012. – 6 (3). – P. 276-282.

19. Tansey, K., et al. A new, global, multi-annual (2000-2007) burned area product at 1 km resolution and daily intervals // *Geophysical Research Letters*. – 2008. – Vol. 35. – L01401.

## Technologies of Satellite Monitoring of Herbal Fires (on the Example of the Volgograd Region)

<sup>1,2</sup>Shinkarenko S.S., K.S-Kh.N.

<sup>2</sup>Berdengalieva A.N.

<sup>1</sup>Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences» (FSC of Agroecology RAS), Volgograd, Russia

<sup>2</sup>Volgograd State University, Volgograd, Russia

**The work was carried out within a framework of the Russian Federation President grant to support young scientists e.g. candidates of Science MK-321.2019.5**

**Abstract.** The article explores the possibilities of analyzing the fire regime of landscapes based on information products based on automated methods for processing Earth remote sensing data from space with a MODIS spectroradiometer (Terra and Aqua satellites). The authors use the data of the active burning sites FIRMS (The Fire Information for Resource Management System) and the burned-out areas MCD64A1 to determine the features of the spread of fire fires in the Volgograd region. The study is based on a geoinformation analysis of a long-term archive (2001-2018) of active burning centers (thermal points) and burned-out areas, including the calculation of thermal points in cells of a regular grid of 10 × 10 km, followed by interpolation using the nearest neighbor method. The possibilities of using data on burned-out areas for the analysis of the fire regime of natural and agricultural landscapes are shown. The article notes that the number of foci of burning in 2010-2018. it almost halved compared to the period 2001-2009, the decrease was mainly due to summer fires on agricultural land. The authors identified errors in the detection of burns by automated algorithms, which consist not only of skipping burned areas, but also of mistakenly identifying unburned areas as burnt. As a result, the article states that visual decryption remains the most reliable way of identifying burns, while using MODIS data is justified for additional verification.

**Keywords:** agrarian landscape, landscape fires, monitoring, Volgograd region, geoinformation technologies, the Earth remote sensing

### Translation of Russian References:

1. Arkhipkin O. P., Spivak L. F., Sagatdinova G. N. Pyatiletnij opyt operativnogo kosmicheskogo monitoringa pozharov v Kazahstane [A five-year experience of fast space monitoring of fires in Kazakhstan] // *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa* [Modern problems of remote sensing of the Earth from space]. – 2007. – Vol. 1. – No 4. – Pp. 103-110.

2. Bartalev S.A., Egorov V.A., Efremov V.Yu., Lupyan E.A., Stytsenko F.V., Flitman E.V. Ocenka ploshchadi pozharov na osnove kompleksirovaniya sputnikovyh dannyh razlichnogo prostranstvennogo razresheniya MODIS i Landsat-TM/ETM+ [Estimation of the area of fires based on the integration of MODIS satellite data of various spatial resolution and Landsat-TM/ETM+] // *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa* [Modern problems of remote sensing of the Earth from space]. – 2012. – Vol. 9. – No 2. – Pp. 9-26.

3. Pavleychik V.M. Usloviya rasprostraneniya i periodichnost' vzniknoveniya travyanyh pozharov v Zavolzhsko-Ural'skom regione [Conditions of distribution and frequency of occurrence of herbal fires in the Trans-Volga-Ural region] // *Geografiya i prirodnye resursy*. [Geography and natural resources]. – 2017. – No 2. – Pp. 56-65.

4. Pavleychik V.M. SHirotno-zonal'naya neodnorodnost' razvitiya travyanyh pozharov v Zavolzhsko-Ural'skom regione [Latitudinal and zonal heterogeneity of the development of herbal fires in the Trans-Volga-Ural region] // *Byulleten' Orenburgskogo nauchnogo centra UrO RAN*. [Bulletin of the Orenburg scientific center, Ural branch, Russian Academy of Sciences]. – 2019. – No 2. – P. 3.

5. Shinkarenko S.S. Pozharnyj rezhim landshaftov Severnogo Prikaspiya po dannym ochagov aktivnogo goreniya [Fire regime of landscapes of the Northern Caspian Sea region according to the data of active burning foci] // *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa* [Modern problems of remote sensing of the Earth from space]. – 2019. – Vol. 16. – No. 1. – Pp. 121-133.

6. Shinkarenko S.S., Berdengalieva A.N. Analiz mnogoletnej dinamiki stepnyh pozharov v Volgogradskoj oblasti [Analysis of a long-term dynamics of steppe fires in the Volgograd region] // *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*. [Modern problems of remote sensing of the Earth from space]. – 2019. – Vol. 16. – No 2. – Pp. 98-110.

**Применение современных технологий при инвентаризации земель**

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

*Исследование направлено на решение такой проблемы, как нерациональное использование земли современного государства, которая непосредственно затрагивает все стороны развития хозяйства. В статье рассматриваются вопросы изучения земельных ресурсов, их качественных и количественных характеристик, а также характер современного и перспективного использования земель. Актуальность исследования в решении вопросов, касающихся наиболее целесообразного и экономически выгодного использования земли в процессе производственной деятельности, и при этом будет обеспечиваться охрана окружающей среды. В работе на основе геоинформационного анализа проведено исследование участков оро-*

*шаемой и богарной пашни в кадастровых кварталах 34:26:030101, 34:26:030102 и 34:26:030102:107 (Светлоярский район Волгоградской области), что позволило создать космофотокарту фактического использования данных угодий, а также выявить нарушения в сфере земельного законодательства. В заключение констатируется, что урегулирование и рациональное использование земель (земельных ресурсов) может быть выполнено в рамках инвентаризации земель, которая невозможна без применения современных методик и технологий.*

**Ключевые слова:** геоинформационные системы, деградация, земельные ресурсы, инвентаризация, пашня.

Основным условием решения проблемы охраны земель является придание устойчивого развития всем объектам природной среды. Оптимизация природной среды сводится к поиску сбалансированного соотношения между эксплуатацией главного ресурсного базиса, их охраной и целенаправленным преобразованием.

Землеустройство подразумевает под собой совокупность технических, правовых, социальных и экономических мероприятий, главной целью которых является формирование экологически устойчивых территорий. Землеустройству подлежат все земли, независимо от форм собственности, характера и интенсивности использования. Конечный результат должен выражаться в законодательно-закрепленном праве распоряжаться главным природным богатством без ущерба самому земельному ресурсу [1]. Цель работы – показать возможности современных технологий при инвентаризации земель.

**Материалы и методика исследований.** Методика проведения инвентаризации сельскохозяйственных угодий Светлоярского района Волгоградской области основана на методах аэрокосмических исследований в сочетании с геоинформационными технологиями и компьютерным моделированием. Данная методика позволяет своевременно и точно определить структуру угодий, состояние каждого из них, уточнить текущее использование и состояние и на их основе наметить мероприятия по защите и сохранению природных экосистем. Источниками данных дистанционного зондирования для анализа состояния земельных ресурсов ландшафтов являлись мультиспектральные снимки, получаемые со спутников Ресурс П, Канопус, Worldview 3, Sentinel 2, Landsat-8 и др. и данные глобальных цифровых моделей рельефа [6, 7].

В границах Светлоярского муниципального рай-

она, в качестве территории исследования, было выбрано два кадастровых квартала 34:26:030101 и 34:26:030102, расположенных на территории Червленовского сельского поселения.

Кадастровый квартал 34:26:030101 включает в себя (по данным государственного кадастра недвижимости, далее – ГКН) 84 участка с границами различных категорий земель: сельскохозяйственного назначения, земли промышленности, транспорта и иного назначения, а также участки, категория которых не определена. В кадастровом квартале 34:26:030102 включено 268 земельных участков с границами.

**Результаты и обсуждения.** Анализ данных кадастрового учета в границах кадастрового квартала 34:26:030101 показал наличие 30 земельных участков категории – земли сельскохозяйственного назначения, общей площадью 28255,1 га. В кадастровом квартале 34:26:030102 выявлено 15 участков, прошедших кадастровый учет, определены границы и площадь – 20294,9 га (рисунком 1).

Обзорная космофотокарта участков пашни Светлоярского района на примере двух кадастровых кварталов создана на основе оцифрованной топографической карты соответствующего масштаба, которая в оцифрованном виде является тематическим слоем, служащим для привязки аэрокосмофотоснимка региона исследований к географическим координатам и нанесения координатной сетки [4]. На карте созданы слои – пашня (П) и пашня орошаемая (ПО), которые отражают все количественные и качественные характеристики объекта исследуемого слоя.

Итогом проведения инвентаризации земельных участков в границах кадастровых кварталов 34:26:030101 и 34:26:030102 является уточнение их площади, пространственного размещения, конфигурации, правового использования, категории земель.

Особым значением для изучения исследуемой территории является построение профилей, показывающих характерное изменение высот в

пространстве, что дает возможность показать размещение склонов вдоль профиля на исследуемой территории (рисунок 2).

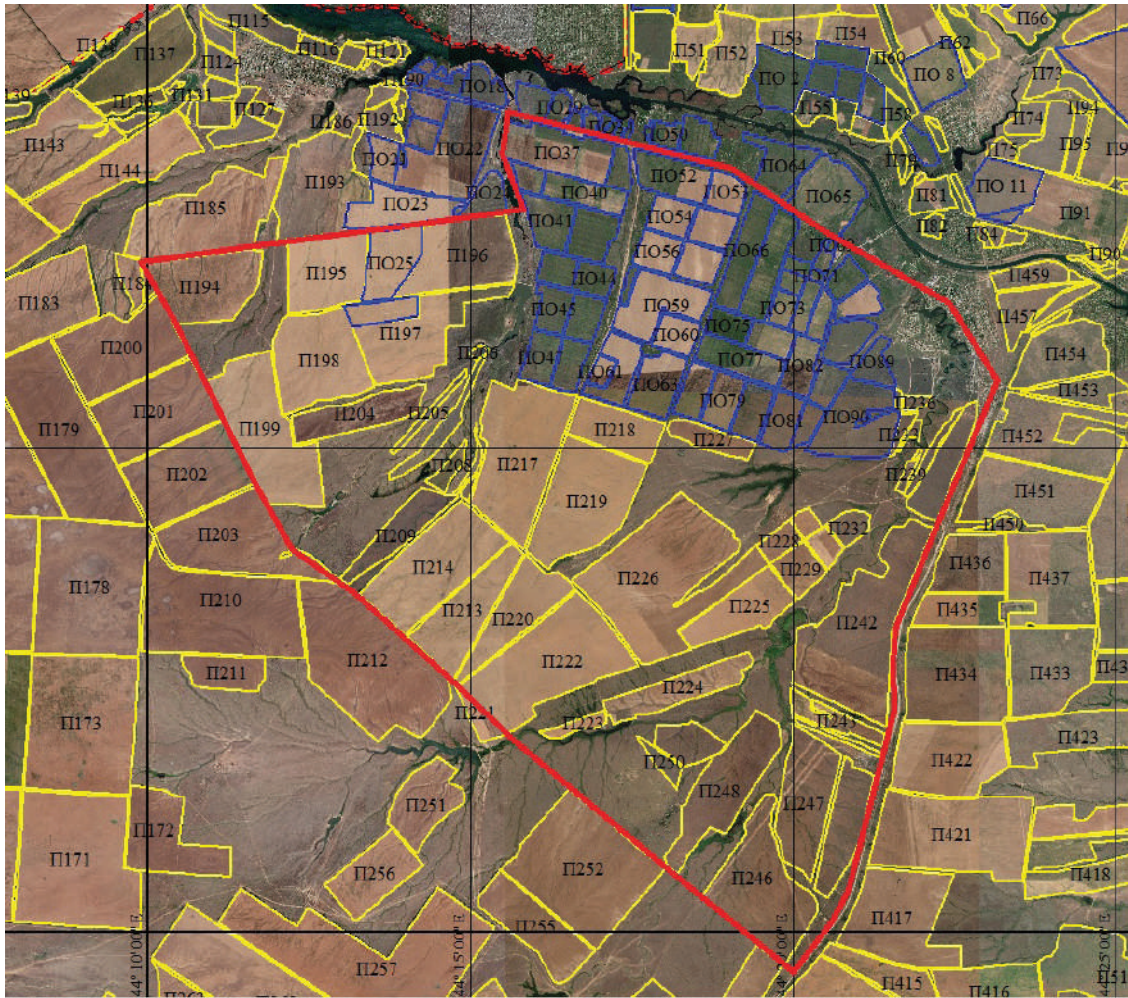


Рисунок 1 – Карта участков пашни в кадастровых кварталах 34:26:030101 и 34:26:030102

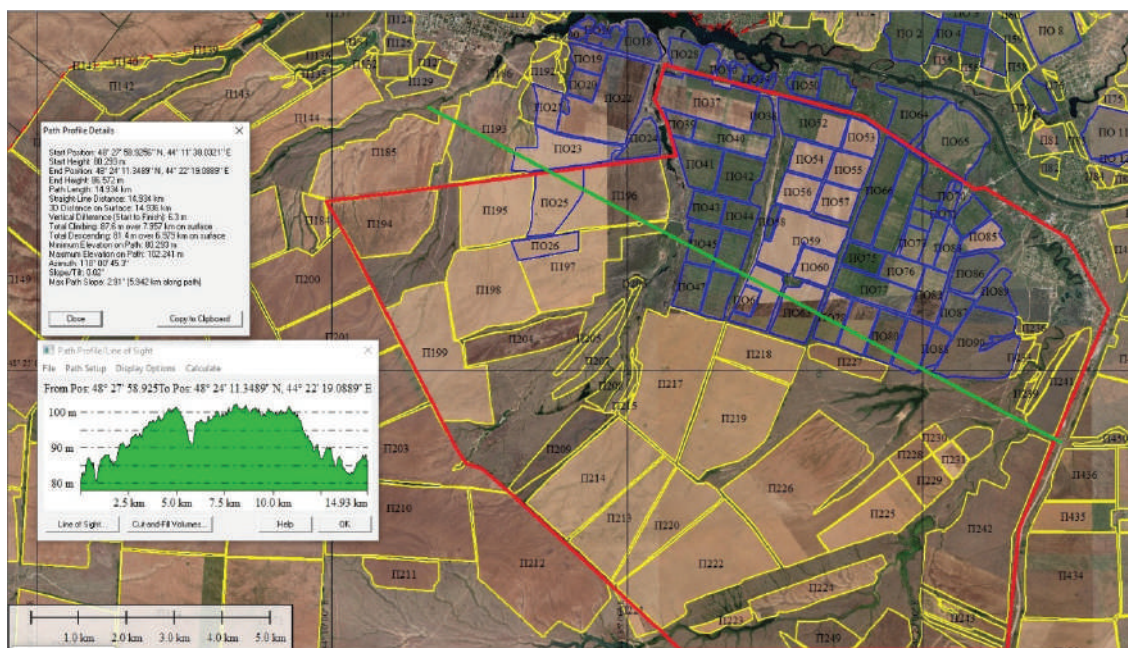


Рисунок 2 – Цифровой профиль участка исследования в границах Светлоярского района Волгоградской области

Характеристика профиля: начало 48°27'58.9256" N, 44°11'38.0321" E, высота в начале профиля – 80,293 м; конечная точка 48°24'11.3489" N, 44°22'19.0889" E, высота в конце профиля – 86,572 м. Расстояние по профилю – 14,934 км. Азимут линии профиля 118°00'45.3». Минимальная высота по профилю – 80,293 м, максимальная – 102,24 м. Общий наклон поверхности – 0,02°; максимальный угол наклона поверхности 2,91°.

Использование цифровой модели рельефа дает возможность определить статистические характеристики рельефа и получить данные не только по распределению высот, но и модели уклонов склонов и диапазон распределения углов. Эти характеристики необходимы для планирования мероприятий по предотвращению эрозии на землях сельскохозяйственного назначения, позволяют выявить точки перегиба ландшафта, которые необходимо учитывать при проектировании инже-

нерных и линейных сооружений.

Для каждого конкретного участка определяют индивидуальные характеристики и параметры, а их анализ позволяет наметить мероприятия по их дальнейшему использованию или применению почвозащитных мероприятий, а также составлять прогнозы по планированию и использованию земельных угодий на перспективу.

Земельный участок богарной пашни П248 имеет следующие характеристики: площадь – 252,7 га, минимальная высота по профилю – 91 м, максимальная – 109 м. Перепад высот в середине участка составляет 5,5 м. Участок изрезан потяжинами, значительная площадь подвержена линейной эрозии (рисунок 3). Такие исследования позволяют своевременно и точно выявить очаги распространения эрозии и наметить комплекс мероприятий по их предотвращению – агротехнические, лесозащитные и др.

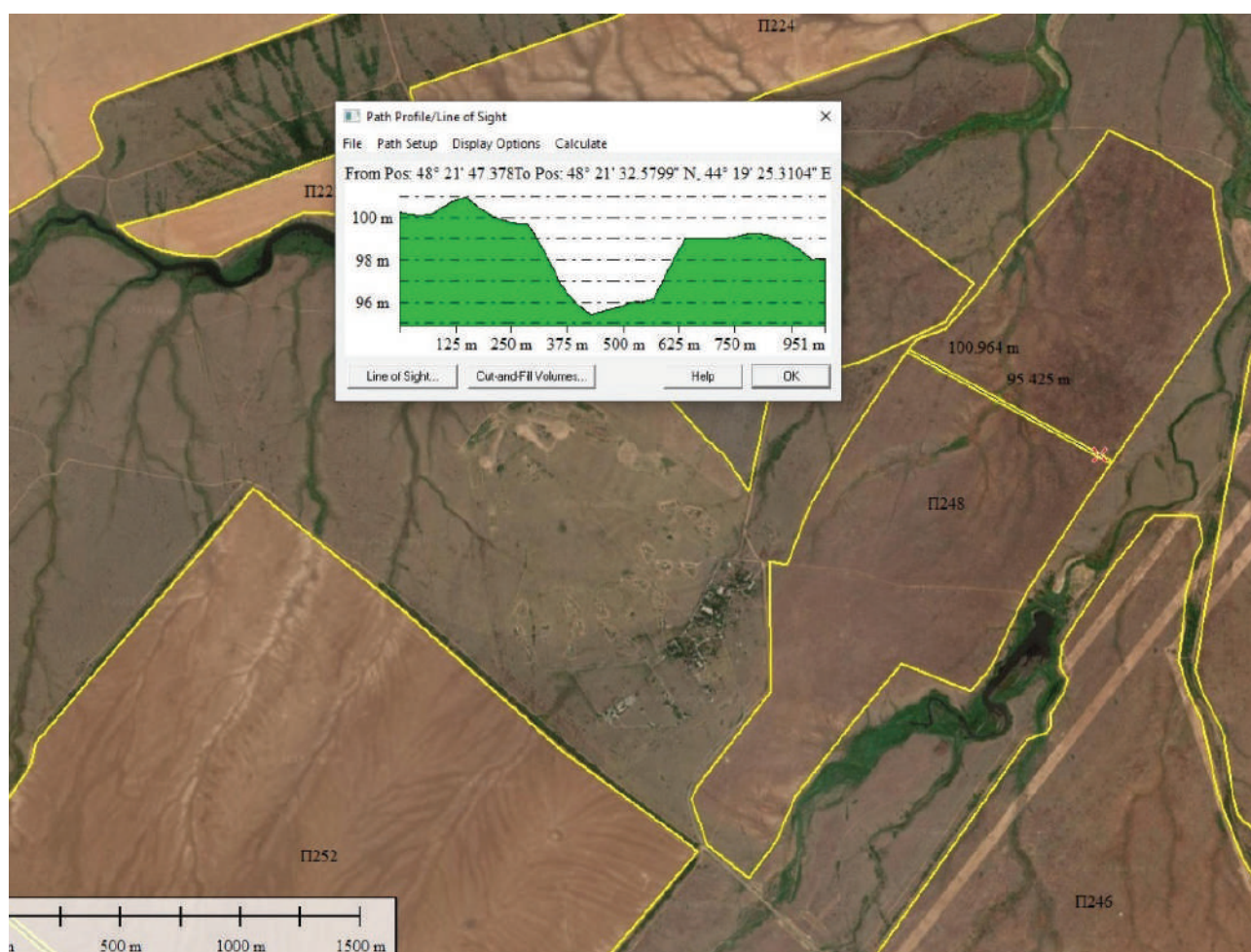


Рисунок 3 – Цифровой профиль участка богарной пашни П248 в границах Светлоярского района Волгоградской области

Исследуемый Земельный участок с кадастровым номером 34:26:030102:107 задекларирован как учтенный, площадью 29,0 га, и предназначен для сельскохозяйственного использования (рисунок 3).

Результат же наших исследований показал фактическое использование данного участка, при котором пашня подвергается распашке в границах, значительно превышающих учтенные значения (рисунок 4). Её площадь составляет 112,08 га.



Рисунок 4 – Схема расположения учтенных земельных участков на космоснимке

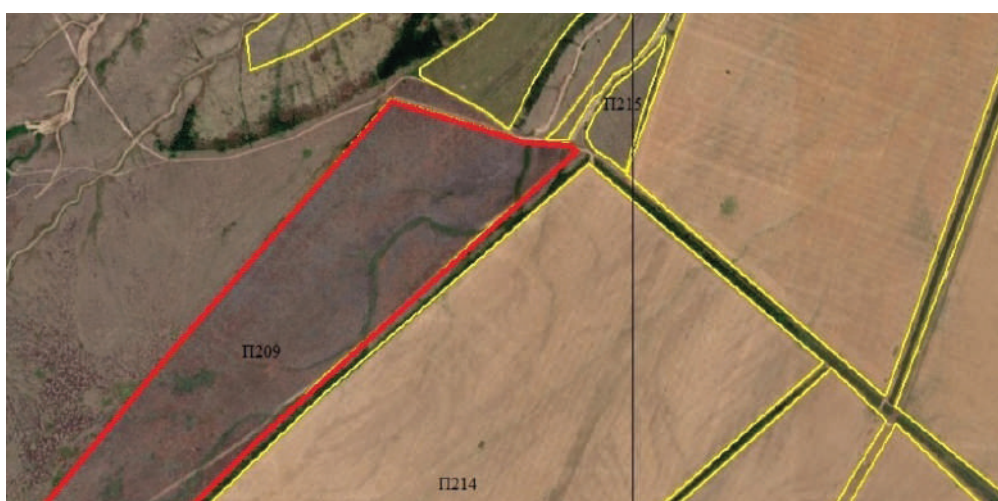


Рисунок 5 – Схема фактического использования земельного участка на космофотокарте

**Выводы.** Используя геоинформационные технологии и компьютерное моделирование, итогом проведения инвентаризации земельных участков в границах кадастровых кварталов 34:26:030101, 34:26:030102 и 34:26:030102:107 является уточнение их площади, пространственного размещения, конфигурации, правового использования, категории земель.

В кадастровом квартале 34:26:030101 уточнены границы земельных участков, из категории земель сельскохозяйственного назначения, используемые как пахотные угодья, а именно – пашня, общей площадью 6846,2 га. Минимальная площадь – 1,46 га (П234), максимальная – 415,45 (П222).

В кадастровом квартале 34:26:030102 учтенное количество земельных участков – 57, средняя площадь 58,16 га. Земельные участки являются орошаемыми, площадь минимального орошаемого участка – 4,89 га (ПО71), максимальная – 180,9 га (ПО90).

На участке с кадастровым номером 34:26:030102:107 обнаружено нарушение правового использования: задекларирован как учтенный площадью 29,0 га – фактически используется под пашней 112,08 га.

Методы геоинформационных исследований позволяют с высокой точностью определить ха-

рактер и уровень интенсивности использования угодий, особенно острым является вопрос учета и контроля земельных ресурсов, соблюдения законных прав землевладельцев и землепользователей, формирования налогооблагаемой базы региона и цивилизованного земельного рынка.

Геоинформационная система позволяет сформировать на региональном уровне многофункциональную структуру контроля, управления и учета земель сельскохозяйственного назначения, как особо ценной категории земель.

Создание картографической основы с использованием данных дистанционного зондирования, позволит регионам и муниципалитетам сформировать устойчивые земельные отношения, конкурентоспособный земельный рынок.

#### Литература:

1. Папаскири, Т. В. Информационное обеспечение землеустройства [Текст]: монография / Т. В. Папаскири. – М.: Изд-во ГУЗ. – 2013. – 160 с.

2. Папаскири, Т. В. Разработка Федеральной Целевой Программы «По созданию системы автоматизированного землеустроительного проектирования (САЗПР) и пакета прикладных программ (ППП) на выполнение первоочередных видов землеустроительных и смежных

работ на территорию Российской Федерации» [Текст] / Папаскири Т. В. // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2014. – № 4. – С.14-25.

3. Российская Федерация. Законы. Земельный Кодекс [Электронный ресурс]: федеральный закон от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ (с изм., от 03.08.2018 г.) – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_33773/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/) (дата обращения 18.07.2019).

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. Силова, В. А. Геоинформационный анализ обустройства агролесоландшафтов [Текст] / В. А. Силова // Успехи современного естествознания. – № 10. – 2019. – С. 18-22.

6. Федеральная служба государственной реги-

страции, 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](https://rosreestr.ru/wps/portal/p/cc_ib_other_lines_activity/cc_ib_gos_monitor_land) (дата обращения 18.07.2019).

7. Цифровая база данных высот (CGIAR-CSI). 2018 [Электронный ресурс <http://srtm.csi.cgiar.org> (дата обращения 18.12.2018)].

8. Цифровая модель рельефа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scihub.copernicus.eu/dhus>, 2018; <https://srtm.csi.cgiar.org>, 2018 (дата обращения 18.12.2018).

9. 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.

## Practical Application of Modern Technologies of Land Inventory

E.V. Denisova, candidate of geographical Sciences, [denisova-e@vfanc.ru](mailto:denisova-e@vfanc.ru) –

Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences» (FSC of Agroecology RAS), Volgograd, Russia

**Abstract.** Land is one of the main elements of national wealth for society, and its rational use significantly affects the development and formation of the country's economy. Irrational use of land is the main problem of the modern state, which directly affects all aspects of economic development. The article deals with the study of land resources, their qualitative and quantitative characteristics, as well as the nature of modern and prospective use of land that will provide the most appropriate and cost-effective use of land in the process of production activities, and at the same time, ensure environmental protection. The study of irrigated and rain-fed arable land plots was conducted within two cadastral blocks 34:26:030101 and 34:26:030102 on the basis of geo-information analysis, which made it possible to create a space photo map of the actual use of these lands, as well as to identify violations in the field of land legislation. A management and rational use of land (land resources) can be performed within the framework of land inventory, which is impossible without the use of modern techniques and technologies.

**Keywords:** geoinformation systems, degradation, land resources, inventory, arable land

### Translation of Russian References:

1. Papaskiri, T. V. Informacionnoe obespechenie zemleustrojstva [Information support of land management] [Text]: monograph / T. V. Papaskiri. – Moscow: publishing company "GUZ". - 2013. - 160 p.

2. Papaskiri, T. V. Razrabotka Federal'noj Celevoj Programmy «Po sozdaniyu sistemy avtomatizirovannogo zemleustroitel'nogo proektirovaniya (SAZPR) i paketa prikladnyh program (PPP) na vypolnenie pervoocherednyh vidov zemleustroitel'nyh i smezhnyh работ на территории Rossijskoj Federacii» [Development of the Federal Target Program "Creation of a system of

automated land management design (SALMD) and a package of applied programs (PAP) for performing the priority types of land management and related works within the territory of the Russian Federation"] [Text] / Papaskiri, T. V. // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. [Land management, cadastre and monitoring of land]. - 2014. - No. 4. - Pp. 14-25.

3. Rossijskaya Federaciya. Zakony. Zemel'nyj Kodeks [Russian Federation. Laws. Land Codex] [Electronic resource]: federal'nyj zakon ot 25 oktyabrya 2001 g. № 136-FZ (s izm., ot 03.08.2018 g.) [Federal law no. 136-FZ from October 25, 2001 (with ed., from 03.08.2018)] - access mode: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_33773/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/) (accessed 18.07.2019).

4. Rulev, A. S. Geoinformacionnoe kartografirovanie i modelirovanie erozionnyh landshaftov [Geoinformation cartography and modeling of erosional landscapes] / A. S. Rulev, V. G. Yuferev, M. V. Yuferev. – Volgograd: VNIALMI, 2015. - 150 p.

5. Silova, V. A. Geoinformacionnyj analiz obustrojstva agrolesolandschaftov [Geoinformational analysis of agro-forest landscape improvement] [Text] / V. A. Silova // Успехи современного естествознания [Successes of modern natural science]. - No. 10. - 2019. - Pp. 18-22.

6. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj registracii, kadastra i kartografii po Volgogradskoj oblasti [Federal service of state registration, cadastre and cartography in the Volgograd region] [Electronic resource] / access mode: [https://rosreestr.ru/wps/portal/p/cc\\_ib\\_other\\_lines\\_activity/cc\\_ib\\_gos\\_monitor\\_land](https://rosreestr.ru/wps/portal/p/cc_ib_other_lines_activity/cc_ib_gos_monitor_land) (accessed 18.07.2019).

7. Cifrovaya baza dannyh vysot (CGIAR-CSI). 2018 [Digital elevation database (CGIAR-CSI). 2018] [Electronic resource <http://srtm.csi.cgiar.org> (accessed 18.12.2018)].

8. Cifrovaya model' rel'efa [Digital terrain model] [Electronic resource]. - Access mode: <https://scihub.copernicus.eu/dhus>, 2018; <https://srtm.csi.cgiar.org>, 2018 (accessed 18.12.2018).



## Геоинформационный анализ деградации ландшафтов полупустыни

В.Г. Юферев, д.с.-х.н., г.н.с., зав. лаб., Н.А. Ткаченко, к.с.-х.н. н.с. –  
лаборатория геоинформационного моделирования и картографирования агролесоландшафтов –  
ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград, Россия

При природном и антропогенном воздействии происходит трансформация ландшафтов. В климатических условиях полупустыни в результате трансформации возникают и развиваются процессы деградации и опустынивания земель. Актуальность исследований обусловлена наличием значительной площади деградированных земель. Для выявления очагов деградации ландшафтов применялась методика геоинформационного анализа пространственных данных на основе аэрокосмической съемки. Также использовались методы геостатистической оценки характеристик ландшафтов, определение корреляции этих характеристик с природными и антропогенными факторами. Новизна заключается в том, что для геоинформационной оценки деградации ландшафтов создается комбинированная база данных, состоящая из картографических тематических слоев и атрибутов. Комплексное использование этих данных позволяет проводить анализ цифровых пространственных данных, отражающих текущее состояние, а также атрибутивную информацию об объектах, отраженных на этих картах. Данные космической съемки обладают несомненными преимуществами по регулярности, повторяемости, охвату терри-

тории и экономической эффективности. Дешифрирование снимков проводится с использованием компьютерных методов и программ, обеспечивающих как визуальное, так и автоматизированное распознавание объектов на снимке. Объектом исследования был выбран полигон «Харабали» (Астраханская область, Харабалинский район) со сложной экологической обстановкой, конфигурацией и рельефом. Примененные геоинформационные методы анализа помогли установить с предельной точностью геоморфологические, почвенные характеристики и пространственное размещение деградированных участков по уровням: норма, риск, кризис и бедствие.

**Ключевые слова:** очаги деградации, опустынивание, почва, растительность, космоснимки, космокарта.

**Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Волгоградской области в рамках научного проекта № 19-45-340003 «Научное обоснование и закономерности изменения состояния ландшафтов экотона Малый Сырт - Прикаспийская низменность в Волгоградском Заволжье»**

По данным «Национального доклада ...» [1], площадь деградированных земель в России составляет более 1 млн гектаров, а опустынивание отмечено в 27 регионах. Деградация ландшафтов полупустыни определена внешним воздействием на существующие экосистемы. Воздействие природных факторов – процесс естественный, к которому экосистемы в какой-то степени адаптированы, а это – незначительное количество выпадающих осадков, их неравномерность, воздействие ветра, пыльные и песчаные бури. Антропогенные факторы зачастую приводят к экологическому бедствию, когда экосистемы разрушаются ниже порога восстановления (например, распашка малопродуктивных земель, антропогенные пожары). Также надо отметить, что уменьшению проективного покрытия поверхности травянистой растительностью и разрушению почв способствует перевыпас скота, в связи с отсутствием регулирования пастбищной нагрузки и стихийной организацией выпаса без соблюдения его структуры. Значительная часть сельскохозяйственных угодий, находящихся в состоянии опустынивания, обусловлена тем, что применяемые технологии земледелия и животноводства являются факторами,

вызывающими общую деградацию ландшафтов.

Накопленная информация и опубликованные результаты исследований многих авторов дают возможность не только научно обосновать проблемы деградации и опустынивания земель, но и находить решения для сохранения экосистем и обеспечения рационального использования ресурсов.

Цель исследований состоит в оценке современного состояния ландшафтов полупустыни на основе геоинформационных технологий и пространственных баз данных.

**Материалы и методы.** Российскими исследователями Б.В. Виноградовым, К.Н. Куликом, В.И. Петровым, А.С. Рулевым и др. [2, 3, 4, 5, 6] были выявлены причины деградации и опустынивания полупустынной зоны

В настоящее время имеются разработки, связанные с изучением проблем опустынивания, концептуально-методологическими основами, подходами, определением стратегии, тактики и системы мер по борьбе с опустыниванием, воспроизводством и рациональным использованием земель аридных территорий [7, 8]. Радикальные изменения в состоянии земельных ресурсов за-

сушливых территорий обусловили актуальность и остроту проблемы опустынивания и деградации земель [9, 10], которая требует постоянного контроля (мониторинга) и анализа изменений очагов деградации с применением современных методов дистанционного зондирования и геоинформационных технологий.

По климатическим картам мира можно установить, что около 30% суши имеют недостаточное увлажнение и около 10 млн. км<sup>2</sup> из них это антропогенные пустыни [11]. Исследования деградации и опустынивания показывают, что за 30 лет в аридных регионах они существенно увеличились [1]. Общая тенденция расширения деградированных и пустынных земель наблюдается в южных регионах России, в том числе на территории Астраханской области. В связи с этим изучение процессов деградации аридных геосистем, выявление их динамики и механизма негативного влияния антропогенного и природного опустынивания, представляет собой основную задачу исследований.

Способы создания тематических карт для пастбищ отличаются от способов картографирования деградации других агроландшафтов тем, что в этом случае анализируется состав и проективное покрытие травянистой растительностью, а для защитных насаждений важным является сохран-

ность и состояние древостоя и кустарника.

Для картографирования и моделирования агроландшафтов полупустынной зоны необходимо выявить актуальные уровни их деградации. Компьютерное дешифрирование космоснимков позволяет определить проективное покрытие фототону изображения и обеспечивает необходимую точность полученных результатов. Анализ данных в геоинформационных системах проводится на основе разработанных растровых и векторных слоев, описывающих характеристик ландшафтов. На основе такого анализа определяются корреляционные связи действующих факторов и уровня деградации экосистем [12].

Для обработки данных космической съемки используется определенный набор программных продуктов, включающий фотограмметрическую станцию Талка 3.3., программу обработки снимков ENVI, программы создания геоинформационных систем QGIS, программы анализа полученных данных Surfer, Exel, Statistica и др., при помощи которых создаются картографические модели, таблицы статистических данных и математическое описание выявленных закономерностей.

Тестовый полигон «Харабали» площадью 5109,5 га, расположен в 18 км северо-восточнее поселка Досанг. Координаты центра полигона 47° 31' 22»с.ш., 47° 27' 39» в.д. (рисунок 1).

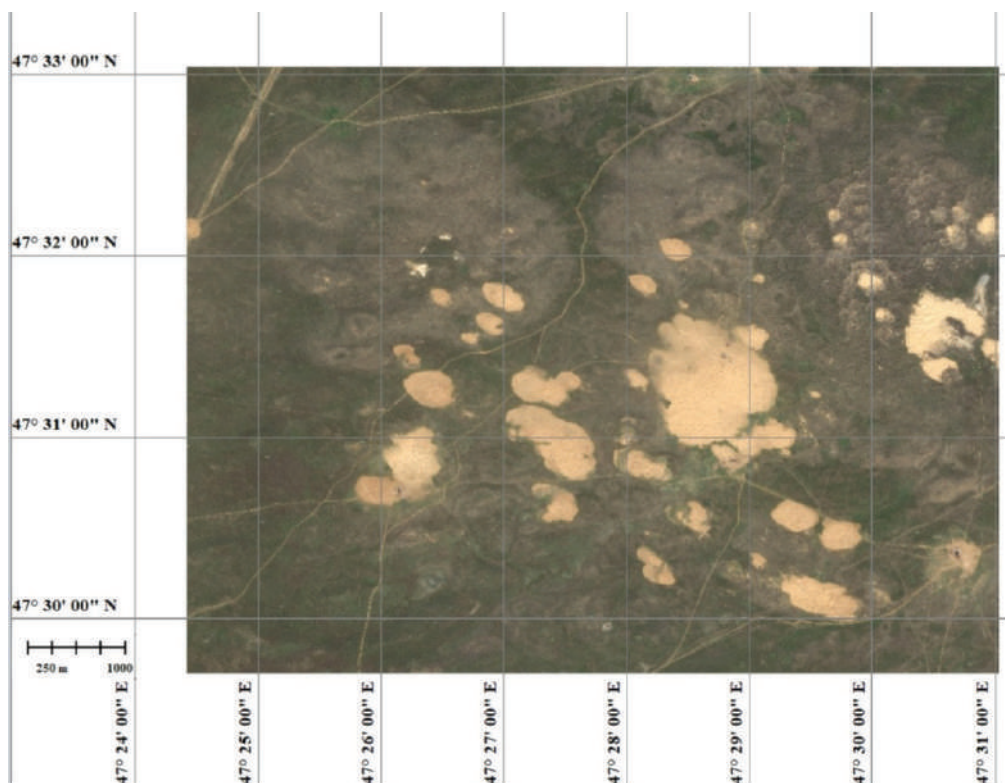


Рисунок 1 – Космокарта тестового полигона «Харабали»

Почвенные условия: тестовый полигон расположен в основном в контуре 75 – пески слабогумусированные и небольшой частью (3720,8 га) в кон-

туре 36 (236,3 га) и контуре 37 (1220,5 га) – бурые полупустынные почвы (рисунок 2).

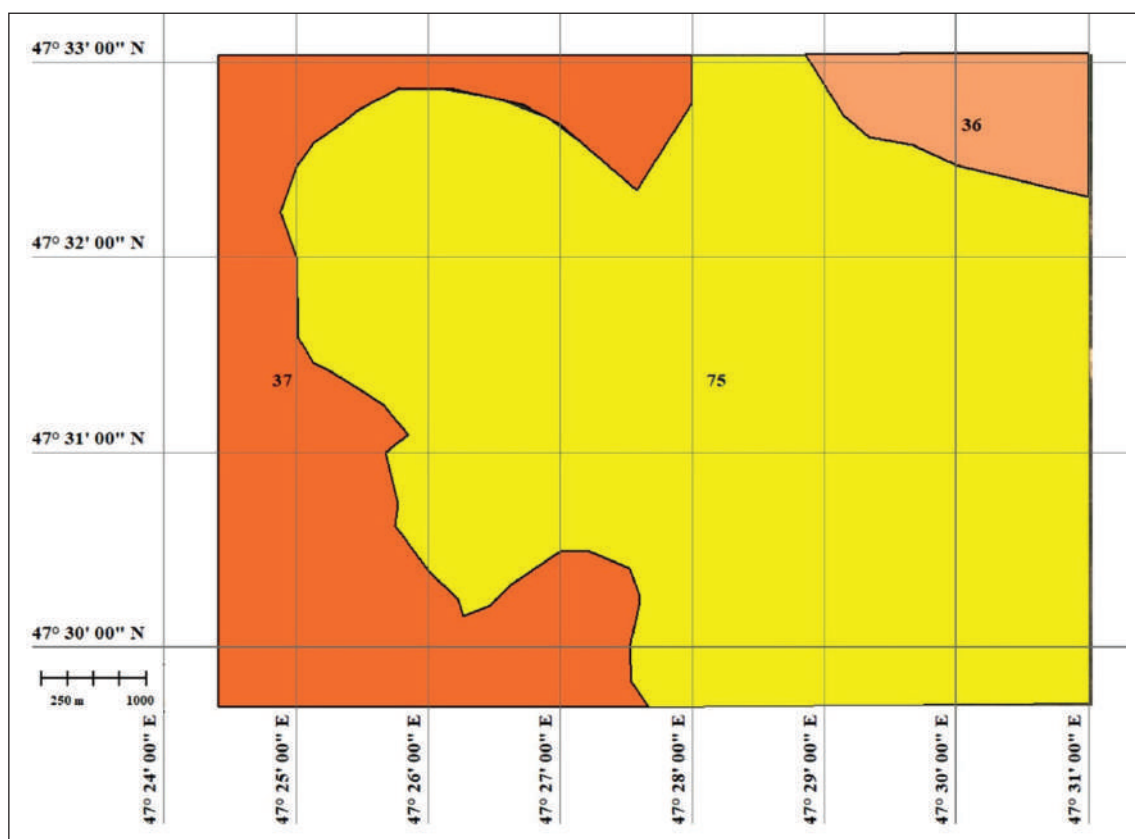


Рисунок 2 – Почвенная карта тестового полигона «Харабали»

Территория полигона исследований расположена в ландшафтном комплексе эолово-аккумулятивных равнин. Почвенных покровов представлен разбитыми и слабозаросшими песками с наличием барханных комплексов. Растительность представлена джужгуном (*Calligonum aphyllum*) по вершинам и склонам песчаных бугров, полынно-злаковой (*Artemisia lercheana - Leymus arenarius*) изреженной растительностью по понижениям и бугристыми слабо- и среднезаросшими песками с барханными комплексами,

белополынно-однолетниковой растительностью (*Artemisia lerchiana*), джужгуном (*Calligonum aphyllum*) и овсом песчаным (*Avena strigosa*) по разбитым участкам.

**Результаты и обсуждение.** При проведении геоинформационных исследований территории полигона определены основные геостатистические характеристики (таблица 1), разработан векторный слой «изолинии высот» (рисунок 3) и изолинейная карта распределения диапазонов высот по полигону (рисунок 4).

Таблица 1 – Характеристики территории полигона «Харабали»

Площадь полигона га	5177,6
Периметр полигона, м	29134,9
Длина по долготе, м	8344,0
Ширина по широте, м	6219,0
Экспозиция, румб, °	Е (103°)
Средняя высота рельефа, м	-9,1
Средняя крутизна склонов, °	1,0
Средний уклон, %	1,8
Максимальная высота, м	1,0
Максимальная крутизна склонов, °	3,8
Максимальный уклон, %	6,7
Минимальная высота рельефа, м	-19,0
Среднеквадратическое отклонение высоты, м	2,5
Среднеквадратическое отклонение крутизны склонов, °	0,5
Среднеквадратическое отклонение уклонов, %	0,9

Изучение распределения площади тестового полигона по диапазонам высот показало, что максимальный перепад высот составляет 20 м.

Установлено, что около 93% площади (4813 га) приходится на диапазон высот над уровнем мирового океана от -7 м до -13 м, то есть основной уровень высот имеет перепад 6 м, что характеризует высоту бугров на территории исследований

и, соответственно, возможность гравитационного перемещения песка. На остальные диапазоны высот приходится около 7 % площади полигона (364 га) (рисунок 4).

Минимальная высота рельефа (-19 м) отмечена в восточной части тестового полигона (рисунок 3). Здесь высота бугров достигает 10 м.

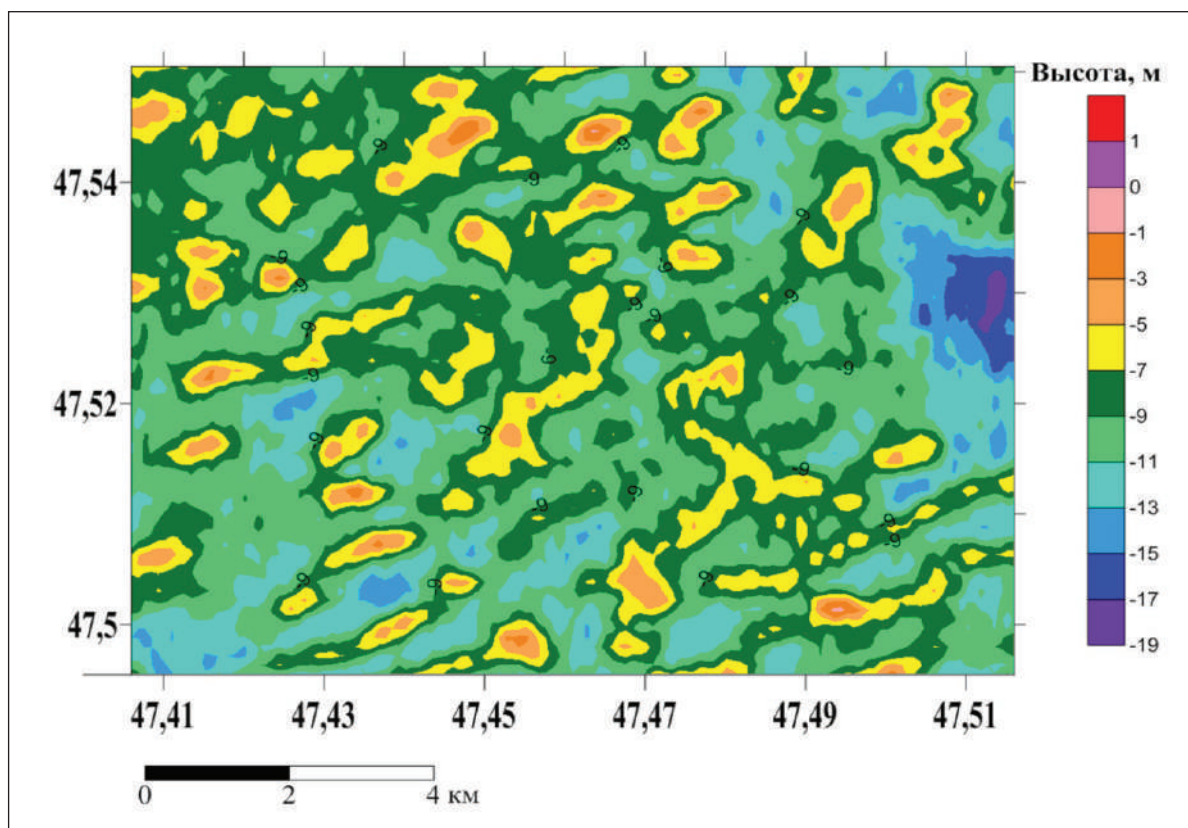


Рисунок 3 - Изолинейная карта диапазонов высот тестового полигона «Харабали»

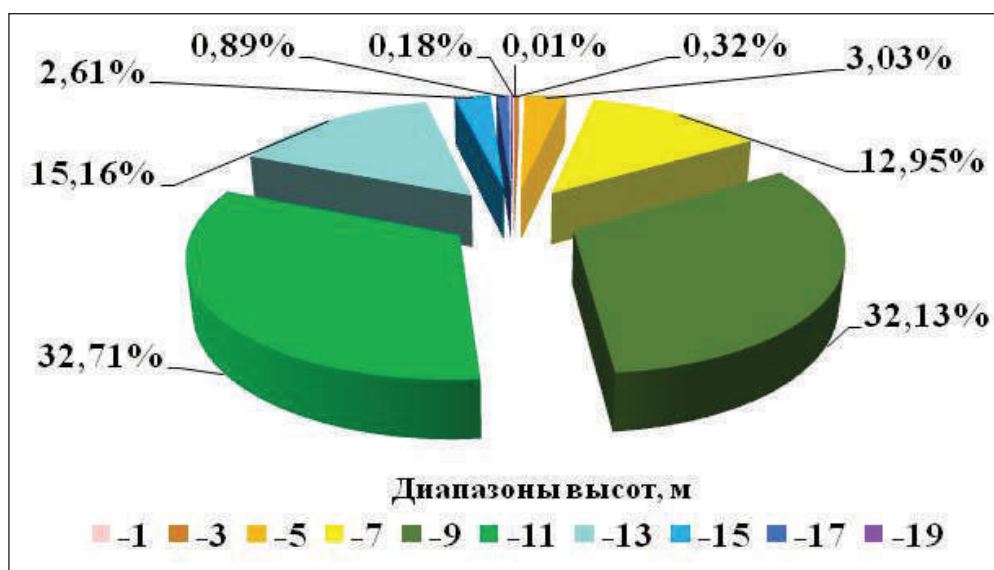


Рисунок 4 - Распределение диапазонов высот по тестовому полигону «Харабали»

По результатам дешифрирования и классификации космоснимков были установлены уровни деградации растительности на полигоне и разрабо-

тан картографический геоинформационный слой «деградация растительности» (рисунок 5)

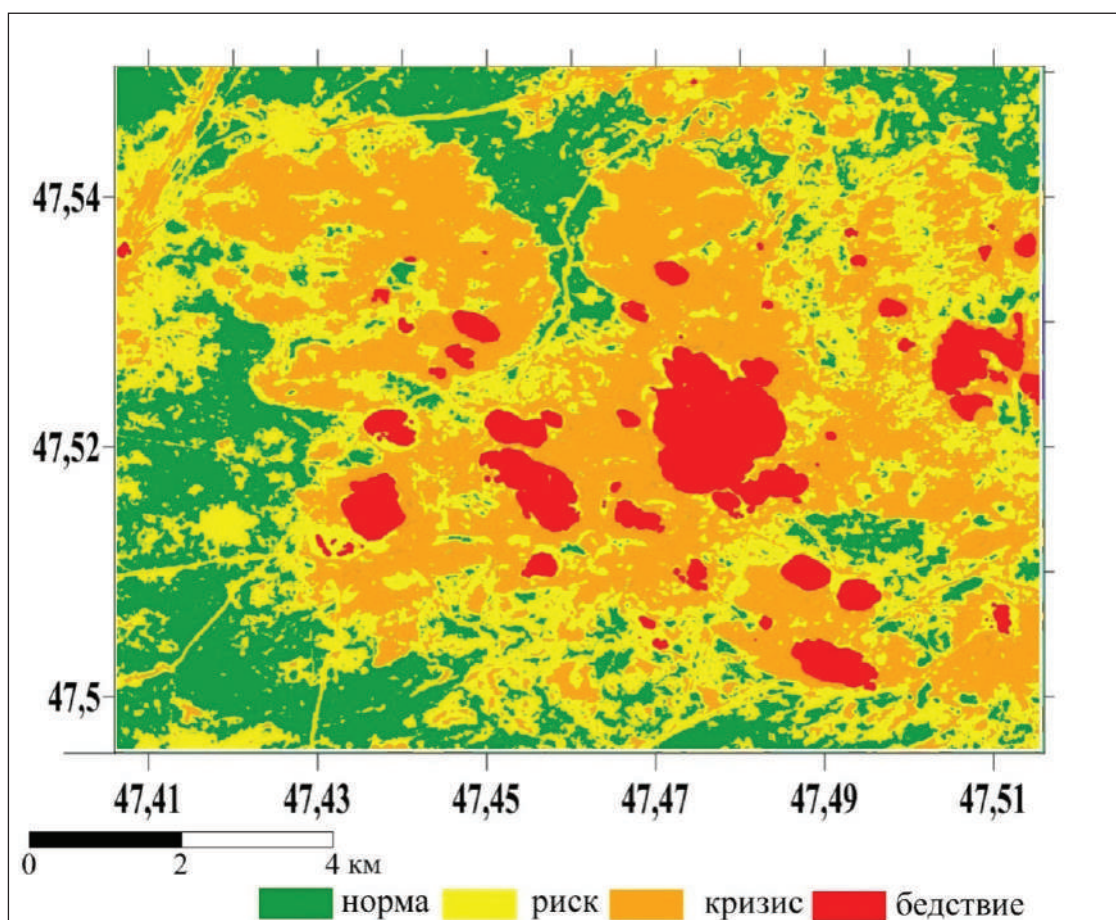


Рисунок 5 – Картографический геоинформационный слой «деградация растительности» на тестовом полигоне «Харабали»

По результатам дешифрирования и классификации выявлено соотношение площадей с различными уровнями деградации на полигоне (таблица 2, рисунок 6).

В результате геоинформационного анализа космоснимков установлено, что деградация растительности на тестовом участке обусловлена существенной антропогенной нагрузкой – территория интенсивно используется для выпаса скота (функционируют 4 кошары). Уровни деградации показывают снижение проективного покрытия поверхности травянистой растительностью. На момент космосъемки тестового полигона «Харабали» 399,6 га соответствуют уровню «бедствие» (более 7%), площадь недеградированных земель составляет 1461,6 га, или около 28 % от общей площади, уровень деградации «кризис» отмечен

на 2224,4 га (43,0%), уровень деградации «риск» отмечен на 1091,9 га, около 21% от площади полигона. По полученным результатам можно констатировать, что деградированные участки с уровнем «бедствие» и «кризис» представляют собой разбитые пески с образованием барханов высотой 7-8 метров над средним уровнем местности, что говорит об их потенциальной опасности и может привести к увеличению площадей опустынивания. Такое развитие процессов опустынивания оказывает негативное влияние на всю экосистему территории исследований. Восстановление пастбищ необходимо проводить методами фитомелиорации, адаптированными к местным условиям, и снижением удельной нагрузки выпаса скота на территории, прилежащие к местам содержания животных.

Таблица 2 – Площади деградированных земель на тестовом полигоне «Харабали»

Уровень деградации	пкс	га
норма	5558444	1461,6
риск	4152571	1091,9
кризис	8459360	2224,4
бедствие	1519746	399,6
всего	19690121	5177,6



Рисунок 6 – Распределение площади на тестовом полигоне «Харабали» по уровню деградации растительности»

**Выводы.** Использование новых геоинформационных методов дает возможность определения с более высокой точностью по сравнению с существующими методами как пространственного положения очагов экологического бедствия, так и уровня их деградации. Результаты наших исследований показали преимущества геоинформационного анализа деградации ландшафтов полупустыни на примере тестового полигона «Харабали» площадью 5109,5 га. За короткое время благодаря космоснимкам с дальнейшим дешифрированием и классификацией полученных данных были установлены реальные размеры территории и уровни деградации почвенного покрова от антропогенных воздействий. Это позволяет оперативно принять решения для устранения выявленных негативных экологических изменений.

#### Литература:

1. Национальный доклад «Глобальный климат и почвенный покров России: опустынивание и деградация земель, институциональные, инфраструктурные, технологические меры адаптации (сельское и лесное хозяйство)»/под редакцией Р.С.-Х. Эдельгериева. Том 2. М.: ООО «Издательство МБА», 2019. 476 с.
2. Виноградов, Б.В. Основы ландшафтной экологии / Б.В. Виноградов. – М.: Геос, 1998. – 418 с.
3. Кулик, К.Н. Агроресомелиоративное картографирование и фитоэкологическая оценка аридных ландшафтов / Кулик, К.Н. Агроресомелиоративное картографирование и фитоэкологическая оценка аридных ландшафтов / К.Н. Кулик. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2004. – 248 с.
4. Кулик, К.Н. Геоинформационный анализ очагов опустынивания на территории Астраханской области /

К.Н. Кулик, А.С. Рулев, В.Г. Юферев // Аридные экосистемы. Т. 19. – 2013. – №3(56). – С. 87-94.

5. Залибеков, З. Г. Процессы опустынивания и их влияние на почвенный покров / З. Г. Залибеков. – Москва, 2000. – 220 с.

6. Харин, Н. Г. Дистанционные методы и охрана природы пустынь / Н. Г. Харин. – М.: Наука, 1980. – 220 с.

7. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года/ К. Н. Кулик, А.С. Рулев, В. Г. Юферев и др. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – 34 с.

8. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human wellbeing : Desertification synthesis : a report of the millennium ecosystem assessment / core writing team, Zafar Adeel ... [et al.]. / Washington DC: World Resources Institute, 2005. – 36 p.

9. Зонн С. В. Процессы опустынивания на различных континентах // Современные проблемы генезиса и географии почв. М.: Наука. – 1983. – 180 с.

10. Виноградов, Б. В. Прогнозирование пространственно-временной динамики экосистем методом универсального кригинга / Б. В. Виноградов, С. М. Кошель, К. Н. Кулик // Экология. – 2000. - № 5. – С. 323-332.

11. Залибеков З. Г. Новикова Н. М. Научные и прикладные основы планетарной стратегии борьбы с опустыниванием, журнал «Аридные экосистемы» и современное состояние аридных земель мира /Труды института геологии Дагестанского научного центра РАН. Выпуск № 67 – 2106 С. 5-15

12. Дешифрирование космических снимков для целей картографии [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.ntsomz.ru/articles/articles\\_dzz/deshifr\\_kosm\\_img](http://www.ntsomz.ru/articles/articles_dzz/deshifr_kosm_img). Опубликовано: 9. 11. 2004.

## Geoinformation Analysis of Semidesert Landscape Degradation

V.G. Yuferev, D.S-Kh.N., director of laboratory; N.A. Tkachenko, K.S-Kh.N.,

laboratory of geoinformation modeling and cartography of agroforest landscapes –

Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences» (FSC of Agroecology RAS), Volgograd, Russia

**The work was carried out with the financial support of the Russian Foundation for fundamental research and the Volgograd region within the framework of the scientific project No. 19-45-340003 «Scientific justification and regularities of changes in the state of landscapes of the «Small Syrt» – the Caspian lowland ecotone in the Volgograd Trans-Volga region»**

**Annotation.** Under natural and anthropogenic influence, landscapes are transformed. In semi-desert climatic conditions, the processes of land degradation and desertification arise and develop as a result of the transformation. A relevance of research is due to a presence of the processes of degradation within a large area of land. The method of geoinformation analysis of spatial data based on aerospace surveys was used to identify the areas of landscape degradation. We also used methods of geographic statistical assessment of landscape characteristics and determination a correlation of these characteristics with natural and anthropogenic factors. The novelty lies in the fact that a combined database consisting of cartographic thematic layers and attributes is created for the geoinformation assessment of landscape degradation. The integrated use of this data makes it possible to analyze the digital spatial data that reflects the current state, as well as the attribute information about objects reflected on these maps. The space survey data has clear advantages in terms of regularity, repeatability, territory coverage, and economic efficiency. The images are decrypted using computer methods and programs that provide both visual and automated recognition of objects in the image. The object of the study was the «Kharabali» polygon (Astrakhan region, Kharabali district) with a complex environmental situation, configuration and terrain. The applied geoinformational methods of analysis helped to determine geomorphological, soil characteristics and spatial distribution of the degraded areas by levels: norm, risk, crisis and disaster with the utmost accuracy.

**Keywords:** degradation centers, desertification, soil, vegetation, satellite images, satellite map

### Translation of Russian References:

1. Nacional'nyj doklad «Global'nyj klimat i pochvennyj pokrov Rossii: opustynivanie i degradaciya zemel', institucional'nye, infrastruktturnye, tekhnologicheskie mery adaptacii (sel'skoe i lesnoe hozyajstvo)» [National report «Global climate and soil cover of Russia : desertification and land degradation, institutional, infrastructural , technological adaptation measures (agriculture and forestry)»] / edited by R. S.-H. Edelgeriev. Volume 2. Moscow: LLC «IBA Publishing house», 2019. – 476 Pp.
2. Vinogradov, B. V. Osnovy landshaftnoj ekologii [Fundamentals of land-scape ecology] / B. V. Vinogradov. – Moscow: GEOS, 1998. – 418 p.
3. Kulik, K. N. Agrolesomeliorativnoe kartografirovaniye i fitoekologicheskaya ocenka aridnyh landshaftov [Agroforestry cartography and phytoecological assessment of arid landscapes] / K. N. Kulik. – Volgograd: VNIALMI, 2004. – 248 p.
4. Kulik, K.N. Geoinformacionnyj analiz ochagov opustynivaniya na territorii Astrahanskoj oblasti [Geoinformation analysis of desertification hotspots in Astrakhan oblast] / K. N. Kulik, A. S. Rulev, V. G. Yuferev // Aridnye ekosistemy [Arid ecosystems]. Vol. 19. – 2013. – No. 3(56). – Pp. 87-94.
5. Zalibekov, Z. G. Processy opustynivaniya i ih vliyanie na pochvennyj pokrov [Processes of desertification and their influence on soil cover] / Z. G. Zalibekov. – Moscow, 2000. – 220 p.
6. Kharin, N. G. Distancionnye metody i ohrana prirody pustyn' [Remote methods and nature protection of deserts] / N. G. Kharin. Moscow: Nauka, 1980. – 220 p.
7. Strategiya razvitiya zashchitnogo lesorazvedeniya v Rossijskoj Fede-racii na period do 2020 goda [Strategy of development of protective afforestation in the Russian Federation for the period up to 2020] / K. N. Kulik, A. S. Rulev, V. G. Yuferev et al. – Volgograd: VNIALMI, 2008. – 34 p.
8. The Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human wellbeing : Desertification synthesis : a report of the millennium ecosystem assessment / core writing team, Zafar Adeel ... [et al.]. / Washington, DC: World Resources Institute, 2005. – 36 p.
9. Sonn S. V. Processy opustynivaniya na razlichnyh kontinentah [Processes of desertification on various continents] // Sovremennye problemy genezisa i geografii pochv [Modern problems of soil genesis and geography]. Moscow: Nauka . 1983. – 180 p .
10. Vinogradov, B. V. Prognozirovaniye prostranstvenno-vremennoj dinamiki ekosistem metodom universal'nogo kriginga [Prediction of spatial-temporal dynamics of ecosystems by the universal kriging method] / B. V. Vinogradov, S. M. Koshel, K. N. Kulik // Ecology. – 2000. – No. 5. – Pp. 323-332.
11. Zalibekov Z. G. Novikova N. M. Nauchnye i prikladnye osnovy planetarnoj strategii bor'by s opustynivaniem, zhurnal «Aridnye ekosistemy» i sovremennye sostoyaniye aridnyh zemel' mira [Scientific and applied bases of the planetary strategy against desertification, journal «Arid ecosystems» and modern state of arid lands of the world] / Trudy instituta geologii Dagestanskogo nauchnogo centra RAN [Proceedings of the Institute of Geology of the Dagestan scientific center of the Russian Academy of Sciences]. Issue No. 67 – 2106 S. 5-15
12. Deshifirovaniye kosmicheskikh snimkov dlya celej kartografii [Decryption of satellite images for cartography purposes] [Electronic resource]. - Access mode: [http://www.ntsomz.ru/articles/articles\\_dzz/deshifer\\_com\\_img](http://www.ntsomz.ru/articles/articles_dzz/deshifer_com_img). Published: 9. 11. 2004.

## К вопросу о методике оценки смыва почвы

А. Т. Барабанов, д.с.-х.н., лаборатория защиты почв от эрозии –  
ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград, Россия, barabanov-a@v fanc.ru

*Изложена методическая основа исследований в противоэрозионной мелиорации, рассмотрены разные подходы к учету методов стока талых вод и смыва почвы на склонах, где исторически складывались очень пестрые агроэкологические и почвенно-эрозионные условия. Классическая методика полевого опыта, которая предусматривала подбор объектов на ровных участках с одинаковым почвенным покровом на удалении от лесных полос и других лесонасаждений, не могла быть применена для этих условий. Экспериментальная оценка методов учета смыва почвы показала, что метод замера*

*водороин дает завышенные результаты. Более точные результаты получаются по методу определения мутности твердого стока, хотя в ряде случаев он дает заниженные показатели смыва почвы. Анализ всех материалов указывает на целесообразность применения обоих методов определения смыва одновременно и на необходимость совершенствования методов учета смыва.*

**Ключевые слова:** противоэрозионная мелиорация, водно-балансовый метод, методы определения смыва почвы, противоэрозионный комплекс, эрозионно-гидрологический процесс.

Разработка системы управления эрозионно-гидрологическим процессом путем регулирования поверхностного стока талых вод с целью предотвращения эрозии почвы должна осуществляться на основе знания закономерностей его формирования. Эта проблема является фундаментальной, очень актуальной и до сих пор нерешенной. Для ее решения необходимо выявить влияние природных и антропогенных факторов на сток и смыв почвы. Для этого необходимо проведение фундаментальных и прикладных исследований. Методологической основой исследований в противоэрозионной мелиорации является система методов, заимствованных из разных наук, модифицированных и адаптированных в соответствии с поставленными целями и задачами: агролесомелиорации, земледелия, почвоведения, гидрологии, физики, химии, математики, геологии, географии и др.

**Материалы и методы исследований.** Вопрос о методах эрозионно-гидрологических исследований имеет большое значение. Противоэрозионная мелиорация – научная дисциплина, разрабатывающая теоретические основы борьбы с эрозией почв применением комплекса мероприятий, основой которых являются адаптивно-ландшафтная организация территории и защитные лесные насаждения. Они служат экологическим каркасом. Это сложные системы, исследование которых требует применения новых методических подходов. Классическая методика полевого опыта, которая предусматривала подбор объектов на ровных участках с одинаковым почвенным покровом на удалении от лесных полос и других лесонасаждений, не могла быть применена на склонах, где складывались очень пестрые агроэкологические и почвенно-эрозионные условия. Наши исследования основываются на разработке методических подходов, теоретических положений, выполнении экспериментов, обобщении литературных данных, обосновании

применения новых приемов защиты почв от эрозии. В своих исследованиях мы раскрываем генезис явлений и процессов, находим причины их проявления, определяем факторы, на которые необходимо воздействовать, чтобы управлять этими процессами. Для этого необходимо совершенствование методов исследований.

Сейчас широко распространены статистический, генетический и системный подходы. Статистические методы основываются на законе больших чисел и допущении случайности проявления гидрологических процессов. Эти методы сыграли большую роль в гидрологии, особенно при недостатке исходных материалов для теоретических исследований. Однако они не позволяют познать генезис процесса, выявить причинно-следственные связи. Поэтому они не могли удовлетворить потребности гидрологии и для решения фундаментальных проблем требовалось развитие теоретических исследований. Генетический подход получил пока малое распространение. Его мы использовали при изучении закономерности формирования стока и эрозии. Это позволяет научиться управлять эрозионно-гидрологическими процессами, разрабатывать новые приемы борьбы с эрозией почв. Для оценки эффективности полного комплекса противоэрозионных мероприятий, выявления взаимосвязи его элементов мы использовали принципы системного подхода. Он заключался в проведении многофакторных опытов и корреляционно-регрессионном анализе полученных в них материалов.

Для гидрологического обоснования системы управления эрозионно-гидрологическим процессом необходимо изучение вопроса о влиянии ее на поверхностный сток талых вод и эрозию почвы. Гидрологическим исследованиям посвящено много работ, и они имеют довольно длительную историю. Они были посвящены в основном стоку рек. Исследованию поверхностного стока и смыва почвы на сельскохозяйственных



угодьях в связи с влиянием природных и антропогенных факторов уделяли мало внимания. Многими учеными проводились исследования с целью гидрологического обоснования различных приемов и элементов противоэрозионных комплексов [1-3, 5, 7]. В дальнейшем эти исследования получили более широкое развитие и продолжают и поныне. Методической основой этих исследований является водно-балансовые методы: метод стоковых площадок, малых и больших водосборов и др. Эти методы в гидрологии хорошо отработаны и позволяют получать довольно точные результаты.

**Результаты и их обсуждение.** Методика изучения смыва почвы отработана слабее. В настоящее время он в основном учитывается двумя методами: по водороинам и по мутности стока. Как правило, в исследованиях используется один из этих методов. До конца 50-х гг. XX в. в основном применялся метод замера водороин. Затем, когда в эрозионных исследованиях все более широкое распространение стал получать метод стоковых площадок, смыв почвы чаще стал определяться по мутности стока. Рассматриваемые методы не являются равноценными. Некоторые исследователи применяют их одновременно.

Оценку этим методам давали многие исследователи [4, 6-10]. Г. П. Сурмач [9] рекомендовал применять оба метода. А. Г. Рожков [8], сравнивая их, считал, что «метод замера водороин является единственным широко доступным методом, позволяющим объективно выявить участки склонов с различной интенсивностью смыва почвы после каждого ливня или снеготаяния на зяби, парах, в садах, на пропашных культурах, а также на посевах густопокровных культур в ранней стадии их развития, т. е. на наиболее эрозионно-опасных угодьях. Но он практически неприменим на сенокосах, пастбищах и в лесах. Метод учета смыва по мутности воды на стоковых площадках позволяет получать интегральную величину смыва с любого угодья, но не пригоден для выявления участков склона с разной интенсивностью эрозии». Он считал также, что пользуясь обоими методами учета смыва, можно объективно давать относительную противоэрозионную оценку изучаемых приемов, однако эти данные нельзя использовать для расчета фактического смыва с площади всего склона. Н. М. Шелякин [10], проанализировав разные методы учета смыва, рекомендует применять два метода: по мутности стока и по водороинам. При этом он считает, что учет смыва по мутности стока дает достоверные данные по величине смыва со всего склона при условии установки стокового оборудования на ложбинных водосборах. Учет же смыва по водороинам, по его мнению, желательнее проводить в разных частях водосбора на вторичных склонах при отсутствии на них стоковых площадок.

В. Н. Дьяков [6], сравнивая два метода учета смыва, пришел к выводу, что «смыв, учтенный по мут-

ности с естественных водосборов по остаточному стоку, не характеризует его величины на различных элементах рельефа, особенно при наличии лесных полос на склонах теневых экспозиций, и имеет значение в основном при учете наносов, поступающих в гидрографическую сеть». Наиболее приемлемым он считает метод учета смыва по водороинам.

Нами, начиная с 1964 г., осуществлялась сравнительная оценка двух методов учета смыва. Рассмотрим здесь часть материалов, полученных на Новосильской ЗАГЛОС им. А. С. Козменко, где проводилось изучение смыва почв параллельно по методу водороин и по мутности твердого стока на стоковых площадках в связи с различным характером обработки почвы (таблица). В результате проведенных наблюдений можно сказать следующее. Замер водороин позволяет получить интегральный показатель смыва за период, а по мутности можно проследить за динамикой выноса почв во времени. При определении смыва по водороинам часто очень трудно учесть переотложение мелкозема, что приводит к завышению выноса почвы со склона. К ошибке при измерении водороин приводит также замер так называемой «пустоты». Дело в том, что при поверхностном стоке часто водороины приурочены к разного рода микропонижениям, образующимся при обработке почвы, к следам почвообрабатывающих орудий, т. е. общий объем водороин получается, как правило, больше объема вынесенной почвы.

Если судить о выносе почвы с поля по мутности стока, то можно также допустить ошибку. Обычно мутность определяется в замыкающем створе балки, лощины, ложбины, стоковой площадки. Однако в понижениях часто накапливается больше снега, которым кольматируется мелкозем. Иначе говоря, со склона мелкозем вынесен, но он отложился (кольматировался) выше замыкающего створа, например на берегу гидрологической сети, и не был зарегистрирован. Бывает и так, что на стоковой площадке в нижней ее части накапливается больше снега, чем в верхней, вследствие чего до водослива доходит частично отфильтрованная вода. Подобная ситуация наблюдается, когда в нижней части склона имеется прибалочная лесополоса. Если определять мутность стока в замыкающем створе ниже лесополосы, то можно сделать ошибочный вывод о том, что смыва почвы с поля не было вовсе или он был совершенно незначительным.

**Заключение.** Оценивая эти методы в целом, следует сказать, что метод замера водороин дает завышенные результаты. Более точные результаты получаются по методу определения мутности твердого стока, хотя в ряде случаев он дает заниженные показатели смыва почвы. Анализ всех материалов указывает на целесообразность применения обоих методов определения смыва одновременно и на необходимость совершенствования методов учета смыва.

Таблица – Сравнительная оценка методов учета смыва почвы

Год	Метод учета смыва		
	по водорослям		по мутности стока, т/га
	м <sup>3</sup> /га	т/га	
Отвальная вспашка поперек склона на глубину 25-27 см			
1967	7,2	9,4	0,42
1968	0	0	0
1969	0,3	0,4	0,25
1969	0,9	1,2	0,11
1970	1,8	2,3	0,79
1970	3,0	3,9	0,83
1971	5,5	7,1	1,13
1971	4,4	5,7	0,61
1972	0	0	0,04
1973	3,3	4,3	0,32
1974	4,2	5,5	0,60
То же + прерывистое бороздование поперек склона через 3-4 м			
1967	12,7	16,5	0,71
1968	0	0	0
1969	1,7	2,2	0,53
1970	3,2	4,2	1,02
Гребнистая вспашка поперек склона			
1968	0	0	0
1969	1,6	2,1	0,11
1970	2,6	3,4	0,95
1971	2,9	3,8	0,80
1972	0	0	0,13
1973	10,0	13,0	0,68
1974	2,0	2,6	0,49
Лункование зяби			
1969	2,0	2,5	0,33
1969	1,5	1,9	0,12
1970	2,9	3,8	0,82
1970	3,3	4,5	0,76
1971	1,0	1,3	1,01
1972	0	0	0,06
1973	1,3	1,7	0,76
1974	1,8	2,3	0,27

## Литература:

1. Барабанов А.Т. Научные основы управления эрозионно-гидрологическим процессом // Известия Нижегородского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1(33). – С. 33-38.
2. 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.
3. Гаршинёв Е. А. Эрозионно-гидрологический процесс и лесомелиорация: Теория и модели. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1999. – 196 с.
4. Демидов В. В. Закономерности эрозии почв лесостеп-

ной зоны при снеготаянии как научная основа системы почвозащитных и природо-охранных мероприятий: автореф. дис. ... д. б. н. – М., 2000. – 47 с.

5. Долгов С.В., Коронкевич Н.И., Барабанова Е.А. Современные изменения поверхностного стока и инфильтрации талых вод на сельскохозяйственных угодьях в лесостепной и степной зонах Русской равнины и их последствия // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2018. – №4. – С. 78-91.

6. Дьяков В. Н. К вопросу об учете смыва почв // Комплекс противозерозионных мероприятий в действии: сб. науч. тр. УкрНИИЗПЭ. – Т. 2. – Ворошиловград: УкрНИИЗПЭ, 1985. – С. 17-18.

7. Панов В.И. Потери атмосферных осадков с незащищённых полей в степном засушливом субрегионе, их су-

щественное снижение и стабилизация гидроресурсного потенциала земледелия созданием лесомелиорированных (лесоаграрных) бассейновых агроэколандшафтов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2016. – Т.18. – № 2(2). – С.472-478.

8. Рожков А. Г. К вопросу об учете стока воды и смыва почвы // Комплекс противоэрозионных мероприятий в действии: сб. науч. тр. УкрНИИЗПЭ. – Т. 2. – Ворошиловград: УкрНИИЗПЭ, 1985. – С. 5-6.

9. Сурмач Г. П. Методика изучения водорегулирующей и противоэрозионной эффективности лесных полос и агротехнических приемов. – Волгоград, 1967. – 39 с.

10. Шелякин Н. М. Проблема учета стока воды и смыва почвы при изучении эрозионных процессов // Комплекс противоэрозионных мероприятий в действии: сб. науч. тр. УкрНИИЗПЭ. – Т. 2. – Ворошиловград: УкрНИИЗПЭ, 1985. – С. 25-26.

## To the Issue of the Methodology for Soil Flushing Assessing

A. T. Barabanov, D.S-Kh.N, barabanov-a@vfanc.ru,

laboratory of soil protection against erosion erosion –

Federal Scientific Center of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences (FSC of Agroecology RAS), Volgograd, Russia.

**Abstract.** With regard to anti-erosion reclamation, the methodological basis of research is described, and different approaches are considered to account the methods of melt water runoff and soil flushing on slopes. Very diverse agroecological and soil-erosion conditions have historically developed there. For these conditions, the classical method of field experience could not be applied because of the requirements for selecting objects on flat areas with the same soil cover at a distance from forest strips and other forest plantations. An experimental evaluation of methods for soil flushing accounting has shown that the method of water pothole measuring gives inflated results. More accurate results are obtained by the method of determining the turbidity of solid runoff, although it gives understated indicators of soil flushing in some cases. The analysis of all materials indicates the reasonability of parallel using these two methods for determining the flushing and the need to improve the methods of flushing accounting.

**Keywords:** soil flushing, anti-erosion reclamation, water-balance method, methods for soil flushing determining, anti-erosion complex, erosion-hydrological process

### Translation of Russian References:

1. Barabanov A. T. Nauchnye osnovy upravleniya erozionno-gidrologicheskim processom [Scientific basis for the control of erosion and hydrological process] // Proceedings of the Lower Volga agrarian university complex: science and higher professional education. - 2014. - No. 1(33). - Pp. 33-38.

2. Barabanov A. T. Erozionno-gidrologicheskaya ocenka vzaimodejstviya prirodnyh i antropogennyh faktorov formirovaniya poverhnostnogo stoka talyh vod i adaptivno-landshaftnoe zemledelie [Erosion and hydrological assessment of the interaction of natural and anthropogenic factors according to formation of meltwater surface runoff and adaptive landscape agriculture]. Volgograd: FSC of Agroecology of RAS, 2017. - 188 p.

3. Harshinyov E. A. Erozionno-gidrologicheskij process i lesomelioraciya: Teoriya i modeli [Erosion and hydrological process and forest melioration: a Theory and model]. – Volgograd: VNIALMI, 1999. - 196 p.

4. Demidov V. V. Zakonomernosti erozii pochv lesostepnoj zony pri snegotayanii kak nauchnaya osnova sistemy

pochvozashchitnyh i prirodno-ohrannyh meropriyatij [Regularities of soil erosion within a forest-steppe zone during snowmelt as a scientific basis for the system of soil and nature protection measures]: author's abstract of dissertation of biological Sciences doctor - M., 2000. - 47 p.

5. Dolgov S. V., Koronkevich N. I., Barabanova E. A. Sovremennye izmeneniya poverhnostnogo stoka i infil'tracii talyh vod na sel'skohozyajstvennyh ugod'yah v lesostepnoj i stepnoj zonah Russkoj ravniny i ih posledstviya [Modern changes in surface runoff and infiltration of melt water on agricultural land in forest- steppe and steppe zones of the Russian plain and their consequences] // Water management of Russia: problems, technologies, management. - 2018. - No 4. - Pp. 78-91.

6. Dyakov V. N. K voprosu ob uchete smyva pochv [To the issue of soil flushing accounting] // Complex of anti-erosion measures in action: collection of proceedings of the UkrNIIZPE. - Vol. 2. – Voroshilovgrad: UkrNIIZPE, 1985. - Pp. 17-18.

7. Panov V. I. Poteri atmosferynyh osadkov s nezashchi shchyonyh polej v stepnom zasushlivom subregione, ih sushchestvennoe snizhenie i stabilizaciya gidroresursnogo potenciala zemledeliya sozdaniem lesomeliorirovannyh (lesoagrarnyh) bassejnovykh agroekolan-dshaftov [Losses of atmospheric rainfall from unprotected fields within steppe arid territories of the region, their significant reduction and stabilization of the hydro-resource potential of agriculture by creating of forest-reclaimed (forest-agrarian) basin agroecolandscapes] // News of Samara scientific center of the Russian Academy of Sciences. - 2016. - Vol. 18. - No. 2(2). - Pp. 472-478.

8. Rozhkov A. G. K voprosu ob uchete stoka vody i smyva pochvy [To the issue of accounting of water runoff and soil flushing] // Complex of anti-erosion measures in action: collection of proceedings of UkrNIIZPE. - Vol. 2. – Voroshilovgrad: UkrNIIZPE, 1985. - P. 5-6.

9. Cormach G. P. A methodology for the study of water control and anti-erosion effectiveness of forest strips and farming practices. - Volgograd, 1967. - 39 p.

10. Shelyakin N. M. Problema ucheta stoka vody i smyva pochvy pri izuchenii erozionnyh processov [The problem of accounting of water runoff and soil flushing in case of the study of erosion processes] // Complex of anti-erosion measures in action: collection of proceedings of UkrNIIZPE - Vol. 2. – Voroshilovgrad: UkrNIIZPE, 1985. - Pp. 25-26.

## Новые сорта озимой пшеницы Еланская и Памяти Пожилова

Л.В. Игольникова, к.с.-х.н., старший научный сотрудник, Igolnikova.lyubov@yandex.ru,

А.А. Питоня, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник –

ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград, Россия

В статье на основе анализа показана роль сортов в производстве зерна озимой пшеницы. Среди различных агроприёмов на их долю приходится 20-25% прироста урожая [4]. Исследование велось через рассмотрение таких проблем, касающихся озимой пшеницы, как влияние экстремальных погодных условий и их следствия (суровые зимы, засухи, эпифитотии бурой ржавчины и другие болезни) на создание устойчивых сортов и использование методов гибридизации. В статье обращается внимание на то, что селекция озимой пшеницы в Камышинском районе в опытно-производственной лаборатории полевых культур НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН на постоянной основе ведётся с 1993 года. Описываются условия возделывания озимой пшеницы в этой зоне, которые очень сложные: бедные каштановые почвы, тяжёлый суглинок, с каменистыми включениями с небольшим содержанием гумуса 1,0-1,2%, короткая весна, знойное лето (иногда температура воздуха поднимается до +40-43°C), засушливая ранняя осень и суровая зима. Всё это создаёт большие трудности в селекции озимой пшеницы, поэтому создание сорта, устойчивого ко всем стрессовым факторам внешней среды, приобретает здесь особую значимость. Учитывая все неблагоприятные условия при создании сорта, камышинским селекционерам удалось за последние годы вывести ряд

сорт, семь из которых включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в 8 регионе РФ. Последние 2 сорта Еланская и Памяти Пожилова введены в реестр в 2020 году. Дается подробная характеристика этих двух сортов. В таблицах представлены хозяйственные и биологические свойства сортов. Раскрывается преимущество сорта Еланская по сравнению с лучшим районированным сортом (Дон 93) по следующим показателям: большее количество клейковины и белка в зерне, отзывчив на высокий агрономический фон, назначение сорта по использованию продукции – для хлебопечения. Сорт Памяти Пожилова отличается лучшей зимостойкостью и засухо-жароустойчивостью, относительной стабильностью урожаев по годам и толерантностью к поздним срокам сева. В заключение говорится, что в результате селекционной работы были созданы два перспективных сорта озимой пшеницы Еланская и Памяти Пожилова для сухостепной и чернозёмной зон Волгоградской области, а также кратко подчеркивается, что селекционерами ведётся работа не только на повышение урожайности, но и достижение стабильности урожаев озимой пшеницы.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, сорт, продуктивность, вегетационный период, качество зерна, зимостойкость, жаростойкость.

Пшеница – самая древняя и распространённая культура. Это важнейший хлебный злак земного шара. Свыше половины населения мира питается ею. В нашей стране озимая пшеница – основная продовольственная культура. Объясняется это тем, что в зерне её много белка и других ценных веществ, необходимых для нормального питания и развития человека. Пшеничная мука широко используется в хлебопечении и кондитерской промышленности. Пшеничный хлеб отличается высокими вкусовыми, питательными свойствами и хорошей перевариваемостью. Зерно пшеницы используется также для приготовления крупы, макарон, вермишели и других продуктов [8]. Кроме того она лучше яровой использует биоклиматический потенциал в регионах выращивания и обеспечивает гарантированное производство зерна. Вместе с тем её возделывание сопряжено с элементами риска (засуха почвы осенью, низкие температуры и ледяные корки зимой, вымокание весной, засухи и высокие температуры летом).

Увеличение производства зерна данной культуры возможно лишь при создании новых высокопродуктивных сортов, обладающих высокой

зимостойкостью, жаростойкостью, устойчивостью к полеганию, осыпанию, болезням, вредителям, с высоким качеством зерна и с подобранными к этим сортам технологиям.

Работы по созданию новых сортов озимой пшеницы на Камышинской Государственной селекционной станции были начаты в 1939 году и продолжались до 1943 года. После небольшого перерыва, причиной которого явилась разруха, вызванная Великой Отечественной войной, работы по созданию сортов озимой пшеницы возобновились лишь в 1947 году, но в результате сложившихся неблагоприятных метеорологических условий – образование ледяной корки на поверхности почвы в зимний период на протяжении двух лет (1955-56 гг.), весь селекционный материал погиб и работы прекратились [6]. Учитывая особую значимость пшеницы для области, с 1993 года совместно с Институтом Химической Физики (г. Москва) была вновь возобновлена работа по ее селекции.

**Материалы и методика исследований.** Работа ведётся на полях Камышинской опытно-производственной лаборатории полевых культур НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН. Поля лабора-

тории расположены между двумя водными бассейнами: Волги и Иловли в засушливой зоне Волгоградской области. Годовое количество осадков достигает 400 мм, но распределяются они крайне неблагоприятно для возделывания сельскохозяйственных культур. Короткая весна, знойное лето (иногда температура воздуха поднимается до +40-43°C), засушливая ранняя осень и суровая зима позволяют селекционерам получать селекционный материал, частично отобранный природой, приспособленный к этим экстремальным условиям. Кроме того селекционный процесс проходит на низко-плодородных почвах – почвы хозяйства каштановые, тяжёлый суглинок, с низким содержанием гумуса 1,0-1,2% и большим включением каменных пород, это также способствует получению приспособленного к данным условиям исходного селекционного материала (подборе родительских пар), при создании сортов для хозяйств с такими же почвенно-климатическими условиями. [1].

Исследования начались с изучения 300 образцов мировой коллекции ВНИИР, систематизированных по группам доноров хозяйственно-ценных признаков, различного селекционного материала, 2000 образцов среднеазиатского селекционного центра и 200 мутантных образцов Института Химической Физики (Эгейс Н.С. и Войсфельд Л.И.).

Зимой 1993-1994 гг. представилась возможность провести жесткую браковку и отобрать образцы с высокой морозостойкостью (минимальная температура января достигала 32°C при величине снежного покрова от 8 до 12 см). Высокую морозостойкость показали сорта Алабасская, Мильтурум перерод, Ферругинеум 11823, Смоленская обильная, Горьковчанка, Ульяновка 3, Казанская 234 и большинство сортов мутантного происхождения: Белая, им. Рапопорта, Сибирская Нива, Булава, Беседа и др. Выделенные образцы использовались для гибридизации [7].

Скрещивания проводились по различным схемам: диаллельные, сложные, сложные ступенчатые, возвратные (бекроссы), реципрокные (взаимные) и т. д. При диаллельном скрещивании испытываемые линии или сорта скрещиваются между собой во всех возможных комбинациях или только в части комбинаций. При сложных скрещиваниях участвуют более двух родительских форм, или когда гибридное потомство повторно скрещивается с одним из родителей (насыщающее). В настоящее время в основном выполняются сложные ступенчатые скрещивания, это когда в гибридизацию последовательно (ступенчато) вовлекается несколько родительских форм. Схема ступенчатого скрещивания может иметь различные модификации: [(A×B)×C] ×D, [(A×B)×(C×D)]×E и т. д. Полученные по обеим приведённым схемам гибриды в последующих поколениях могут ступенчато скрещиваться с другими привлекаемыми в комбинацию формами. Таким образом, ступенчатое скрещивание может продолжаться до желаемого в одном гибриде комплекса положительных при-

знаков, свойственных многим формам, каждая из которых в отдельности страдает теми или иными недостатками. Реципрокные скрещивания проводятся между двумя формами, когда каждая из них в одном случае берётся в качестве материнского, а в другом – в качестве отцовского родителя [2].

Для скрещивания применяются местные сорта, сорта конкурсного сортоиспытания, коллекционные образцы с последующим индивидуальным отбором в F<sub>2-3</sub> элитных растений, обладающих комплексом хозяйственно-ценных признаков. Отбор селекционного материала проводится по следующим признакам: продуктивность, высокое качество зерна, устойчивость к полеганию, осыпанию, засухе, низким и высоким критическим температурам, болезням (корневым гнилям, бурой ржавчине, мучнистой росе), вредителям (шведской и гессенской мухам). Все оценки селекционных образцов ведутся по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5].

Математическая обработка урожайных данных в питомниках испытания проводится по Б.А. Доспехову [3].

**Результаты и их обсуждение.** Погодные условия в годы создания сортов озимой мягкой пшеницы были различными, в отдельные годы довольно жёсткими, кроме того почвы селекционных участков, как указывалось выше, малоплодородные. В таких природных условиях были созданы наши сорта озимой пшеницы: Камышанка, Камышанка 3, Камышанка 4, Камышанка 5, Камышанка 6, Еланская и Памяти Пожилова. Эти сорта имеют повышенную устойчивость к экстремальным факторам внешней среды, а по продуктивности превышают стандарт на 10-15%.

Последние два сорта Еланская и Памяти Пожилова введены в Государственный реестр селекционных достижений в 2020 году по 8 региону РФ.

Сорт озимой пшеницы Еланская – гибридного происхождения с последующим отбором из сложной комбинации сортов [(Колос Дона×Эритроспермум 87)×(Дон 85×Альбидум 114)], разновидность эритроспермум (колос остистый, окраска зерна красная).

Год выделения элитной семьи 2004, годы конкурсного станционного испытания 2012-2016, главные свойства сорта за годы данного испытания представлены в таблице 1.

Анализируя данную таблицу, мы отметили невысокую среднюю урожайность Еланской 3,04 т/га (из-за неблагоприятного по метеорологическим условиям 2015 года), но на других сортоиспытаниях (малого станционного испытания и государственного), которые проводились в более благоприятных погодных условиях, продуктивность данного сорта была значительно выше стандарта. Выход зерна по сравнению со стандартом у этого сорта на 2,7% выше, натура зерна составила 776 г/л (стандарт 765). Этот сорт имеет высокую массу 1000 зёрен и превышает стандарт на 2,5 г (6,6%). Зерно обладает высокой стекловидностью,

в среднем 65%, в отдельные годы составляет 76%. Содержание клейковины в зерне достаточно высокое, так в неблагоприятный по метеоусловиям 2015 год, величина её составила 36,7%, в среднем – 25,4%, в то время как у стандарта в среднем была

21,0%. Продуктивная кустистость и число зёрен в колосе высокие и в отдельные годы составляют соответственно 3,3 и 39,7 шт. (в среднем у Еланской – соответственно 2,5 и 34,7 шт., а у стандарта Дон 93 – 2,0 и 32,5 шт.)

Таблица 1 – Хозяйственные и биологические свойства сорта Еланская в сравнении со стандартом Дон 93 в конкурсном сортоиспытании

Показатели	Единица измерения	Сорт Еланская			Среднее	Стандарт Дон 93			Среднее
		2013	2014	2015		2013	2014	2015	
Урожай зерна	т/га	3,82	3,70	1,60	3,04	3,44	3,31	1,60	2,78
Выход зерна	%	49,5	48,0	43,2	46,9	46,8	45,6	40,3	44,2
Натура зерна	г/л	830	788	710	776	824	776	700	765
Масса 1000 зёрен	г	44,8	36,4	31,1	37,4	36,1	40,0	28,7	34,9
Стекловидность	%	60	59	76	65	16	64	67	49
Содержание сырой клейковины	%	15,0	24,4	36,7	25,4	11,3	18,8	32,8	21,0
Содержание сырого протеина	%	11,90	13,26	-	12,58	9,60	11,20	-	10,00
Вегетационный период (от всходов до хоз. спелости)	дней	276	253	101	210	273	257	105	211,7
а) от посева до полных всходов	дней	9	17	210	78,7	9	20	210	79,7
Высота растения	см	67,6	61,2	49,3	59,4	59,4	87,0	50,7	65,7
Продуктивная кустистость	шт	1,7	3,3	2,6	2,5	1,6	1,9	2,6	2,0
Число зёрен в колосе	шт	24,9	39,7	39,4	34,7	24,8	35,5	37,2	32,5

Сорт озимой пшеницы Еланская был передан на государственное сортоиспытание в 2016 году. Параллельно государственному сортоиспытанию велось первичное семеноводство (питомники испытания потомств, питомники размножения различных лет), где продуктивность сорта, качество зерна, устойчивость к неблагоприятным погодным условиям, болезням и вредителям, а также и другие показатели, характеризующие сорт, были выше стандарта и на основе всех этих данных сложилась следующая характеристика сорта.

Сорт отличается высокой интенсивностью, максимальные урожаи зерна хорошего качества обеспечиваются при благоприятных погодных условиях и интенсивной технологии возделывания и достигают 4,6-5,2 т/га, превышение над стандартом составляет 1,87 т/га, в неблагоприятные годы на уровне стандарта.

Устойчив к полеганию – высота растения в среднем 59,4 см, на 6,3 см ниже стандарта. Продуктивная кустистость в среднем 2,5 шт. на растение, у стандартного сорта Дон 93 – 2,0 шт. Число зёрен в колосе – 34,7 шт. (у стандарта – 32,5 шт.), а в 2014 году число зёрен в колосе составило 39,7 шт.

Длина вегетационного периода в среднем составляет 210 дней, у стандарта – 211,7 дня. Зерно крупное, красное, масса 1000 зёрен в среднем 45,0 г, в 2017 году составила 49,0 г, превысив стандарт на 3-4 г, выравненность зерна высокая и составляет 80%. Натура зерна за годы в конкурсном испытании (2013-2015 гг.) в среднем составила 776 г/л, что на 10 г/л выше стандарта, а в отдельные годы достигала 830.

Стекловидность в среднем 65,0% (у стандарта

49,0), в 2015 году стекловидность составила 76%. Максимальное содержание клейковины – 36,7% (ИДК от 70 до 80 ед.) превышение над стандартом – 4,4%.

Сорт не осыпается, ломкость колоса не наблюдается, устойчив к прорастанию на корню, хорошо вымолачивается.

Зимостойкость и засухоустойчивость высокие, к недостаткам сорта относится восприимчивость к твёрдой головне, которая находится на уровне стандарта и легко устраняется предпосевным протравливанием семян. Предпочтительные зоны семеноводства Волгоградской области – сухостепная и чернозёмная. Срок посева – вторая декада сентября, норма высева – 3,3-4,0 млн. всхожих семян на 1 га.

Ещё раз хочется отметить отличительную особенность этого сорта – повышенная засухоустойчивость, продуктивность (на Октябрьском сортоучастке в 2019 году урожайность его составила 4,13 т/га), высокие качество зерна и выравненность, зерновка хорошо выполнена, очень крупная, а выравненность зерна говорит о высоком выходе семян, что немаловажно в семеноводстве и мукомольной отрасли.

Сорт Памяти Пожилова выведен путём отбора в первичном семеноводстве из сорта Камышанка 2 (Эритроспермум 87 × Мироновская 27) самого продуктивного образца с последующим индивидуальным отбором, разновидность лютеценс (колос безостый, окраска зерна красная).

Сорт Камышанка 2 имел высокую продуктивность и в отдельных северных хозяйствах его урожайность достигала до 6,0 т/га. Но так случилось, что погодные условия в год, когда он находился

на государственном испытании сложились неблагоприятно для его роста и развития. Его сняли с испытания. Но продолжая работать с этим сортом, нам удалось отобрать высокопродуктивный образец. На начальном этапе селекционных работ, в послевоенное время, индивидуальные отборы растений являлись главным методом создания новых

сортов [4]. Мы в своей работе также используем этот метод, что и применили при создании сорта Памяти Пожилова.

Год выделения элитной семьи – 2008, годы конкурсного сортоиспытания – 2012-2014. Главные свойства сорта за годы данного испытания представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Хозяйственные и биологические свойства сорта Памяти Пожилова в сравнении со стандартом Дон 93 в конкурсном сортоиспытании

Показатели	Единица измерения	Сорт Памяти Пожилова			Среднее	Стандарт Дон 93			Среднее
		2012	2013	2014		2012	2013	2015	
Урожай зерна	т/га	1,9	3,72	3,66	3,09	1,62	3,34	3,31	2,79
Выход зерна	%	48,5	47,8	46,5	47,6	47,3	46,8	45,6	46,6
Натура зерна	г/л	746	798	802	782	712	824	776	770
Масса 1000 зёрен	г	28,2	37,5	41,2	35,6	32,0	36,1	40,0	36,0
Стекловидность	%	90,0	21,0	36,0	49,0	92,0	16,0	64,0	57,3
Содержание сырой клейковины	%	-	19,2	19,2	19,2	26,8	11,3	18,8	18,9
Содержание сырого протеина	%	-	12,0	12,0	12,0	12,5	9,6	11,2	11,1
Вегетационный период (от всходов до хоз. спелости)	дней	264	276	257	265,7	264	273	257	264,7
а) от посева до полных всходов	дней	12	9	20	13,7	12	9	20	13,7
Высота растения	см	59,3	76,0	90,0	75,1	42,3	59,4	87,0	62,9
Продуктивная кустистость	шт	1,2	2,7	2,4	2,1	1,4	1,6	1,9	1,6
Число зёрен в колосе	шт	24,9	27,4	38,0	30,1	28,8	24,8	35,5	29,7

Урожай зерна сорта Памяти Пожилова за годы испытания в среднем составил 3,09 т/га (стандарт Дон 93 – 2,79 т/га), в 2013 году его продуктивность достигла 3,72 т/га. Хотя неблагоприятный по метеорологическим условиям 2012 год значительно снизил средние показатели биологических и хозяйственных свойств данного сорта, тем не менее они выше, чем у стандарта. Выход зерна у Памяти Пожилова выше стандарта на 1,0%, натура зерна в отдельные годы достигала 802 г/л и в среднем за годы испытания составила 782 г/л против стандартного сорта – 770. Масса 1000 зёрен в среднем была на уровне стандарта 35,6-36,0 г, но в благоприятный для сорта 2014 год её величина составила 41,2 г. Самая высокая стекловидность зерна 90% была в засушливый 2012 год, но в среднем этот показатель уступал стандарту. Содержание сырой клейковины и сырого протеина было незначительным, но выше стандарта соответственно на 0,3 и 0,9%. Вегетационный период был на уровне стандарта и составил в среднем 265 дней. Растения этого сорта – более высокорослые, чем у Дон 93, соломина – средневысокая, 75,1 см, пружинистая, устойчивая к полеганию в самые неблагоприятные условия, колос – цилиндрический, белый. Продуктивная кустистость в отдельные годы достигала 2,7 шт., в среднем 2,1, что на 18,5% выше стандарта. Число зёрен в колосе достигает до 38,0 шт., в среднем 30,1 (St – 29,7). Осыпаемость, ломкость колоса, устойчивость к прорастанию на корню (даже в очень дождливую погоду зерно не прорастает), устойчивость к заморозкам весенним и осенним

имеет самый высокий балл – 5. Степень засухоустойчивости оценивается 4,7 балла, на уровне стандарта. Отличается толерантностью к поздним срокам сева. Вымолачиваемость зерна в среднем – 4,2 балл, когда у стандарта – 5,0; плохо вымолачивается верхняя часть колоса. Положительно отзывается на высокий агрономический фон. В 2017 году при государственном сортоиспытании этого сорта на Еланском сортоучастке получили урожайность 4,53 т/га, на Городищенском – 4,58. Предпочтительные зоны семеноводства – сухостепная и чернозёмная зоны Волгоградской области. Срок сева – вторая декада сентября нормой высева 3,5-4,0 млн. всхожих семян на 1 га.

Выводы. Таким образом, в результате длительной селекционной работы были созданы два перспективных сорта озимой пшеницы Еланская и Памяти Пожилова. Сорта отзывчивы на высокий агрономический фон, предпочтительные зоны выращивания – сухостепная и чернозёмная Волгоградской области. Технология возделывания этих сортов ведётся по общепринятой схеме для самоопыляющихся злаковых культур [9].

Анализируя результаты Государственного испытания, мы можем отметить, что перед селекционерами ставится задача не только повысить урожайность этой культуры, но и достичь её стабильности по годам, что возможно при более высоком уровне устойчивости сортов к неблагоприятным условиям среды. При этом важно, чтобы сорта были с хорошим качеством зерна.

Литература:

1. Агроклиматический справочник по Волгоградской области / Гидрометиздат, Ленинград, 1967. – 143 с.
2. Гуляев Г.В., Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство полевых культур. – М.: Колос, 1972. – 454 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. Калинин И.Г. Селекция озимой пшеницы. – М.: 1995. – 220 с.
5. Методика Государственного сортоиспытания сель-

скохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – 237 с.

6. Отчёты Камышинской Государственной селекционной станции о научно-производственной деятельности за 1939-1959 гг.
7. Питоня А.А. Селекция озимой мягкой пшеницы для Волгоградской области / Достижения науки и техники для АПК, 2005. – №7. – С.11-12.
8. Пруцков Ф.М. Озимая пшеница. – Москва, – 1976. – 350с.
9. Региональная адаптивно-ландшафтная система земледелия Нижнего Поволжья/под. ред. Белякова А.М., Солонкина А.В. Волгоград: Принт, 2012. – 204 с.

## New Varieties of «Elanskaya» and «Memory of Pozhilova» Winter Wheat

L. V. Igolnikova, K.S-Kh.N, senior researcher, Igolnikova.lyubov@yandex.ru,

A. A. Pitonya, K.S-Kh.N, leading researcher –

Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences» (FSC of Agroecology RAS), Volgograd, Russia

**Abstract.** The role of varieties during the production of winter wheat grain is shown in the article based on the analysis. Among various agricultural practices, they account for 20-25% of crop growth [4]. The study was conducted through consideration of issues related to winter wheat, such as the impact of extreme weather conditions and their consequences (severe winters, droughts, *Puccinia recondita* epiphytosis, and other diseases) on the creation of resistant varieties and the use of hybridization methods.

The article draws attention to the fact that the breeding of winter wheat has been carried out since 1993 in the Kamyshin district under conditions of the development and production of the Laboratory of field crops of the NVNIISKH that is a branch of the Federal Scientific Centre of Agroecology of RAS. The article describes the conditions of winter wheat cultivation, which are very difficult in this zone: poor chestnut soils, heavy loam, with stony inclusions with a small humus content of 1.0-1.2%, short spring, hot summer (sometimes the air temperature rises to +40-43 ° C), arid early autumn and severe winter. All this creates great difficulties in case of selection of the winter wheat, so the creation of a variety that is resistant to all stress factors of the external environment is of particular importance here. For recent years, Kamyshin breeders have been able to produce a number of varieties, seven of which are included into the State register of breeding achievements approved for use in the 8th region of the Russian Federation, despite all the adverse conditions during creating the varieties. The last 2 varieties «Elanskaya» and «Memory of Pozhilova» entered in the register in 2020. The tables show the economic and biological properties of the varieties. The advantage of the «Elanskaya» variety in comparison with the best zoned «Don 93» variety is revealed in the following indicators: a greater amount of gluten and protein in the grain, a responsiveness to a high agronomic background, the purpose of the variety in terms of product use is baking. The «Memory of Pozhilova» variety is characterized by a better winter, drought and heat resistance, a relative

stability of crops over the years and a tolerance to late sowing periods. In conclusion, it is stated that two promising varieties of winter wheat e.g. «Elanskaya» and «Memory of Pozhilova» were created for the dry-steppe and black-earth zones of the Volgograd region as a result of breeding work, and also it is briefly stated that breeders are working not only to increase yields, but also to achieve stability of winter wheat yields.

**Keywords:** winter wheat, variety, productivity, growing season, quality of grain, winter resistance, heat resistance

### Translation of Russian References:

1. Агроклиматический справочник по Волгоградской области [Agro-climatic guide of the Volgograd region] / Гидрометиздат, Ленинград, [Gidrometizdat, Leningrad], 1967. – 143 p.
2. Gulyaev G.V., Guzhov YU. L. Selekcija i semenovodstvo polevyh kul'tur. [Selection and seed production of field crops]. – Moscow: Kolos, 1972. – 454 p.
3. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij). [Method of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. The 4th edition, revised and completed – М.: Колос, 1979. – 416 p.
4. Kalinenko I.G. Selekcija ozimoj pshenicy [Selection of winter wheat]. – Moscow: 1995. – 220 p.
5. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skhozajstvennyh kul'tur [Methods of State variety testing of agricultural crops]. - Moscow: Kolos, 1971. – 237 p.
6. Otchyoty Kamyshinskoj Gosudarstvennoj selekcionnoj stancii o nauchno-proizvodstvennoj deyatelnosti za 1939-1959 gg. [Reports of the Kamyshin State breeding station about research and production activities for 1939-1959].
7. Pitonya A. A. Selekcija ozimoj myagkoj pshenicy dlya Volgogradskoj oblasti [Selection of winter soft wheat for the Volgograd region] / Dostizheniya nauki i tekhniki dlya APK, [Achievements of science and technology for agriculture], 2005. – No. 7. – Pp. 11-12.
8. Prutskov F. M. Ozimaya pshenica [Winter wheat]. Moscow, 1976. – 350 p.
9. Regional'naya adaptivno-landshaftnaya sistema zemledeliya Nizhnego Povolzh'ya [Regional adaptive-landscape system of agriculture in the Lower Volga region]/ edited by A. M. Belyakov, A. V. Solonkina, Volgograd: Print, 2012. – 204 p.



## Система сортоиспытания как фактор обеспечения роста продуктивности сельскохозяйственных культур

**А.М. Беляков**, д. с.-х. н., dokbam49@mail.ru., главный научный сотрудник, лаборатория исследований агролесоландшафтов и адаптивных систем земледелия – ФНЦ агроэкологии РАН, Волгоград, Россия

*В статье представлена роль, значение и влияние сорта (гибрида) на уровень продуктивности культуры, в том числе на экономику как отдельного сельхозпредприятия, так и отрасли в целом, что предполагает необходимость и значимость системы регионального сортоиспытания. На основе многолетних данных ФГБУ «Волгоградской областной сортоиспытательной станции» и входящих в ее структуру сортоучастков выполнен анализ результатов сортоиспытания озимой пшеницы и других зерновых культур по уровню продуктивности, морозозимостойкости, засухоустойчивости. Предложен выбор и рекомендации по использованию тех или иных сортов зерновых культур в соответствии с почвенно-климати-*

*ческими особенностями Волгоградской области. Раскрыт механизм прохождения процедуры сортоиспытания в регионах и России, и основания для принятия решения к районированию сорта (гибрида). Описаны инициативные меры по проведению сортоиспытания со стороны научных учреждений, частных коммерческих компаний и отдельных сельхозпредприятий. Обозначена проблема отставания отечественной селекции от зарубежных аналогов, причина ее стагнации, состояние, перспектива и необходимость исправления сложившейся ситуации.*

**Ключевые слова:** селекция, сорта, гибриды, сортоиспытание, урожайность, зимостойкость, южные селекционные центры, посевы.

**С**орт как группа растений одного вида сходных по морфологическим и биологическим признакам является основой современного земледелия, поскольку его генетический потенциал и реакция на условия возделывания определяют реальный уровень продуктивности культуры, а следовательно, существенно влияет на экономику сельхозпредприятия и отрасли.

Таким образом, сорт (гибрид) в земледелии является предметом труда и средством производства, и от него зависит до 30-40% хозяйственно-экономического успеха предприятия. В условиях Волгоградской области, где контрастность почвенно-климатических условий очень высока, значимость правильного подбора сорта (гибрида) культуры для отдельных экологических районов актуальна и значима. [2, 6].

**Материалы и методика исследований.** В целях объективного установления количественных и качественных преимуществ нового продукта селекции для определенной экологической ниши в нашей стране создана система сортоиспытания, которая поручена ФГБУ «Государственной комиссии по охране и испытанию селекционных достижений». Данная работа по сортоиспытанию проводится по определенной методике, которая известна как методика Госсортсети. В каждом регионе, в том числе и Волгоградской области, такую работу проводит ФГБУ «Волгоградская областная сортоиспытательная станция», которая имеет сеть сортоиспытательных участков в различных природных районах области (Октябрьский, Новоаннинский, Красноярский (Жирновского района), Еланский и др.). Кроме этого зональные научные учреждения (НИИ сельского хозяйства и опытные

станции) в рамках программы исследований проводят собственные испытательные исследования сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. Также по собственной инициативе ряд сельскохозяйственных предприятий проводили и проводят собственные сортоиспытания, что позволяет всем нам получать качественный исследовательский и информационный материал по преимуществам или недостаткам поступающих от селекционеров новых сортов и гибридов [5].

В конце каждого сельскохозяйственного года (обычно в декабре), под организационным началом Волгоградской областной сортоиспытательной станции с приглашением специалистов селекционных центров, сортоиспытательных участков, руководителей и специалистов ведущих сельхозпредприятий, науки, профильных образовательных учреждений, Комитета по сельскому хозяйству Волгоградской области проводится заседание областной Комиссии по сортоиспытанию. В рамках данной процедуры приказом руководителя ФГБУ «Волгоградской областной опытной станции» формируется региональная комиссия, которая на основании результатов сортоиспытания текущего года предлагает тот или иной сорт (гибрид) на включение в Государственный реестр по региону. Затем ФГБУ «Государственная комиссия по охране и испытанию селекционных достижений» при МСХ РФ рассматривает и утверждает или отвергает данное предложение, что является окончательным пунктом всего процесса и после этого возникает коммерческое право оригинаторов (родоначальников) сорта (гибрида) на его использование.

Процедура включения новых сортов (гибридов)

состоит в сравнении урожайных и других хозяйственно-ценных признаков данных конкретного продукта селекции со стандартом (это выбранный и определенный для этих целей сорт (гибрид) для конкретной почвенно-климатической зоны и, в случае существенного превышения по ряду признаков над стандартом, комиссия от региона предлагает новый сорт (гибрид) к районированию, т. е. внесению в Реестр по данному региону.

**Результаты исследований.** В текущем 2019 году предложено к районированию 2 новых сорта озимой пшеницы (Еланская – селекции ФНЦ агроэкологии РАН и Жаворонок – селекции Всероссийского НИИ зерновых культур им. И. Г. Калиненко), 14 сортов (гибридов) кукурузы и 17 наименований подсолнечника иностранной селекции, 1 сорт зернового сорго, 1 сорт суданской травы, лен масличный ВНИИМК 620, 4 сорта сои и ряд сортов (гибридов) овощных культур (лук-репка, томаты, перец, капуста, морковь). Предложено к районированию 4 сорта арбуза столового, из них 2 – отечественной селекции.

В настоящее время в сортоиспытании находятся 92 сорта озимой мягкой пшеницы (36 сортов в Реестре), 11 сортов озимой твердой пшеницы (4 сорта в Реестре), 26 сортов яровой мягкой пшеницы, 18 сортов ярового ячменя, 13 сортов нута и более 250 гибридов кукурузы и подсолнечника.

Таблица 1 – Количество сортов озимой пшеницы, представленных селекционными центрами на испытание и внесенных в Реестр по Волгоградской области, в 2015-2019 гг.

№ п/п	Наименование оригинатора	Количество сортов на испытании	Количество сортов в Реестре
1	ВНИИЗК им. И. Г. Калиненко	23	15
2	Донской НИИСХ	14	6
3	НИИСХ Юго-Востока	4	3
4	Ставропольский НИИСХ (Северо-Кавказский научный центр)	18	1
5	Краснодарский НИИСХ	12	1
6	НВНИИСХ (ФНЦ агроэкологии РАН)	5	5

По средней урожайности озимой пшеницы за 2008-2019 гг. выделяются стабильностью (в среднем 3,0-3,5 т/га) сорта Ермак, Губернатор Дона, Станичная, Зерноградка 11, Северодонецкая юбилейная, Камышанки (таблица 2).

Высокая урожайность в отдельные годы (4,0 т/га и более) показывали сорта Танаис, Ростовчанка 3, Станичная, Памяти Калиненко (таблица 2).

Поскольку погодные условия Волгоградской области нестабильны, и в период вегетации культур часто наблюдаются засухи весной и летом, зимой – морозы, оттепели, сход снега и т. д., то высокую выживаемость после засух и морозов (60-80%) показывают сорта Зерноградка 11, Ермак, Донской сюрприз, Дон 93, Северодонецкая юбилейная. Выживаемость 80% и более – сорта Тарасовская остистая, Мироновская юбилейная, Камышанки, Губернатор Дона, Прикумская 140, Родник Тарасовский.

Основными селекционными центрами зерновых культур, продукты которых используются на полях Волгоградской области, являются Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И. Г. Калиненко (ВНИИЗК, г. Зерноград), Донской НИИСХ (п. Рассвет Ростовской области), Ставропольский НИИСХ (г. Михайловск), НИИСХ Юго-Востока (г. Саратов), Краснодарский НИИСХ (г. Краснодар) и НВНИИСХ (п. Опытная станция Волгоградской области).

На протяжении последнего десятилетия основные площади посева до 75-80% занимают сорта ВНИИЗК, около 10-12% – сорта Донского НИИСХ вместе с Тарасовской опытной станцией (Ростовская область) и оставшиеся 8-10% распределяются между оставшимися 4 селекционными центрами. В последние годы активизировалась селекционная работа в Ставропольском НИИСХ. Так, с 2015 года испытывалось до 18 сортов озимой пшеницы ставропольской селекции, среди которых перспективными можно считать сорта Одиссея, Нива, Олимп, Селянка, Спутница, Одесская.

Донской НИИСХ в последние годы поставляет на испытания до 14 сортов озимой пшеницы, Краснодарский НИИСХ – 7-8 сортов (Табор, Прасковья, Безостая 100, Гром), но лидером остается ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко – 23 сорта озимой пшеницы и более 20 сортов яровых культур (таблица 1) [2,5,6].

Из озимой ржи – сорта Марусенька, Саратовская 6, Саратовская 7 – выживаемость 80-100%. У тритикале выживаемость составляет 44-75%, у озимого ячменя – 14% (таблица 3) [1, 3, 4].

По результатам всего спектра сортоиспытания для северных районов Волгоградской области лучше всего зарекомендовали себя сорта озимой пшеницы Северодонецкая юбилейная, Ермак, Ростовчанка 3, Ростовчанка 5, Зерноградка 11, Губернатор Дона, Донской сюрприз, по югу области – Камышанки, Донской сюрприз, Прикумская 140, Станичная.

К новым и перспективным сортам озимой пшеницы можно отнести следующие: Капитан, Лидия, Лилит, Краса Дона, Жаворонок, Капризуля, Эюд, Арсенал. Из озимой твердой пшеницы наиболее перспективны сорта Терра, Аксинит – селекции ВНИИЗК, из яровой твердой пшеницы – Новодонская, Вольнодонская, Донская элегия.

Таблица 2 – Урожайность сортов озимой пшеницы в 2008-2010 гг. и за 2015г., 2019 г., по данным Волгоградской сортоиспытательной станции, по предшественнику черный пар

№п/п	Сорт	2008 г.	2009 г.	2010 г.	Среднее за 3 года	2015 г.	2019 г.
1	Дон -93	22,2	23,9	25,1	23,7	18,6	12,9
2	Волгоградская 84	24,6	21,3	27,3	24,4	14,9	14,1
3	Ермак	33,9	26,0	31,5	30,5	21,5	17,9
4	Дар Зеленограда	23,1	28,7	26,0	25,9	-	12,6
5	Губернатор Дона	23,3	26,6	23,6	24,5	22,9	16,8
6	Донской сюрприз	26,2	28,5	28,4	27,7	20,7	11,0
7	Зерноградка 11	27,6	29,4	33,1	30,0	15,1	13,7
8	Марафон	27,5	32,5	43,1	34,4	13,6	13,5
9	Прикумская 140	22,6	30,9	38,2	30,6	-	12,8
10	Ростовчанка 3	32,9	30,3	48,0	37,1	19,7	14,2
11	Памяти Калиненко	25,0	28,8	51,8	35,2	-	13,4
12	Северодонецкая юбилейная	28,0	23,7	43,4	31,7	17,1	15,0
13	Станичная	27,6	26,9	48,3	34,3	14,3	15,9
14	Камышанка 4	22,8	22,8	30,7	25,4	15,9	14,8
15	Родник Тарасовский	23,7	21,5	44,1	29,8		13,8
16	Камышанка 3	23,7	25,5	33,2	27,5	17,9	12,9
17	Жемчужина Поволжья	24,5	24,1	34,7	27,8	20,2	15,7
18	Танаис	30,7	26,6	43,3	33,5	18,8	11,5

Таблица 3 – Выживаемость озимых культур в условиях 2009-2010 гг.

Культура	Сорт	Площадь посева осенью 2009 г., тыс.га	Сохранилось весной 2010 года, тыс. га	Процент сохранности посевов
Озимая пшеница	Августа	32,80	19,80	60
	Волгоградская 84	69,70	24,50	35
	Губернатор Дона	0,70	0,60	86
	Дар Зернограда	46,20	31,10	67
	Дон 93	129,30	94,80	73
	Донской сюрприз	172,30	119,30	69
	Ермак	180,90	107,70	60
	Жемчужина Поволжья	24,30	11,40	47
	Зерноградка 11	112,90	67,70	60
	Камышанка 3	16,10	13,90	86
	Мироновская Юбилейная	7,10	6,40	90
	Северодонецкая Юбилейная	75,70	47,20	63
	Станичная	69,30	37,20	54
	Тарасовская остистая	35,20	29,50	84
Озимая рожь	Марусенька	11,30	10,20	90
	Саратовская 5	5,10	4,00	78
	Саратовская 6	3,40	3,40	100
	Саратовская 7	87,10	68,10	78
Озимый ячмень	Прикумский 85	1,10	0,30	27

Примечание: 2009-2010 год взят специально по особым условиям зимовки.

По пропашным культурам кукурузе на зерно и подсолнечнику основными оригинаторами являются зарубежные фирмы «Монсанта», «Син-

гента», «Евролис семанс», «КВС РУС», «Пионер», «Майсадур», «Асприя» и т. п. Отечественные селекционные центры по подсолнечнику сохранились

во ВНИИМК (г. Краснодар), НИИСХ Юго-Востока (г. Саратов), однако они практически не конкурентоспособны с вышеперечисленными фирмами и занимают рынок семян примерно до 20% от общего объема.

По овощным культурам и сахарной свекле мы фактически оставили рынок иностранным фирмам, и сегодня уже мало кто помнит прекрасные сорта отечественных томатов Волгоградский 5/95, Дар Заволжья, Новичок и др. Можно также с ностальгией вспомнить прекрасные и вкусные сорта столового арбуза Роза Юго-Востока, Мелитопольский 142, Быковский 22, Астраханский 1, Цельнолистный, дыни Рима, Казачка и др.

**Заключение.** Таким образом, можно сделать выводы:

1. Сложившаяся система сортоиспытания в регионе является очень действенным механизмом подбора сорта (гибрида) к конкретным условиям произрастания и является не только важной агроэкономической функцией в с.- х. производстве, но и показывает сегодняшнее наше отставание в развитии отечественной селекции и особенно по овощным и пропашным культурам.

2. В селекции полевых зерновых культур в Волгоградской области преобладают сорта ВНИИЗК им. И. Г. Калининко (г. Зерноград) и Донского НИ-

ИСХ (п. Рассвет Ростовской области), которые занимают 70- 80% посевов. Местная селекция испытывает кризис и требует реформирования.

3. Для изменения сложившейся ситуации в отечественной селекции необходимо изменить аграрную политику государства, поскольку селекция и семеноводство деградирует, а аграрная наука стагнирует, что ставит под угрозу продовольственную безопасность страны. Следовательно, создание регионального селекционного центра, финансирование которого можно решить за счет частно-государственного партнерства, назрело, и сегодня это – актуально.

Литература:

1. Агроклиматический справочник по Волгоградской области. Л.: Гидрометеиздат, 1967. 143 с.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1985.
3. Природные условия и ресурсы Волгоградской области. Волгоград:Перемена, 1995. 264 с.
4. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте. Саратов:Приволжское кн. изд-во, 1973. 223 с.
5. Сухов А. Н. и др. Системы земледелия Нижнего Поволжья. Волгоград, 2007. 344 с.
6. Шульмейстер К. Г. Избранные труды в 2-х томах. Волгоград, 1995. 480 с.

## Variety Testing System As a Factor Of Ensuring the Growth of Crop Productivity

A. M. Belyakov, D.S-Kh.N, dokbam49@mail.ru, top research fellow, research laboratory of agrarian-ecological landscapes and adaptive farming systems – Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences» (FSC of Agroecology RAS), Volgograd, Russia

**Abstract.** The article presents the role, significance and influence of a variety (hybrid) on the level of crop productivity, including the economy of both an individual agricultural enterprise and the industry as a whole, which suggests the need and importance of a regional variety testing system. The analysis of winter wheat and other grain crops variety testing results by the level of their productivity, frost resistance, and drought tolerance is carried out according to the long-term data of the Volgograd regional variety testing station and its constituent sections. The choice and recommendations are offered for the use of certain varieties of grain crops in accordance with the soil and climate characteristics of the Volgograd region. The article describes the mechanism of passing the process of variety testing in Russia and its regions, and the reasons for making a decision to zoning a variety (hybrid). It describes the initiative measures for conducting a variety testing by scientific institutions, private commercial companies and individual agricultural enterprises. There are identified the problems of lagging between the Russian selection and its foreign analogues, the reason for its stagnation, the state, prospects and the need to correct the situation.

**Keywords:** selection, varieties, hybrids, variety testing, register, yield, winter hardiness, selection centers, crops.

### Translation of Russian References:

1. Агроклиматический справочник по Волгоградской области [Agrarian-climatic reference book for the Volgograd region]. L.: Hydrometeoizdat, 1967. 143 p.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Methods of agricultural crops state variety testing]. Moscow: Kolos, 1985.
3. Природные условия и ресурсы Волгоградской области [Natural conditions and resources of the Volgograd region]. Volgograd: Peremena, 1995. 264 p.
4. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте [Recommendations for the method of conducting observations and re-search in the field experience]. Saratov: Privolzhskoe book publishing house, 1973. 223 p.
5. Sukhov A. N. et al. Системы земледелия Нижнего Поволжья [Systems of agriculture of the Lower Volga region]. Volgograd, 2007. - 344 p.
6. Schulmeister K. G. Izbrannyye trudy v 2-h tomah [Selected works in 2 volumes]. Volgograd, 1995. 480 p.

**Урожайность сортов сафлора в условиях Волгоградской области**

**А.М. Кулешов**, к.с.-х.н., внс, Alex.djuna@yandex.ru, отдел селекции, семеноводства и питомниководства опытно-производственной лаборатории полевых культур – ФНЦ агроэкологии РАН

*В статье представлены результаты наблюдений в конкурсно испытании сортов сафлора красильного Камышинской селекции (НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН) в засушливых условиях Волгоградской области на типичных каштановых почвах. Отражены условия влагообеспечения за период 2001-2019 годов и их влияние на величину формирования урожая. Показана связь между среднесуточной температурой воздуха вегетационного периода, количеством выпавших осадков и их распределением по наиболее важным фазам развития растений сафлора с урожайностью сортов. В условиях глобального изменения агроклима-*

*тической составляющей в зоне рискованного земледелия возникающие погодные аномалии пагубно отражаются на урожайности большинства сельскохозяйственных культур, в том числе и на продуктивности масличных, таких как подсолнечник, горчица, лен, рапс и другие. И важную роль будет играть внедрение засухоустойчивых сортов масличной культуры сафлора красильного, селекции НВНИИСХ, дающих стабильные урожаи.*

**Ключевые слова:** сафлор красильный, сорт, условия влагообеспечения, вегетационный период, сумма осадков, среднесуточная температура, урожайность.

**Д**ля аграрного сектора Нижнего Поволжья значительное изменение погодных условий, связанных с повышением среднесуточных годовых температур, имеет негативное последствие как для продуктивности экологических систем, так и для производства продовольствия.

Климатические изменения оказывают заметное влияние на экономику всех регионов. Наиболее это заметно в сельском хозяйстве, поскольку урожай зависит от температуры и количества выпадающих осадков, а их отклонение от оптимальных значений ведет к снижению урожайности [1].

Климат становится не только теплее, но и более сухим. В ближайшее время существует тенденция опустынивания сухих степей Поволжья, Северного Кавказа и других районов ЮФО.

Частая повторяемость засухи для ведения земледелия в южных регионах является ощутимым стрессовым фактором, без учета которого уже невозможно планирование получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

В перспективе дальнейшего развития АПК региона необходимо будет предусматривать адаптационную способность сельскохозяйственного производства в условиях глобального изменения агроклиматической составляющей.

В науке и практике известны способы и методы, которые могут противостоять засушливым явлениям [2]. Это применение орошения, проведение снегозадержания, создание кулис, использование лесополос и паровых севооборотов. Агротехника должна обеспечивать уменьшение испарения влаги из почвы, а это достигается рыхлением верхнего слоя и недопущением образования корки на парах и ширококорядных посевах, что в свою очередь обеспечивается боронованием, шлейфованием, культивацией и обработкой междурядий, проведением предпосевной подготовки почвы и сева в сжатые сроки, борьбой с сорной растительностью. В зоне рискованного земледелия важную роль будет иг-

рать внедрение засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур.

Учитывая возникающие данные погодные аномалии, которые пагубно отражаются на урожайности большинства сельскохозяйственных культур, в том числе и на продуктивности масличных, таких как подсолнечник, горчица, лен, рапс и др., на наш взгляд, предпочтительно будет использование сафлора красильного (*Carthamus tinctorius*, с-во Сложноцветные).

Эта культура привлекательна прежде всего своей засухоустойчивостью и нетребовательностью к почвенным показателям, переносит солонцеватые почвы и засоленный грунт в условиях степей и полупустынь.

Одним из достоинств сафлора является его развитая корневая система, позволяющая извлекать влагу из более глубоких слоев почвы [3].

Жирнокислотный состав его семян близок к подсолнечнику, но агротехника менее затратная, так как сафлор менее подвержен длительному периоду засухи. Менее истощает почву (в сравнении с подсолнечником), не требует применения агрохимикатов и специальной агротехники. В масле сафлора больше линолевой кислоты, витамина Е, чем в других видах растительных масел. Его масло не уступает подсолнечному и состоит из линолевой и олеиновой кислоты [4], а их содержание в одном генотипе обратно пропорционально между собой [5].

Средняя урожайность сафлора составляет 1,0-1,2 т/га, а при благоприятных условиях может достигать до 2,0 т/га. С 1993 по 2017 годы Нижне-Волжским НИИСХ выведены и районированы сорта сафлора красильного Камышинский 73, Заволжский 1, Александрит и Волгоградский 15 [6]. Известно, что сорта с меньшим показателем лужистости и меньшей толщиной семенной кожуры имеют повышенное содержание масла [7], поэтому в наших последующих сортах идет целенаправленная селекция в этом направлении.

**Материалы и методика исследований.** Полевые исследования и селекционная работа проводились на базе ООО «Камышинское ОПХ» Камышинского района, Волгоградской области на типичных каштановых почвах. Прежде всего, необходимо указать на их бесструктурность, обусловленную главным образом наличием в поглощающем комплексе этих почв натрия, а также весьма малым содержанием в них гумуса. Процент общего гумуса в пахотном горизонте составляет в среднем 2,00-2,13%, поглощенный натрий занимает около 5,00-6,00% от общей емкости обмена, а последняя колеблется в пределах 25,0-30,0 м/экв. на 100 г. почвы.

В настоящее время (2020 г.) на изучении в коллекционном питомнике сафлора находится порядка 200 сортообразцов из ВИРа (г. Санкт-Петербург), ежегодно происходит пополнение коллекции, и продолжается научное сотрудничество.

В качестве наблюдения и анализа агроклиматических показателей взят период 2001-2019 годов [8].

Использовался гидротермический коэффициент Селянинова как условное выражение баланса влаги [9]. Для районов недостаточного увлажнения в период вегетации растений С.А. Сапожниковой сделана соответствующая коррекция ГТК (1,6-1,3 как влажное; 1,3-0,4 – засушливое; менее 0,4 – сухое обеспечение влагой). Засушливая зона в свою очередь была подразделена на подзоны: незначительно засушливую – 1,3-1,0; засушливую –

1,0-0,7 и очень засушливую – 0,7-0,4. Необходимо также учитывать влажность воздуха и наличие в почве доступной растениями влаги в начале сезона вегетации.

**Результаты исследований.** Используя данные таблицы, следует отметить, что при совокупности влияющих факторов на урожайность сортов сафлора (среднесуточная температура воздуха и выпавшие осадки за вегетационный период) в годы наблюдений урожайность составила 0,42-1,71 т/га. Исключением оказался 2012 г. (0,18 т/га), когда был осуществлен пересев селекционных питомников по причине низкой полевой всхожести семян, а период наступления и прохождения основных фаз сафлора отличался от среднегодовых дат. Анализируя показатели ГТК (0,17-0,39) сложившихся условий 2002, 2005, 2006, 2010-2015 гг. для роста и развития растений сафлора, следует сказать, что они были характерны для сухого влагообеспечения при среднесуточной температуре воздуха периода вегетации 20,2-24,7°C и соответственно выпавших осадках в количестве 98-170 мм.

Урожайность сортов сафлора в эти годы находилась на уровне 0,42-1,36 т/га. Условия 2001, 2003, 2004, 2007-2009 и 2016-2019 гг. характеризовались как засушливые (ГТК 0,48-0,83) и позволили сформировать урожайность сортов сафлора в пределах 0,69-1,71 т/га при среднесуточной температуре воздуха 19,4-23,°С и выпавших 145-230 мм осадков за вегетационный период.

Таблица – Урожайность сортов сафлора в зависимости от сложившихся агрометеорологических условий (2001-2019 гг.)

Годы	Среднесут. температура воздуха за май-август, °С	Сумма осадков, мм		ГТК	Урожай, т/га	Сорта-стандарты по годам испытаний *
		апрель-август	за год			
2001	20,5	187	481	0,72	0,69	Милютинский114
2002	20,2	98	374	0,17	0,76	Камышинский 73
2003	19,4	152	439	0,59	1,18	-//-
2004	19,9	178	479	0,83	1,01	-//-
2005	21,2	170	350	0,35	1,12	-//-
2006	21,4	152	390	0,39	1,36	Заволжский 1
2007	22,8	168	356	0,64	1,09	-//-
2008	20,8	190	330	0,67	1,71	-//-
2009	22,0	145	356	0,54	0,82	-//-
2010	24,7	136	407	0,34	0,97	-//-
2011	23,3	118	349	0,35	1,05	-//-
2012	24,1	113	383	0,36	0,18	-//-
2013	23,4	104	420	0,26	0,42	Александрит
2014	23,3	103	346	0,28	0,91	-//-
2015	22,8	154	358	0,31	0,99	-//-
2016	23,0	230	512	0,69	1,60	Волгоградский 15
2017	21,0	219	394	0,70	1,50	-//-
2018	22,7	142	397	0,48	1,50	-//-
2019	21,7	196	346	0,63	1,18	-//-
среднее	22,0	155	392	0,48	1,05	-//-

\* Сорта-стандарты сафлора красильного при изучении их в конкурсном сортоиспытании

Из таблицы видно, что среднесуточная температура воздуха по годам испытаний за май-август колебалась в пределах 19,4-24,7°C при среднем ее значении 22,0°C (максимальное превышение равнялось 12,2% от средней в 2010 году).

Сумма осадков по годам за апрель-август составила 98-230 мм при среднемноголетнем значении 155 мм.

Минимум осадков наблюдался в 2002 году, что составило 63,2%, а максимум осадков зафиксирован в 2016 году, что превышало норму на 48,3%. Показатели ГТК в годы наблюдений варьировали от 0,26 до 0,83 при среднемноголетней величине данного периода 0,48. В годы проведения исследований минимальный урожай сафлора отмечен у сорта Александрит в 2013 году, когда осадки вегетационного периода составили 67,1% от нормы при ГТК 0,26. Самый высокий урожай сафлора показал сорт Волгоградский 15 в 2016 году (год характеризовался максимальным значением выпавших осадков – 512 мм против среднемноголетней величины 392мм) при ГТК 0,67.

За данный период количество лет с показателем ГТК  $\leq 0,5$  составило 9 из 19 (47,4%), что свидетельствует о высокой интенсивности повторяемости сильной засухи. Максимальное значение ГТК (0,83) зафиксировано в 2004 году при выпавших осадках за апрель-август 178 мм и среднесуточной температуре воздуха за май-август 19,9°C. Отмеченные выше изменения температурного режима приводят к дальнейшему временному сдвигу в датах устойчивого перехода температуры воздуха через 0 и 10°C на несколько дней раньше прежних сроков, а осенью переходы температур происходят, наоборот, позже. В итоге увеличивается продолжительность вегетационного периода, что способствует росту суммы активных температур выше 10°C, а увеличение теплообеспеченности расширяет возможность использования позднеспелых сортов сафлора.

Изменения в годовом режиме осадков оказывают влияние на динамику осенне-зимних и весенне-летних запасов продуктивной влаги в почве и имеют тенденцию к их снижению и отклонению от климатической нормы.

**Выводы.** В результате проведенных исследований прослеживается определенная закономерность сформированного урожая сафлора от количества выпавших осадков во время вегетационного периода. Но большое значение имеет также распределение влаги по фазам роста и развития растений, и оно неравномерно по годам

изучения, что в свою очередь также отражается на продуктивности сортов сафлора.

Таким образом, годы 2002, 2005, 2006, 2010-2015 по условиям влагообеспечения характеризовались как сухие, что позволило сформировать урожай сортам сафлора на уровне 0,42-1,36 т/га; годы 2001,2003, 2004, 2007-2009, 2016-2019 имели характеристику очень засушливых и урожай сорта сафлора достиг уровня 0,69-1,71 т/га.

Средняя урожайность сафлора составляет 1,0-1,2 т/га, а при благоприятных условиях может достигать до 2,0 т/га, и поэтому сафлор является востребованной сельскохозяйственной культурой.

Для повышения урожайности и улучшения качества продукции сафлора необходимо исходить из биологических и морфологических особенностей культуры и ее сортов при использовании соответствующей агротехники возделывания и параметров технологических приемов в зависимости от складывающихся агрометеорологических условий.

Литература:

1. Как отразится изменение климата в сельском хозяйстве в Европейской части России? Электронный журнал IDK. Эксперт. [Электронный ресурс] – Режим доступа – URL: <https://exp.idk.ru/news/russia/kak-otrazitsya-v-selskom-khozyajstve-izmenenie-klimata-v-evropejskoj-casti-rossii/390556/> (дата обращения 12.02.2020).
2. Иванов А.Л. Глобальное изменение климата и его влияние на сельское хозяйство // Земледелие. – 2009. – № 1. – с. 3-5.
3. Ashkani J., Pakniyat H., Ghotbi V. Genetic evaluation of several physiological traits for screening of Suitable spring safflower (*Carthamus tinctorius*L.) genotypes under stress and non- stress irrigation regimes // Pakistan Journal of Biological – 2007.–Vol.10. – №14. – P.2320- 2326
4. Вавилов П.П. Растениеводство. Агроиздат. М., 1986 – С. 401-402.
5. Pooran Golkar, Ahmad Arzani, Abdolmajid M. Rezaei. Genetic Variation in Safflower (*Carthamus tinctorious* ) for Seed Quality-Related Traits and Inter-Simple Sequence Repeat (ISSR) Markers // International Journal of Molecular Sciences. –2011. – Vol.12 – №4. – P.2664-2677.
6. Кулешов А.М. Сортообразцы сафлора и их оценка в селекции на продуктивность и качество // Научно-агрономический журнал. – 2019. – №3. – С. 29-31.
7. Hans-HenningMündel. Major achievements in safflower breeding and future challenges // 7th International Safflower Conference.–WaggaWagga, Australia. –2008.
8. Журнал метеонаблюдений на Камышинской Госселекстанции. 2001-2019 гг.
9. Агроклиматический справочник по Волгоградской области. Гидрометеоиздат. – Ленинград, 1967 – С. 8-10.

## Productivity of *Carthamus* Varieties in the Conditions of the Volgograd Region

A. M. Kuleshov, K.S-Kh.N, leading researcher, Alex.djuna@yandex.ru

department of selection, seed production and nursery management of the experimental production laboratory of field cultures – Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences» (FSC of Agroecology RAS), Volgograd, Russia

**Abstract.** There are presented the results of observations of competitive testing of *Carthamus tinctorius* varieties of the Kamyshinsky selection of "NV NIISKH" in arid conditions of the Volgograd region on typical chestnut soils. There are listed the conditions of moisture supply and their influence on the value of crop formation for the period of 2001-2019. There is shown the connection between the average daily temperature of the air of the growing period, the amount of rainfall and their distribution among the most important development phenophases of *Carthamus tinctorius* plants with the varieties yield productivity. The arising weather anomalies adversely affect the yield of most crops in the zone of risky agriculture in the conditions of global changes in the agro-climatic component, including the productivity of oilseeds, such as sunflower, mustard, rapeseed, and others. And it will play an important role the introduction of drought-resistant varieties of oil culture of *Carthamus tinctorius*, bred and selected by the "NV NIISKH" because of giving stable yields.

**Keywords:** *Carthamus tinctorius*, varieties, water supply conditions, growing period, amount of rainfall, average daily temperature, yield

**Translation of Russian References:**

1. Kak otrazitsya izmenenie klimata v sel'skom hozyajstve v Evropejskoj chasti Rossii? [How will climate change affect the agriculture in the European part of Russia?] IDK electronic journal. Expert. [Electronic resource] - access mode-URL: <https://exp.idk.ru/news/russia/kak-otrazitsya-v-selskom-khozyajstve-izmenenie-klimata-v-evropejskoj-chasti-rossii/390556/> (accessed 12.02.2020).

2. Ivanov A. L. Global'noe izmenenie klimata i ego

vliyanie na sel'skoe hozyajstvo [Global climate change and its impact on agriculture] // Zemledelie [Land cultivation]. - 2009. - No. 1. - Pp. 3-5.

3. Ashkani J., Pakniyat H., Ghotbi V. Genetic evaluation of several physiological traits for screening of Suitable spring safflower (*Carthamus tinctorius*L.) genotypes under stress and non- stress irrigation regimes // Pakistan Journal of Biological - 2007.-Vol.10. - №14. - P.2320-2326

4. Vavilov P. P. Rasteniievodstvo [Crop production] . Agroizdat. Moscow, 1986-Pp. 401-402.

5. Pooran Golkar, Ahmad Arzani, Abdolmajid M. Rezaei. Genetic Variation in Safflower (*Carthamus tinctorius* ) for Seed Quality-Related Traits and Inter-Simple Sequence Repeat (ISSR) Markers // International Journal of Molecular Sciences. - 2011. - Vol.12- №4. - P.2664-2677.

6. Kuleshov A. M. Sortoobrazcy saflora i ih ocenka v selekcii na produktivnost' i kachestvo [Carthamus varieties samples and their productivity and quality evaluation in plant breeding] / Nauchno-agronomicheskij zhurnal [Research agronomy journal]. - 2019. - No. 3. - Pp. 29-31.

7. Hans-HenningMündel. Major achievements in safflower breeding and future challenges // 7th International Safflower Conference.-WaggaWagga, Australia. - 2008.

8. ZHurnal meteoronablyudenij na Kamyshinskoj Gosselekstancii [Journal of meteorological observations at the Kamyshin State breeding station]. 2001-2019.

9. Agroklimaticheskij spravochnik po Volgogradskoj oblasti. Gidrome-teoizdat [Agro-climatic guide to the Volgograd region. Hydrometeoizdat]. Leningrad, 1967 - Pp. 8-10.





**Новый высокопродуктивный сорт озимой пшеницы**

А.А. Питоня, к.с.х.н. в.н.с., В.Н. Питоня, с.н.с., Е.П. Сухарева, к.с.х.н. с.н.с. –  
ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград, Россия

*Дана характеристика нового высокопродуктивного сорта озимой мягкой пшеницы Памяти Пожилова. Сорт изучался в конкурсном сортоиспытании и проходил широкую производственную проверку в хозяйствах области. Приводятся хозяйственно-ценные показатели сорта Памяти Пожилова при разных режимах питания. На удобренном фоне прибавка урожая зерна над контролем составила 0.9 т/га (23.3%), что свидетельствует об отзывчивости сорта на азотные подкормки. При поздних всходах и зимовке в фазе одного листа на удобренном фоне урожай составил 4.3 т/га, прибавка к*

*контролю – 48.3%. Даже в острозасушливые годы урожайность озимой пшеницы сорта Памяти Пожилова не опускается ниже 3 т/га. Отмечена повышенная жаро-засухоустойчивость сорта, зимостойкость и особенно повышенная устойчивость к весенним и осенним заморозкам. Дана высокая оценка по устойчивости сорта к прорастанию зерна в валках, пролежавших в увлажненном состоянии в течение недели.*

**Ключевые слова:** озимая пшеница, урожайность, устойчивость сорта, клейковина, сырой протеин, натура зерна, масса 1000 зерен.

Для увеличения производства зерна озимой пшеницы в Нижневолжском регионе востребованы адаптивные для данных типов почв высокоурожайные сорта, имеющие характеристики высокой морозоустойчивости, засухоустойчивости [3,5]. Внедрение в производство таких сортов является наименее затратным и более экономичным способом его увеличения и стабилизации [4,6]. Правильный выбор сортов для конкретных почвенно-климатических условий играет ведущую роль в формировании урожая [1]. Среди различных агроприемов на долю сорта приходится до 40% прироста урожая.

Для ведения современного сельского хозяйства важно, чтобы в хозяйствах возделывалось не менее 3-х сортов озимой пшеницы с разными сроками созревания. Вместе с тем, ошибкой некоторых специалистов является увлечение сортами, не имеющими допуска в производство по соответствующему региону, что создаёт предпосылки к дестабилизации производства зерна [6]. Специалисты агрономических служб на основе многолетнего тщательного анализа рекомендуют для возделывания в Волгоградской области 15-20 сортов озимой пшеницы. И при выборе надо опираться на рекомендации зональных сортоучастков.

Сорт озимой мягкой пшеницы Памяти Пожилова введен в реестр по 8 региону. Создан методом индивидуального отбора продуктивной линии из сорта Камышанка 2. Исходный сорт – гибридного происхождения комбинации сортов эритроспермум 87 и Мироновская 27. Разновидность – лютеценс. Сорт является полунтенсивным, высота стебля достигает 80-90 см, стебель средневысокий, пружинистый. Лист в колосении широкий с сильным восковым налетом. Колос цилиндрический, белый, не ломкий, средней длины с остевидными отростками на ½ часть колоса. Колосковая чешуя средняя, зубец колосковой чешуи прямой, форма плеча приподнятая, киль выражен сильно. Зерно среднее по величине, красное, форма яйце-

видная и округлая, бороздка неглубокая. Округлое зерно предполагает повышенный выход муки, не осыпается при перестое и устойчиво при прорастании на корню и в валках. Пригодность к механизированной уборке – высокая, вымолачиваемость – зерна хорошая. Отличительные биологические свойства сорта – повышенная жаро-засухоустойчивость, зимостойкость и особенно повышенная устойчивость к весенним и осенним заморозкам, устойчивость к осыпанию и твердой головне – высокие. Бурой ржавчиной, корневыми гнилями и мучнистой росой не поражается. Сорт менее требователен к высокому плодородию почвы, лучше других сортов пригоден для возделывания по полунтенсивным технологиям. Сорт меньше реагирует снижением урожая на поздние сроки посева, которые часто обусловлены осенней засухой, складывающейся в период оптимальных сроков посева. Целью исследования в рамках данной статьи было представление нового сорта мягкой озимой пшеницы Памяти Пожилова как перспективного с рядом преимуществ.

**Материалы и методика.** В Камышинском отделе селекции и семеноводства полевых культур Нижне-Волжского научно-исследовательского института сельского хозяйства (НВНИИСХ) сорт изучался в конкурсном сортоиспытании в 2012-2014 годах. Площадь делянки – 25 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная. Учеты и наблюдения велись по методике Госсортокмиссии [2,7,8]. Метеорологические условия для роста и развития культуры по сезонам были различными. По увлажненности осенний период складывался благоприятно, весенне-летний – засушливый. Температурный фон в целом осени, весны и лета был выше средних многолетних значений, зимы – ниже.

**Результаты и обсуждение.** Средняя урожайность зерна составила 3.1 т/га (1.9-3.7 т/га), у стандартного сорта Дон-93 – 2.8 т/га (1.6 – 3.4 т/га). Качественные показатели зерна этих двух сортов следующие соответственно: содержание сы-

рой клейковины – 19.2 и 18.9 %, сырого протеина – 12 и 11%, натура зерна – 782 и 770 г/л, масса 1000 зерен – 35.6 и 36 г.

Сорт выделяется отзывчивостью на высокий агрофон. В 2016 и 2017 годах в агротехническом опыте изучалось влияние весенних азотных подкормок на урожай и качество зерна. Площадь делянки – 25 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная, норма высева – 3.5млн.всх. зерен на га. Метеорологические условия по годам складывались неоднозначно. Осенний сезон 2016 года характеризовался острой засухливостью, за август и

сентябрь выпало 15.7 мм осадков (норма 60.1 мм) при повышенных среднесуточных температурах, доходивших до 41.5°С (норма 35.1°С). При посеве 23 сентября всходы были получены 10 ноября (семена в сухой почве пролежали 1.5 месяца). Растения ушли в зимовку в фазе одного листа. Зима, весна, лето были благоприятны по увлажнению, но с повышенными среднесуточными температурами. Погодные условия 2017 года в целом были благоприятны для роста и развития культуры. Урожайность и качество зерна в агротехническом опыте приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Хозяйственно-ценные показатели озимой мягкой пшеницы при разных режимах питания, сорт Памяти Пожилова, Камышин, 2016-20

Варианты	Урожайность, т/га			Содержание, %		ИДК	Масса 1000 зерен, г	Выравненность, %	Стекловидность, %	Натура, г/	Кол-во продук. колос. на м <sup>2</sup>
	2016	2017	среднее	белка	клейковины						
контроль	2.9	4.9	3.9	15.3	25.5	110	38.2	70.8	50	812	269
подкормка+№30 кг/га в кущении	4.3	5.2	4.8	15.3	25.0	100	37.1	71.2	51	804	308

В среднем по урожаю зерна на удобренном фоне прибавка урожая зерна над контролем составила 0.9 т/га (23.3%), что свидетельствует об отзывчивости сорта на азотные подкормки. Увеличение урожая происходило за счет увеличения структурных элементов: количество продуктивных стеблей на единице площади – на 14.4 %, длины растений – на 7.5%, длины колоса – на 5%, числа зерен в главном колосе – 6.6%, массы зерна главного колоса – 13.7% и массы зерна боковых побегов – 17.3%. При

этом качественные показатели зерна практически не изменялись. На возможность использовать сорт на поздних посевах, при дефиците влаги в августе и в сентябре, указывают урожайные данные 2016 года. При поздних всходах, появившихся 10 ноября, и зимовке в фазе одного листа на удобренном фоне урожай составил 4.3 т/га, прибавка к контролю – 48.3%. Сорт проходит широкую производственную проверку в хозяйствах области. Приведены данные в таблице 2.

Таблица № 2 – Сравнительная урожайность по годам в разных районах Волгоградской области

Районы	Урожайность по годам, т/га				
	2015	2016	2017	2018	2019
Новониколаевский	5.1	6.2	8.4		
Киквидзенский	4.8	5.6	6.1	6.4	3.3
Ольховский	3.0	4.5	5.0	4.2	3.2
Серафимовичский			5.3	3.8	3.0

В черноземной зоне Новониколаевского района этот сорт дал самый высокий урожай, он обладает высокой отзывчивостью на плодородие почвы, а последние годы хозяйство этого района проводит производственную проверку других новых высокопродуктивных сортов.

В Киквидзенском районе была высоко оценена устойчивость сорта к прорастанию зерна в валках,

пролежавших в увлажненном состоянии в течение недели.

Даже в острозасушливые годы урожайность озимой пшеницы сорта Памяти Пожилова не опускалась ниже 3 т/га. В Серафимовичском районе производственную проверку начали в 2017 году, где получили самый высокий урожай в 5.3 т/га. В 2018 году высевали четыре сорта озимых пшениц:

Лилит, Станичная, Аскет, Памяти Пожилова. При сравнении выяснили, что сорт Памяти Пожилова не уступил по урожайности ни одному из вышеперечисленных сортов. Станичная и Аскет остались на одном уровне – 3,8 т/га – как и Памяти Пожилова, а Лилит уступила по урожайности всем сортам – 3,3 т/га.

**Выводы.** Таким образом, включенный в реестр сорт озимой мягкой пшеницы Памяти Пожилова превышает стандарт по урожаю зерна, обладает отзывчивостью на высокий агрофон, устойчивостью к неблагоприятным метеорологическим факторам внешней среды, поздним срокам посева и прорастанию зерна на корню и в валках.

#### Литература:

1. Грабовец А.И., Фоменко М.А. Изменение климата и методология. Создание новых сортов пшеницы и тритикале с широкой экологической пластичностью / Достижения науки и техники АПК. – 2015. – т.29. – №12. – С.16-19.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. – 351 с.

3. Милащенко Н. З., Трушкин С. В. Резервы производства высококачественного зерна пшеницы в российском земледелии // Земледелие. – 2018. – №7. – С 30-33.

4. Научные основы производства высококачественного зерна пшеницы: науч. издание / под общей научной редакцией академиков РАН: В. Ф. Федоренко, А. А. Завалина, Н. З. Милащенко. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 396 с.

5. Пруцков Ф.М. Озимая пшеница. Москва, 1976.

6. Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» / Президент России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения: 20.09.2019).

7. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: общая часть. М.: Колос, 1985. – Вып. 1. – 269 с.

8. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Техническая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. М.: Колос, 1988. – 267 с.

## A New High-Yielding Winter Wheat Variety

**Pitonya A.A., K.S-Kh.N., Pitonya V.N., senior researcher, Sukhareva E.P., K.S-Kh.N. – Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences» (FSC of Agroecology RAS), Volgograd, Russia**

**Abstract.** The article gives a characteristic of a new high-yielding variety of winter soft wheat “Pamyati Poxhilova”. The variety was studied in a competitive variety testing and passed a wide production check in the farms of the region. Economic and valuable indicators of the “Pamyati Pozhilova” variety are listed under different nutrition regimes. As for the fertilized background, the increase in the control grain yield was 0.9 t / ha (23.3%), which indicates the responsiveness of the variety to nitrogen fertilizing. The yield was 4.3 t / ha, and the increase in control was 48.3% on a fertilized background with late shoots and wintering in the single -leaf phase. Even in acutely arid years, the yield of winter wheat of the “Pamyati Pozhilova” variety does not fall below 3 t/ha. There were noted an increased heat and drought resistance of the variety, winter hardiness and especially increased resistance to spring and autumn frosts. A high rating is given for the resistance of the variety to grain germination in rolls that have lain in a moistened state for a week.

**Keywords:** variety, production check, yield, resistance of the variety

#### Translation of Russian References:

1. Grabovets A.I., Fomenko M.A. Izmenenie klimata i metodologiya. Sozdanie novykh sortov pshenicy i tritikale s shirokoy ekologicheskoy plastichnost'yu [Climate Change and Methodology for Development of New Varieties of Wheat and Triticale with Broad Ecological Plasticity] / Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2015. Vol. 29. No. 12. Pp. 16-19.
2. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta [Method of field experiments]. Moscow: Kolos, 1985. - 351p.

3. Milashchenko N. Z., Trushkin S. V. Rezervy proizvodstva vysokokachestvennogo zerna pshenicy v rossijskom zemledelii [Reserves of a high-quality wheat grain production in Russian agriculture] // Zemledelie [Agriculture]. 2018. No. 7. p. 30-33.

4. Nauchnye osnovy proizvodstva vysokokachestvennogo zerna pshenicy: nauch. izdanie [Scientific bases of production of high-quality wheat grain: scientific. publication] / under the General scientific editorship of academicians of the Russian Academy of Sciences : V. F. Fedorenko, A. A. Zavalina, N. Z. Milashchenko. Moscow: Rosinformagrotech, 2018. 396 p.

5. Prutskov F. M. Ozimaya pshenica [Winter wheat]. Moscow, 1976. 351 p.

6. Ukaz Prezidenta RF ot 01.12.2016 № 642 «O Strategii nauchno-tehnologicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii» / Prezident Rossii [Decree of the President of the Russian Federation dated 01.12.2016 No. 642 «For the Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation» / President of Russia] [Electronic resource]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (accessed: 20.09.2019).

7. Fedin M. A. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur [Methods of state variety testing of agricultural crops]: General part. Moscow: Kolos, 1985. Vol. 1. 269 p.

8. Fedin M. A. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur. Tekhnicheskaya ocenka zernovykh, krupyanykh i zernobobovykh kul'tur [Methods of state variety testing of agricultural crops. Technical assessment of cereals and legumes]. Moscow: Kolos, 1988. 267 p.

## Применение биотехнологий в производственных опытах

Л. В. Игольникова, к. с.-х.н., с. н.с., Igolnikova.lyubov@yandex.ru –  
ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград, Россия

*В статье рассматриваются реальные проблемы, связанные с качественными показателями в растениеводстве. Приводятся результаты производственных опытов в ООО «Камышинское ОПХ» Камышинского района Волгоградской области с применением биотехнологий выращивания озимой пшеницы в засушливой зоне. Описаны биотехнологии выращивания озимой мягкой пшеницы, включающие предпосевную обработку семян, осеннюю обработку посевов, обработку в вегетационный период растений по фазам их развития семью видами микробиологических препаратов совместно с удобрениями и регуляторами роста. В результате применения данной технологии у растений повы-*

*шается продуктивность, они более устойчивы к болезням, вредителям и неблагоприятным погодным условиям. Семена, полученные с этих полей, имеют высокие посевные качества. Даются сравнительные характеристики урожайности и качества зерна озимой пшеницы адаптивных сортов. Приводятся данные производственного опыта с нормами и сроками посева озимой пшеницы Губернатор Дона с применением биопрепаратов совместно с удобрениями.*

**Ключевые слова:** озимая пшеница, биотехнологии, микроорганизмы, продуктивность, клейковина, белок, сорт, гуматы, регуляторы роста, нормы.

Повышение урожайности и качества сельскохозяйственной продукции остаётся одной из главных задач сельхозпроизводителей. В условиях постоянно увеличивающихся цен на энергоносители, сельскохозяйственную технику, средства защиты растений, семена предприятиям агропромышленного комплекса приходится искать новые пути выращивания сельскохозяйственных культур, направленные не только на повышение продуктивности, но и снижение их себестоимости. Решая задачи устойчивого экономического развития сельского хозяйства и всего АПК страны, обращается внимание на качество производства основной зерновой продукции. Проблема несоответствия биологической и фактической урожайности из-за потерь от вредителей, болезней и других причин может решаться за счет применения новых приоритетных биотехнологий, которые включают в себя послеуборочную обработку растительных остатков с одновременной заделкой в почву (основной приём), предпосевную обработку семян, посевов по фазам развития биологическими средствами защиты растений [4]. Биологические средства в отличие от химических являются экологическими и конкурирующими по цене. Важно определить сроки и нормы внесения биопрепаратов для каждой почвенно-климатической зоны.

Ежегодно, на протяжении последних 5 лет, в хозяйстве ООО «Камышинское ОПХ» (Волгоградская область, Камышинский район) ставятся производственные опыты, результаты которых анализируются, и по итогам проводится семинар, на котором участники (учёные из Краснодара, Петербурга, Волгограда, руководители сельхозпредприятий) могут познакомиться с новыми технологиями, а именно с биотехнологиями выращивания озимой мягкой пшеницы. В опытах применяются некорневые подкормки с использованием микробиоло-

гических препаратов (комплекс микробов) совместно с другими препаратами. В данной статье ставилась цель – довести до сведения научной общественности и производителей результаты поставленных опытов.

**Материалы и методика исследований.** Хозяйство ООО «Камышинское ОПХ» расположено между двумя водными бассейнами Волги и Иловли в засушливой зоне Волгоградской области. Если годовое количество осадков раньше было 230-300 мм в год, в основном летние и зимние, то в настоящее время достигает 400 мм, но они распределяются крайне неблагоприятно для возделывания сельскохозяйственных культур. Короткая весна, знойное лето (иногда температура воздуха поднимается до +40-43°C), засушливая ранняя осень и суровая зима не позволяют сельхозпроизводителям получать высокие урожаи при применении традиционной технологии выращивания сельскохозяйственных культур. Кроме того, почвы хозяйства каштановые, тяжёлый суглинок, с низким содержанием гумуса 1,0-1,2% и большим включением каменистых пород [1]. Площадь пашни в хозяйстве занимает 11,5 тыс. га. В ООО «Камышинское ОПХ» 16 лет не применяется традиционная отвальная вспашка, работают по системе – поверхностные обработки и No-Till, а с 2013 года основная обработка почвы проводится совместно с применением биопрепаратов по технологиям Кубаньагротех (В.В. Котляров) [5]. Для производства маточного раствора микроорганизмов из сухого порошка (иннокулянта), который поставляет Кубаньагротех, в хозяйстве создана своя лаборатория. Работы в поле с биопрепаратами ведутся ночью.

Применяют следующие биопрепараты:

Azotobater chroococum, Bacillus megaterium, Pseudomonas fluorescens, Bacillus subtilis (сенная палочка) – бактериальные препараты, проявляют явные фунгицидные свойства, обеспечивают фик-

сацию атмосферного азота в форму доступных для растений веществ, способны растворять содержащиеся в почве недоступные соединения фосфора и переводить их в доступные.

*Trichoderma viridi*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* – грибковые препараты, ускоряют разложение растительных остатков, обогащая почву доступной для растений органикой, подавляют развитие фитопатогенов в почве путём прямого паразитического воздействия на них, проявляют инсектицидные свойства, паразитируя на насекомых и уничтожая их.

Способы внесения биопрепаратов следующие: послеуборочная обработка растительных остатков с одновременной заделкой в почву (основной приём), протравливание семян и некорневые подкормки растений по фазам вегетации вместе с жидкими удобрениями КАС (карбамидно-аммиачная смесь, N - 32%), карбамид, N - 46%, микроэлементами, стимуляторами роста растений, аминокислотами.

Послеуборочную обработку растительных остатков производят нормой по 1 л/га (каждого препарата) следующими биопрепаратами: *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megaterium*, *Trichoderma lignorum*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*. При обработке стерни этими препаратами восстанавливается полезная микрофлора почвы, ускоряется разложение соломы и пожнивных остатков, подавляется рост и развитие

фитопатогенов, переводятся нерастворимые соединения макро- и микроэлементов в усвояемые растениями формы, фиксируется атмосферный азот, в результате чего стимулируется рост и развитие растений.

При предпосевной обработке семян применяются следующие биопрепараты: *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megatherium*, *Trichoderma viride*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Pseudomonas fluorescens*. ООО «Камышинское ОПХ» единственное хозяйство в области, которое не применяет ядохимикаты при протравливании семян. Протравливание семян в хозяйстве проводится на основе фитоэкспертизы. Практическая значимость такой экспертизы в том, что она облегчает сельхозпроизводителем выбор эффективного протравителя. По её результатам, учитывая наличие инфекции, видовой состав патогенов, можно подобрать наиболее подходящие по эффективности и цене препараты. Подсчитано, что если не протравливать совсем семена или протравливать неправильно выбранным препаратом, недобор урожая пшеницы может составить 4-5 ц/га [7].

В таблице 1 показана инфицированность семян озимой пшеницы в 2015 г. Здесь сравнивается заражённость семян ООО «Камышинское ОПХ» (посевы обрабатываются биопрепаратами) с семенами из научного отдела (не применяются биопрепараты) и семенами из Зернограда, которые приобретаются для хозяйства.

Таблица 1 – Фитоэкспертиза семян озимой пшеницы, проведённая в 2015 г.

Партии семян	Инфицированность, %					Твёрдая головня, шт./сем.
	Бактериоз	Фузариум	Альтернария	Гельминтоспориоз	Септориоз	
Семена ООО «Камышинское ОПХ»						
Камышанка 6 ПР-2, 2015 г.	15,0	10,0	10,0	-	-	обн.
Камышанка 5 с/элиты, 2013 г.	15,0	0,0	10,0	-	-	0
Камышанка 4 с/элиты, 2015 г.	5,0	30,0	10,0	-	-	0
Семена научного отдела						
Камышанка 6 ПР-1, 2015 г.	15,0	15,0	40,0	0,0	0,0	0
Камышанка 4 ПР-2, 2014 г.	35,0	10,0	40,0	0,0	0,0	0
Камышанка 5 ПР-1, 2015 г.	25,0	30,0	50,0	-	обн.	33330 спор/сем
Семена из Зернограда						
Дон 107 с/элиты, 2014 г.	10,0	20,0	15,0	-	-	0
Ермак Элита, 2014 г.	40,0	10,0	30,0	-	-	обн.
Донской Маяк с/элиты, 2014 г.	20,0	10,0	40,0	-	-	обн.
Ермак с/элиты, 2014 г.	40,0	15,0	55,0	-	-	обн.

Надо отметить, что с применением биотехнологий, из-за снижения инфицированности семян

нормы высева в хозяйстве значительно снизились (табл.2) [3].

Таблица 2 – Нормы высева в ООО «Камышинское ОПХ», 2016-2017 г.г.

Культура	Сорт	Репродук-ция	Норма высева	
			млн. всх. сем./га	кг/га
Озимая пшеница	Камышанка 4	ПР-2	3,0	107
Озимая пшеница	Камышанка 4	с/элита	2,5	104
Озимая пшеница	Камышанка 6	ПР-2	2,5	90
Озимая пшеница	Камышанка 6	с/элита	3,0	139
Озимая пшеница	Донской Маяк	с/элита	2,0	94
Озимая пшеница	Донской Маяк	элита	2,5	112
Озимая пшеница	Дон 107	элита	2,6	120
Озимая пшеница	Зерноградка 11	с/элита	2,0	90

По фазам развития растений микроорганизмы применяются совместно с КАС и другими препаратами, проводится четыре обработки. Микроорганизмы за счет активизации усвоения ризосферной микрофлорой азота воздуха, расщепления труднодоступных почвенных соединений фосфора и калия, перевода микроэлементов в легкодоступные для растений формы, выделения природных антибиотиков и стимуляторов роста, позволяют достичь сбалансированного питания в каждую фазу развития растений, а не разрозненными частями, как при типовых технологиях. При этом повышается полевая всхожесть семян, получают более дружные всходы за счет стимуляции прорастания семян, формируется более мощная корневая система, образовывается «опушение» на корнях в виде мелких тонких волосков, способствующих полнее использовать влагу и питательные вещества, увеличивается продуктивная кустистость, что позволяет снижать норму высева и, соответственно, экономить семена, подавляются корневые гнили, септориоз, ржавчина, мучнистая роса, «черный зародыш» и другие болезни. Микробы создают как бы «чехол» возле корней растений, не пропуская патогенов к растительной массе. Всё это способствует повышению зимостойкости, увеличению урожайности озимых зерновых культур, снижению инфицирования семян и, как следствие, повышению посевного качества семян [2,6].

Применение дробного внесения азота по вегетационному периоду небольшими дозами вместо однократного внесения большой дозы при возобновлении вегетации на озимой пшенице обеспечивает более точное совпадение потребления и поступления азота в растение. Подкормка пшеницы

в стадии 25-29 по шкале Цадокса (фаза весеннего кущения) формирует густоту растений (количество продуктивных стеблей) и продуктивные колосья. Подкормка пшеницы в стадии 30-32 (начало стеблевания – 1-2 узла) влияет на закладку величины колоса и его выполненность. Повышая уровень азотного питания в этот период, можно получить колос со средним числом колосков 22 и выше. Заполняется верхушка колоса и его основание, которые обычно остаются пустыми. Подкормка пшеницы в стадии 41-45 (фаза флагового листа) формирует количество зерен в колоске. Закладывается максимальное количество зерен в колоске 6, при недостатке азота идет сброс зерен в колоске, усиливая питание растений в этот период, останавливаем этот процесс. Подкормка пшеницы в стадии 73-79 (молочная спелость) влияет на качество и величину урожая. В этот момент растет зерновка, формируется масса 1000 зерен, создается качество урожая [7].

Применяя грибковые и бактериальные препараты на протяжении пяти лет, хозяйство стабильно получает высокие урожаи озимой пшеницы в нашей засушливой зоне. Семена имеют высокие посевные качественные показатели, всхожесть семян составляет (92-96%), что соответствует требованиям ГОСТ Р 52325-2005 для оригинальных семян на семенные цели [8].

**Результаты и их обсуждение.** В 2019 году по биотехнологиям в хозяйстве возделывались следующие сорта озимой пшеницы: Аскет (РС-1), Губернатор Дона (РС-1), Дон 107 (РС-1), Камышанка 4 (элита), Камышанка 5 (элита) и Камышанка 6 (элита). Предшественником для сортов был пар, нут, и лён.

На основе фитоэкспертизы (таблица 3) провели протравливание семян следующими препаратами: *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megatherium*, *Trichoderma viride*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Pseudomonas*

*fluorescens* по 1 л/т каждого биопрепарата, лигногумат – 0,3 л/т, биолипостим – 0,2 л/т.

Осенью посевы были обработаны удобрениями совместно с биологическими препаратами (табл. 4).

Таблица 3 – Результаты фитоэкспертизы семян озимой пшеницы, высеянных осенью 2018 г.

Сорт	Репро-дукция	Инфицированность, %					Год урожая
		Бактериоз	Гельминто-спориоз	Фузариоз	Головня	Плесени	
Камышанка 4	элита	4	82	-	-	-	2017
Камышанка 5	ПР-2	-	55	-	-	2	2016
Камышанка 6	с/элита	-	66	2	-	4	2016
Камышанка 6	ПР-2	1	52	-	-	-	2017
Аскет	элита	-	46	-	-	1	2018

Таблица 4 – Осенняя обработка посевов озимой пшеницы, 2018 год

Препараты	Норма, л/га
КАС,32	15,00
Лигногумат	0,25
Биолипостим	0,25
Микробы № 1 <i>Azotobacter chroococcum</i> ,	1,00
Микробы № 2 <i>Bacillus megatherium</i>	1,00
Микробы № 3 <i>Trichoderma viride</i>	1,00
Микробы № 4 <i>Beauveria bassiana</i>	1,00
Микробы № 5 <i>Metarhizium anisopliae</i>	1,00

Осенняя подкормка жидкими азотными удобрениями КАС нормой 15 л/га позволила растениям в осенний период получить дополнительное питание, растения хорошо раскустились и имели яркий изумрудный цвет перед уходом в зиму. Применение пяти микробов защитило растения от осенних патогенов и улучшило их минеральное питание. Пожелтения нижних листочков на растениях не наблюдалось.

Ранней весной и в течение вегетации было проведено четыре обработки растений по фазам их развития (табл. 5).

Таблица 5 – Обработки посевов озимой пшеницы в течение вегетации по фазам развития растений, 2019 год

Препараты	Ед. измерения	Нормы и сроки обработки			
		18.04.	4-5.05.	30.05.	11-12.06.
КАС	л/га	15,00	25,00	-	-
Биолипостим	л/га	0,20	0,25	-	-
Лигногумат	л/га	0,25	0,25	-	0,30
Моноаммонийфосфат	кг/га	0,60	-	-	-
Крокус-вегетации	г/га	11,0	-	-	-
Флоракс	л/га	0,20	-	-	-
Гренадёр	г/га	15,00	-	-	-
Гумат+7	л/га	-	-	1,50	-
Атрикс	л/га	-	-	-	0,15
Карбамид	кг/га	-	-	15,00	7,00
Микробы №1	л/га	-	1,00	1,00	1,00
Микробы №2	л/га	-	1,00	1,00	1,00
Микробы №3	л/га	-	1,00	1,00	1,00
Микробы №4	л/га	-	1,00	1,00	1,00
Микробы №5	л/га	-	1,00	1,00	1,00
Микробы №6	л/га	1,00	1,00	1,00	1,00
Микробы №7	л/га	1,00	-	-	-

В обработках применялись следующие препараты:  
 КАС – жидкое азотное удобрение (N - 32%);  
 Биоплостим-прилепатель;  
 Лигногумат – удобрение, 20% сухого вещества гумата;  
 Моноаммонийфосфат – удобрение с составом N - 12%, P - 61%;  
 Крокус-вегетация – комплекс аминокислот;  
 Флоракс – гербицид против однолетних и некоторых многолетних двудольных сорняков;  
 Гренадёр – гербицид против однолетних двудольных сорняков;  
 Гумат+7 – удобрение, гуматы в смеси с 7 микро-

гуматами;  
 Атрикс – инсектицид против клопа вредной черепашки;  
 Карбамид – азотное удобрение в аммиачной форме (N – 46%);  
 Микробы №6 - *Pseudomonas fluorescens*  
 Микробы №7 – *Bacillus subtilis*.  
 В зависимости от почвенной разности урожайность по полям была различной, отмечено также влияние предшественника на продуктивность растений (табл. 6). Урожайность колебалась от 3,24 до 1,67 т/га.

Таблица 6 – Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в ООО «Камышинское ОПХ», 2019 г.

Сорт	Поле	S, га	Предшественник	Урожайность, т/га	Белок, %	Клейковина	
						Содержание, %	ИДК, ед
Аскет	1-2	78	пар	2,16	13,88	28,7	126
-//-	1-9	102	пар	1,67	9,77	13,4	87
-//-	1-8	32	пар	3,24	11,33	18,1	85
-//-	3-2	42	пар	1,60	12,49	20,0	107
Итого		254					
Среднее				2,01	11,80	20,2	104
Губернатор Дона	вне сев.	104	пар	2,84	10,80	15,6	70
-//-	3-4	35	пар	1,70	14,22	21,3	87
Всего		139					
Среднее				2,55	11,3	16,6	73
Дон 107	вне сев.	30	пар	2,36	10,85	16,6	71
-//-	вне сев.	61	пар	2,69	11,27	17,9	100
-//-	1-9	213	пар позд.	1,39	11,12	15,5	83
Итого		304					
Среднее				1,75	11,1	16,3	87
Камышанка 4	1-4	368	пар	2,21	10,56	16,9	
-//-	4-9	156	пар позд	1,40	9,44	12,8	
-//-	1-9	124	нут	1,57	-	-	
-//-	2-8	108	нут	1,57	-	-	
Итого		756					
Среднее				пар-1,97 нут-1,57	10,56	16,9	112
Камышанка 5	4-5	75	пар	1,74	10,3	15,3	114
-//-	2-4	66	пар	1,67	9,9	12,0	105
-//-	2-8	33	пар	1,91	-	-	-
-//-	2-3	41	пар	2,05	-	-	-
-//-	4-2	188	нут	2,38	11,19	16,3	103
-//-	1-2	136	нут	2,09	-	-	-
-//-	1-1	86	лён	1,38	-	-	-
-//-	1-1	32	лён	0,95	-	-	-
-//-	3-9	66	лён	0,82	-	-	-
Итого		850					
Среднее				пар-1,8 нут-2,26 лён-1,05	10,5	14,5	107
Камышанка 6	1-2	94	пар	1,93	9,71	12,7	100
-//-	2-1	341	пар	2,01	9,87	14,2	100
-//-	4-2	245	нут	1,91	11,0	16,8	90
Итого		680					
Среднее				пар-2,0 нут-1,91	10,2	14,6	96,7



На некоторых полях урожайность озимой пшеницы была значительно выше средних значений. Так, на поле 1-8 (32 га), где посеян сорт Аскет, урожайность достигала 3,24 т/га, поле 3-4 (104 га), сорт Губернатор Дона – 2,84 т/га, поле вне севооборота (61 га), сорт Дон 107 – 2,69 т/га, поле 1-4 (368 га), сорт Камышанка 4 – 2,21 т/га, поле 2-3 (41 га), сорт Камышанка 5 – 2,05, а по предшественнику нут поле 4-2 (188 га) дало 2,38 т/га.

Самый высокий урожай был у сорта Дон 107 и составил 2,58 т/га, содержание клейковины – 16,3 % при ИДК 87 ед. На втором месте по урожайности был сорт Губернатор Дона, где урожай равнялся 2,55 т/га, содержание клейковины – 16,6%, ИДК – 73 ед. Неплохой урожай был у Камышанки 6 – 2,00 т/га, содержание клейковины – 14,9%, ИДК – 96 ед. Самое высокое содержание белка было у сорта Аскет и составило 11,8%.

В последнее время сильно изменились погодные условия осенью. На период сева озимых осадков почти не выпадает, приходится оттягивать сроки сева на конец сентября – начало октября. Растения не всегда успевают хорошо раскуститься и уходят в зиму ослабленными. В 2018 году в третьей декаде июля выпало большое количество осадков, было принято решение высеять озимую пшеницу Губернатор Дона в ранние сроки и с разными нормами сева. Предшественник – пар. Первый срок сева нормой 1,0 млн. всхожих семян на 1 га (42 кг/га) был произведён 30 июля, второй – 1,5 млн. всхожих семян на 1 га (55 кг/га) 10 августа,

третий – 2,0 млн. всхожих семян на 1 га (70 кг/га) 20 августа и четвёртый – 3,0 млн. всхожих семян на 1 га (107 кг/га) 15 сентября. Выращивалась озимая пшеница по биотехнологии, которая описана выше.

Визуальные наблюдения за ростом и развитием растений показали следующее. На первом сроке сева растения с осени хорошо раскустились, перед уходом в зиму имели 14-16 стеблей, на втором – 10-12, на третьем – 6-8, но на третьем сроке сева на одном квадратном метре растений было значительно больше (норма 2,0 млн. шт. семян на 1 га), чем на первом и втором. На четвёртом сроке сева, где высевалось 3,0 млн. всхожих семян на 1 га, стеблей на одном растении было 2-3, но из-за осенней засухи здесь полевая всхожесть была значительно ниже, чем на предыдущих вариантах, поэтому на 1 м<sup>2</sup> растений было меньше.

Весеннее отрастание на всех вариантах было хорошее. Благоприятные погодные условия для озимой пшеницы, сложившиеся в весенне-летний период 2019 года, позволили получить неплохой урожай данного сорта: от 2,27 т/га до 3,86 т/га. В результате по совокупности всех условий, сложившихся за вегетационный период в этот год (влажность почвы, нормы и сроки сева), лучшим оказался третий вариант, где была получена самая высокая урожайность – 3,86 т/га (табл. 7). Растения на этом варианте были значительно мощнее, колос хорошо выполнен, зерно крупное, выровненное, масса 1000 зёрен достигала 36,49 г.

Таблица 7 – Урожайность и масса семян озимой пшеницы Губернатор Дона, 2019 г.

№ варианта	Норма посева на 1 га		Дата сева	Площадь, га	Урожай, т/га	Масса 1000 зёрен, г
	млн. всх. семян, шт	кг				
1	1,0	42	30.07.	14	2,27	33,74
2	1,5	55	10.08.	25	2,71	36,08
3	2,0	70	20.08.	24	3,86	36,49
4	3,0	105	15.09.	40	2,50	36,84

Учитывая то, что на 3 варианте было высеяно всего 70 кг/га (стоимость семян высокая), а урожайность составила 3,86 т/га, этот срок сева в 2019 г. по сложившимся погодным условиям был наиболее эффективным.

**Выводы.** Применяя биотехнологии выращивания озимой пшеницы, можно получать стабильные урожаи этой культуры. Полученные семена не инфицированы, они дают здоровое потомство, растения значительно устойчивы к неблагоприятным погодным условиям, болезням и вредителям, всё это способствует получению высоких урожаев. Семена имеют высокие посевные качественные показатели, всхожесть семян достигает 92-96%. Высевая такие семена, значительно снижается норма посева и составляет 2,0-3,0 млн. всхожих семян на 1 га. В научном от-

деле хозяйства, где не применяются биопрепараты, норма посева озимой пшеницы – 4,0 млн. всхожих семян на 1 га.

Анализируя опыт со сроками и нормами посева озимой пшеницы, можно сделать заключение, что исходя из погодных условий года можно отступить от оптимальных сроков посева и подбирать наиболее приемлемый в данной ситуации, регулируя при этом нормы посева со сроками сева. Тем более что в последнее время осени стали мало дождливыми, и не всегда можно в оптимальный срок сева иметь влажную почву на глубине заделки семян, поэтому ранние сроки сева можно рассматривать как вариант. Применяя ранние сроки сева надо учитывать биологические особенности высеваемого сорта, так как не все сорта могут высеваться в ранние сроки.

Литература:

1. Агроклиматический справочник по Волгоградской области. – Гидрометиздат, Ленинград, 1967. – 143 с.
2. Игольникова Л.В., Игольников С.А. Производство сортовых семян на основе биотехнологии // Защита и карантин растений. – 2019. – №2. – С.15-19.
3. Игольникова Л.В., Игольников С.А. Производство элитных семян // Фермер. Поволжье. – 2017. – №4 (57). – С. 58-63.
4. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период 2020 года, утв. Постановлением Правительства РФ от 24.04.2012 г. №

1853п-П8.

5. Котляров В.В., Сединина Н.В., Донченко Д.Ю., Котляров Д.В. Системное использование препаратов на основе бактерий и грибов в защите растений и улучшении микробиологического состава почв // Научный журнал Куб. ГАУ. – 2015. – №105. – 21 с.
6. Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. Микробиология. – М., «Колос», 1978. – с.88-89.
7. Пруцков Ф.М. Озимая пшеница. – М., «Колос», 1970. – 343 с.
8. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. – М., Стандартиформ, 2005. – 20 с.

## Application of Biotechnologies in Production Experiments

L.V. Igonnikova, K.S-Kh.N., senior researcher, Igonnikova.lyubov@yandex.ru -

Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences»  
(FSC of Agroecology RAS), Volgograd, Russia

**Abstract.** The article deals with real problems related to quality indicators in crop production. There are presented the results of production experiments in “Kamyshinskoe OPKH” LLC related to Kamyshinskiy district of the Volgograd region with the use of biotechnologies for a winter wheat growing in a dry zone. The article describes biotechnologies for growing a winter soft wheat, including presowing seed treatment, autumn crop treatment and treatment of plants in the growing season with seven types of microbiological preparations together with fertilizers and growth regulators according to their development phases. As a result of using this technology, the plants increase their productivity, they are more resistant to diseases, pests and adverse weather conditions. Seeds obtained from these fields have high sowing qualities. There are given the comparative characteristics of productivity and quality of winter wheat grain of adaptive varieties. The data from production experience are provided with the norms and terms of sowing the “Governor of the don” winter wheat using biological preparations together with fertilizers.

**Keywords:** winter wheat, biotechnologies, microorganisms, productivity, gluten, protein, variety, humates, growth regulators, norms.

### Translation of Russian References:

1. Агроклиматический справочник по Волгоградской области [Agricultural climatic guide to the Volgograd region].

- Hydrometeizdat, Leningrad, 1967. – 143 p.

2. Igonnikova L.V., Igonnikov S.A. Proizvodstvo sortovyh semyan na osnove biotekhnologii [Production of varietal seeds based on biotechnology] // Zashchita i karantin rastenij [Protection and quarantine of plants]. – 2019. – No 2. – p. 15-19.

3. Igonnikova L.V., Igonnikov S.A. Proizvodstvo elitnyh semyan [Production of elite seeds] // Fermer. Povolzh'e [Farmer. Volga region]. – 2017. – No. 4 (57). – Pp. 58-63.

4. Kompleksnaya programma razvitiya biotekhnologij v Rossijskoj Federacii na period 2020 goda, utv. Postanovleniem Pravitel'stva RF ot 24.04.2012 g. № 1853p-P8 [Comprehensive program for the development of biotechnologies in the Russian Federation for the period 2020, approved by the Decree of the Government of the Russian Federation dated 24.04.2012. – № 1853p-P8].

5. Kotlyarov V.V., Sedinina N.V., Donchenko D.Yu., Kotlyarov D.V. Sistemnoe ispol'zovanie preparatov na osnove bakterij i gribov v zashchite rastenij i uluchshenii mikrobiologicheskogo sostava pochv [System use of preparations made on the basis of bacteria and fungi for plant protection and improving the microbiological composition of soils] // Nauchnyj zhurnal Kub. GAU [Scientific journal of Kuban State University]. – 2015. – No. 105. – 21 p.

6. Mishustin E.N., Emtsev V.T. Mikrobiologiya [Microbiology]. – Moscow, Kolos, 1978. – p. 88-89.

7. Prutskov F.M. Ozimaya pshenica [Winter wheat]. – Moscow, Kolos, 1970. – 343 p.

8. Semena sel'skohozyajstvennyh rastenij. Sortovye i posevnye kachestva [Seeds of agricultural plants. Varietal and seed quality]. – Moscow, Standartinform, 2005. – 20 p.



## Эффективность борьбы с сорными растениями в посевах нута в Нижнем Поволжье

Т.В. Иванченко, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник, А.В. Беликина, научный сотрудник – ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград, Россия

*Исследования связаны с проблемой выращивания нута. Несмотря на положительные качества нута не происходит его широкого распространения на посевных площадях в РФ. Причиной является низкая конкурентоспособность с сорными растениями, а также его повышенная чувствительность к гербицидам. В статье рассмотрен способ борьбы с сорной растительностью в посевах нута. Исследования проводили в 2015-2018 гг. на опытном поле Нижне-Волжского НИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, расположенном в зоне каштановых почв (Волгоградская область, Городищенский район). опыты ставили в трёх вариантах и в четырёх повторностях. Применяли*

*баковые смеси гербицидов. Определена их эффективность в борьбе с сорной растительностью в посевах нута. Получен урожай с рентабельностью 15 и 25,6%. Наибольшую экономическую эффективность показал вариант с баковой смесью гербицидов прометрин 750 г/га + С-металохлор 786 г/га – урожайность зернобобов нута в этом варианте 0,71 т/га, на контроле без применения гербицидов – 0,45 т/га. Применение наших рекомендаций позволит повысить урожайность и качество нута.*

**Ключевые слова:** нут, посевные площади, сорные растения, гербициды, баковые смеси, засушливые условия, экономическая эффективность.

Посевные площади нута в России в 2018 году, по данным Федеральной службы государственной статистики, составили 851,2 тыс. га. За год они увеличились на 71,6%, с 2013 года – на 26,5%. Волгоградская область в общероссийском поле нута занимает 22,5% после Саратовской области, по урожайности занимает седьмую позицию после Ставропольского края [1]. Возделывание нута позволяет получать ценные для пищи человека семена и заниматься экспортными операциями для российских сельхозтоваропроизводителей, укрепляя их финансовое состояние.

Зернобобовые культуры – источники ценных для питания человека белков от 15 до 30%, жиров до 7%, 50-60 % углеводов [9,12], также его используют в животноводстве для приготовления кормов сельскохозяйственным животным [12,14]. Культура нут [3], пришедшая из стран Средиземноморья [10], средней Азии и Северной Африки, способна выдерживать засушливые условия южных регионов России. Являясь дешевым источником питательных веществ, нут не требователен к почвенным условиям произрастания, свойства симбиотических отношений азотосодержащих бактерий в его корневой системе делают его ценной культурой для земледелия [2,4]. Природно-климатические условия Российской Федерации позволяют выращивать нут, и производство его семян динамично развивается.

Нут – пищевая культура, и товаропроизводитель, занимаясь выращиванием нута, выбирает конкурентную стратегию фокусирования, т.е. концентрирует внимание на производстве нута, занимая рыночную нишу по производству для определенного заказчика. Кроме того, Россия является одним из крупных стран-экспортеров после Саудовской Аравии семян нута. Сегодня рыночная цена в Южном Федеральном округе в конце 2018 г.

составляла 21300 рублей за тонну.

Занимая седьмое место в общероссийском производстве нута, волгоградские аграрии имеют возможность укрепить свои позиции на продовольственных рынках и увеличить свои доходы за счет предотвращения потерь урожая из-за сорной растительности.

Однако все положительные качества нута еще не дали ему широкого распространения, в первую очередь из-за низкой конкурентоспособности растений этой культуры с сорняками [4,10]. Сорные растения (однодольные, двудольные) произрастают рядом с культурными растениями и конкурируют с ними за свет, площадь обитания, воду и питательные вещества. Сорняки хорошо приспособились к условиям жизни любой сельскохозяйственной культуры в природных условиях. Известно, что нут плохо переносит обработку посевов гербицидами [4,6,13], эта технологическая сторона послужила поводом для исследований в подборке мер по борьбе с сорной растительностью. Известны способы борьбы химическими средствами в Приазовье, Центрально-Черноземной зоне России [8,12], одним из компонентов которых является действующее вещество прометрин. Химические меры борьбы с сорняками в посевах нута Нижневолжского региона мало разработаны и экономически не обоснованы, это и стало предметом наших исследований.

Цель исследований – определение наиболее эффективных вариантов обработок баковыми смесями гербицидов в борьбе с сорной растительностью в посевах нута на светло-каштановых почвах. В результате действия которых не будет снижаться качество урожая нута, а его выращивание будет экономически эффективным.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в 2015-2018 гг. на опытном поле НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, расположен-

ного в зоне каштановых, тяжелосуглинистых почв Нижнего Поволжья. Территория поля – слабоволнистая равнина. Климат – резко континентальный, ГТК=0,5-0,6. Сумма среднесуточных положительных температур воздуха равна 3400-3500<sup>о</sup>С. Среднегодовое количество осадков 300-350 мм. Амплитуда минимальных и максимальных температур – 7,8<sup>о</sup>С (от +43<sup>о</sup>С до -35<sup>о</sup>С). Данные агрохимического анализа пахотного горизонта, 2015-2018 гг. показали содержание гумуса 1,68%, питательных веществ в почве: азота 3,26%, фосфора – 9,86%, калия – 43,16%, рН=7-8.

**Объекты исследования.** Делянки – 150 м<sup>2</sup>, учётная – 50 м<sup>2</sup>. Повторность опыта – четырёхкратная. Высевался сорт Приво 1. В посевах нута сорная растительность состояла из щирицы запрокинутой, щирицы жминдовидной, ромашки непахучей, мари белой, осота розового, проса куриного, пастушьей сумки. Посевы обрабатывались следующим способом: один вариант опыта – баковыми смесями из гербицидов, содержащих действующие вещества прометрина в количестве 750 г/га и метрибузина в количестве 360 г/га. В другом варианте смешивались гербициды с действующим веществом прометрин в количестве 750 г/га и 786 г/га С-метолахлора. Также был оставлен один вариант без обработки в качестве контроля и для сравнения с обрабатываемыми участками.

Агротехника, за исключением изучаемых факторов, – общепринятая для зоны Нижнего Поволжья. В опыте предусмотрена двукратная обработка регуляторами роста и микроэлементами: предпосевная обработка семян и обработка посевов в фазу бутонизации – цветения.

**Результаты и обсуждения.** Нут в отличие от других зернобобовых культур более чувствителен к действию гербицидов. [5] В начале вегетации нут развивает корневую систему, а затем наземную массу, поэтому он слабо конкурирует с сорной растительностью, и принятие мер по уничтожению сорняков очень важно. В нашем опыте использовались баковые смеси гербицидов, составленные с учетом их эффективности в борьбе с сорняками и с целью снижения их последствия на растения нута, а также повышения рентабельности получения семян. Характеристика препаратов используемых в опыте:

- Шансгард, КС (д.в. 500 г/л прометрина) – гербицид для уничтожения однолетних двудольных

и злаковых сорняков в посевах. При довсходовом применении (опрыскивание почвы) прометрин проникает в сорные растения через корневую систему, при послевсходовом – через листья, тем самым блокируя процесс фотосинтеза.

- Зенкошанс, КС (600 г/л метрибузина) – селективный довсходовый и послевсходовый гербицид для борьбы с однолетними и злаковыми сорняками. Действие основано на ингибировании транспорта электронов, участвующих в фотосинтезе. Зенкошанс абсорбируется преимущественно корнями сорняков, но может проникнуть в растение и через листья. Перемещается акропетально, т.е. снизу вверх.

- Душанс, КЭ (960 г/л С-метолахлора) – довсходовый гербицид против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков. Блокирует процесс отрастания сорняков. С-метолахлор в однолетние злаковые сорняки (куриное просо, щетинники) проникает через колеоптиль, затем росток сорняка искривляется и погибает. В двудольные сорняки (щирицы, марь белая, ромашка, пастушья сумка) гербицид попадает через семядоли, вызывая их гибель, т.е. С-метолахлор поглощается в фазе прорастания сорняков, вызывая тем самым гибель до появления их всходов.

Для исследований были составлены баковые смеси гербицидов на основе действующих веществ: прометрин, 750 г/га + метрибузина 360 г /га и прометрин 750 г/га + С-метолахлор 786 г/га. Обработку почвы гербицидами провели сразу после сева нута. Расход рабочей жидкости составил 200 л/га.

В наших опытах самым урожайным был вариант № 3 (прометрин 750 г/га + С-метолахлор 786 г/га) – 0,71 т/га, что на 57,7 % больше контрольного варианта № 1. Выход продукции нута на варианте № 2 составил 0,68 т/га и превзошел показатели по урожайности на 51,1 % в сравнении с вариантом №1.

Проведенные исследования показали, что количество белка на вариантах № 2-3 незначительно превосходило контрольный вариант № 1 (таблица 1).

В нашем опыте во втором варианте прибавка урожая по сравнению с контрольным вариантом составила 0,23 т/га, а третий вариант позволил получить прибавку зернобобов нута 0,26 т/га. Соответственно, второй вариант позволит получить дополнительной выручки 4899 рублей, третий вариант опыта – 5583 рублей (таблица 2).

Таблица 1 – Структура урожая нута, содержание белка в зернобобах нута в зависимости от применения гербицидов в 2015-2018 гг.

Вариант	Кол-во бобов на одно растение, шт.	Кол-во семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, гр.	Урожайность, т/га	Содержание белка, %
В-1. Контроль (б/о)	15,6	1,0	242,0	0,45	28,2
В-2. прометрин, 750 г/га + метрибузина 360 г /га	18,9	1,3	267,6	0,68	28,9
В-3. прометрин 750 г/га + С-метолахлор 786 г/га.	17,5	1,3	277,4	0,71	28,7
НСР (абс.)				0,05	

Таблица 2 – Экономическая эффективность возделывания нута,  
 НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, в исследованиях 2015-2018 гг.

Показатели	Варианты		
	Контроль, б/о	прометрин, 750 г/га + метрибузина 360 г /га	прометрин 750 г/га + С-металохлор 786 г/га
Урожайность, т/га	0,45	0,68	0,71
Цена реализации, руб/т	21300	21300	21300
Выручка от реализации, рублей	9585	14484	15123
Материально-денежные затраты, рублей	10587,0	12598,5	12041,9
Прибыль, рублей	-1002	1885,5	3081,1
Рентабельность, %	-	15,0	25,6

**Выводы.** 1. Злаковые, а также и двудольные сорняки в начале развития нута могут нанести значительный вред культуре. Для того чтобы не допустить прорастания сорняков, необходимо применять баковые смеси почвенных гербицидов. Метрибузин и С-метолахлор в основном уничтожают злаковые сорняки, хуже работают против двудольных сорняков, и поэтому необходимо добавлять другое действующее вещество, такое как прометрин, так как он более эффективно уничтожает двудольные сорняки. В результате исследований эти баковые смеси с прометрином показали высокую эффективность.

2. На варианте № 2-3, где применяли гербицидную композицию прометрин 750 г/га + С-металохлор 786 г/га, прослеживается положительная тенденция – получена прибавка урожая 51,1-57,7 % несмотря на сложные засушливые условия в исследованиях 2015-2018 гг.

3. В течение вегетации отмечена 100 % эффективность баковых смесей гербицидов: прометрин, 750 г/га + метрибузина 360 г /га и прометрин 750 г/га + С-металохлор 786 г/га.

4. В опыте наиболее экономически эффективен вариант с баковой смесью гербицидов прометрин 750 г/га + С-металохлор 786 г/га, рентабельность которого составила 25,6%, а урожайность зернобобов нута в этом варианте 0,71 т/га.

Таким образом, применение наших рекомендаций позволит значительно улучшить финансовое состояние хозяйств и почвенное плодородие в севооборотах, в которых выращивается нут.

#### Литература:

1. Балашов А. В. Результаты государственного сортоиспытания нута в Волгоградской области // Известия НВ АУК. – 2008. – №1. – С.86-90.

2. Булынец С. В., Новикова Л. Ю., Гриднев Г. А., Сергеев Е. А. Корреляционные связи селекционных признаков, определяющих продуктивность образцов нута (*Cicer arietinum* L.) из коллекции ВИР в условиях Тамбовской области // С.-х. биол., Сельхозбиология, S-h biol, Selhoz biol, Sel'skokhozyaistvennaya biologiya, Agricultural Biology. – 2015. – №1.

3. Вишнякова М.А., Бурляева М.О., Булынец С.В., Сеферова И.В., Плеханова Е.С., Нуждин С.В. Местные сорта нута из центров происхождения культуры: разнообразие и различия // С.-х. биол., Сельхозбиология, S-h biol,

Selhoz biol, Sel'skokhozyaistvennaya biologiya, Agricultural Biology. – 2017. – №5.

4. Вишнякова М.А., Александрова Т.Г., Булынец С.В., Буравцева Т.В., Бурляева М.О., Егорова Г.П., Семенова Е.В., Сеферова И.В., Яньков И.И. Генетические ресурсы зернобобовых Средиземноморья в коллекции ВИР: разнообразие и использование (обзор) // С.-х. биол., Сельхозбиология, S-h biol, Sel-hoz biol, Sel'skokhozyaistvennaya biologiya, Agricultural Biology. – 2016. – №1.

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

6. Демченко М.В. Урожайность и кормовая ценность продукции смешанных посевов нута с ячменем / Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. – № 29-1. – С. 42-44.

7. Дидович С.В., Горгулько Т.В., Алексеенко О.П. Потенциал растительно-микробного взаимодействия в агроценозах бобовых культур // Известия ОГАУ. – 2017. – №4 (66).

8. Джиргалова Е.А., Фролов Н.Н., Консаго Франсуа Ванди. Влияние гербицида на гибель сорной растительности в посевах нута, возделываемого в условиях УНПЦ «Агрономус» КалмГУ // Инновационная наука. – 2015. – №4-3.

9. Кононенко С.И., Мещеряков АГ, Левахин Ю.И., Испанова А.М. Сравнительная оценка кормовых достоинств зерна гороха и нута разных сортов в условиях засухи // Научный журнал КубГАУ / Scientific Journal of KubSAU. – 2015. – №107.

10. Молчанова Е.Н., Шипарева М.Г., Ли Е.В., Карелина Н.Н. Инновации в применении зернобобовых. Вопросы питания. Том 87, № 5, 2018. Приложение Материалы XVII Всероссийского конгресса с международным участием «Фундаментальные и прикладные аспекты нутрициологии и диетологии. Лечебное, профилактическое и спортивное питание» (Москва, 29-31 октября 2018 г.).

11. Пономарева Е.И., Лукина С.И., Кустов В.В., Габелко Е.А. Обоснование рациональной влажности пшеничного хлеба, обогащенного мукой из овсяных отрубей // Вестник ВГУИТ. – 2017. – №2 (72).

12. Растениеводство Центрального Черноземья России / Учебник под ред. В.А. Федотова, С.В. Кадырова. – Воронеж. – ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – 581 с.

13. Радевич Е.В. Влияние химических обработок на засорённость нута // Известия ОГАУ. – 2016. – №3 (59).

14. Федотов В.А., Кадыров С.В., Щедрина Д.И., Столяров О.В., Подлесных Н.В. Растениеводство Центрального Черноземья России: Учебник / Под. Ред. В.А. Федотова, С.В. Кадырова. – Воронеж. – ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – 581 с.

## Effectiveness of Weed Control in Chickpea Crops in the Lower Volga Region

T.V. Ivanchenko, K.S.-Kh.N., leading research fellow, A.V. Belikina, research fellow – Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences» (FSC of Agroecology RAS), Volgograd, Russia

**Abstract.** A research is related to the problem of chickpeas growing. Despite the positive qualities of chickpeas, it is not widely distributed on the sown areas in the Russian Federation. The reason is its low competitiveness with weeds, as well as its increased sensitivity to herbicides. The article describes a method for weeds controlling in chickpea crops. The research was carried out in 2015-2018 at the experimental field of the Lower Volga Research Institute which is a branch of the FSC of Agroecology of the Russian Academy of Sciences, located in the zone of chestnut soils (Volgograd region, Gorodishchensky district). The experiments were performed in three versions and in four repetitions. Tank mixtures of herbicides were used. Their effectiveness was determined in terms of the fight against weeds in chickpea crops. The yield was obtained with a profit margin of 15 and 25.6%. The highest economic efficiency was shown by the variant with a tank mixture of herbicides, such as promethrin 750 g / ha + C-metalochlor 786 g / ha. The yield of chickpea beans was 0.71 t / ha in this variant, and 0.45 t/ha in the control without the use of herbicides, respectively. An applying of our recommendations will improve the yield and quality of chickpeas.

**Keywords:** chickpeas, crop area, herbicides, tank mixtures, dry conditions, economic efficiency

### Translation of Russian References:

1. Balashov A.V. Rezul'taty gosudarstvennogo sortoispytaniya nuta v Volgogradskoj oblasti [Results of the state variety testing of chickpeas in the Volgograd region] // Izvestiya NV AUC. - 2008. No. 1. P. 86-90.
2. Bulyntsev S. V., Novikova L. Yu., Gridnev G. A., Sergeev E. A. Korrelyacionnye svyazi selekcionnyh priznakov, opredelyayushchih produktivnost' obrazcov nuta (*Cicer arietinum* L.) iz kollekcii VIR v usloviyah Tambovskoj oblasti [Correlations of selection characteristics that determine the productivity of chickpea samples (*Cicer arietinum* L.) from the VIR collection in the conditions of the Tambov region]. Agricultural biology. 2015. No.1.
3. Vishnyakova M. A., Burlyaeva M. O., Bulyntsev S. V., Seferova I. V., Plekhanova E. S., Nuzhdin S. V. Mestnye sorta nuta iz centrov proiskhozhdeniya kul'tury: raznoobrazie i razlichiya [Local varieties of chickpeas from the centers of origin of the culture: diversity and differences] // Agricultural biology. 2017. No. 5.
4. Vishnyakova M. A., Alexandrova T. G., Bulyntsev S. V., Buravtseva T. V., burlyaeva M. O., Egorova G. P., Semenova E. V., Seferova I. V., Yankov I. I. Geneticheskie resursy zernobobovyh Sredizemnomor'ya v kollekcii VIR: raznoobrazie i ispol'zovanie (obzor) [Genetic resources of Mediterranean legumes in the VIR collection: diversity and use (review)] // Agricultural biology. 2016. No.1.

5. Germantseva N. I. Nut na polyah zasushlivogo Povolzh'ya [Chickpeas in the fields of arid Volga region] // N. I. Germantseva // Agriculture. 2009. No.5. P. 14.

6. Demchenko M. V., Urozhajnost' i kormovaya cennost' produktsii smeshannyh posevov nuta s yachmenem [Productivity and feed value of products of mixed chickpea and barley crops] / News of Orenburg state agrarian University. 2011. No. 29-1. Pp. 42-44.

7. Didovic S. V., Gorgula T.V., Alekseyenko O. P. Potencial rastitel'no-mikrobnogo vzaimodejstviya v agrocenozah bobovyh kul'tur [Potential of plant -microbial interaction in agrocenoses of legumes] // News of Orenburg state agrarian University. 2017. No. 4 (66)

8. Gergalova E. A., Frolov N. N., Konsago Fransua Veandi. Vliyanie gerbicide na gibel' sornoj rastitel'nosti v posevah nuta, vozdeleyvaemogo v usloviyah UNPC «Agronomus» KalmGU [The influence of herbicide on the death of weed vegetation in chickpea crops cultivated in the conditions of the UNPX «Agronomus» of Kalmyk State University] // Innovative science. 2015. No.4-3.

9. Kononenko S. I., Meshcheryakov A. G., Levakhin Yu. I., Ispanova A.M. Sravnitel'naya ocenka kormovyh dostoinstv zerna goroha i nuta raznyh sortov v usloviyah zasuhi [Comparative assessment of feed advantages of pea and chickpea grains of different varieties in drought conditions] // Scientific journal of Kuban SAU / Scientific Journal of Kuban SAU. 2015. No.107.

10. Molchanova E. N., Shipareva M. G., Li E. V., Karelina N. N. Innovatsii v primenenii zernobobovyh. Voprosy pitaniya [Innovations in the use of legumes. Nutrition issues]. Volume 87, No. 5, 2018. Appendix Materials of the XVII all- Russian Congress with international participation «Fundamental and applied aspects of nutritionology and dietology. Therapeutic, preventive and sports nutrition» (Moscow, October 29-31, 2018).

11. Ponomareva E. I., Lukina S. I., Kustov V. V., Gabelko E. A. Obosnovanie racional'noj vlazhnosti pshenichnogo hleba, obogashchennogo mukoj iz ovtsyanykh otrubej [Justification of rational humidity of wheat bread enriched with flour from oat bran] // Vestnik VSUIT. 2017. No. 2 (72).

12. Rasteniyevodstvo Central'nogo Chernozem'ya Rossii [Crop growing of the Central black earth region of Russia] / Textbook under the editorship of V. A. Fedotov, S. V. Kadyrov. - Voronezh. - Voronezh state University, 2019. 581 p.

13. Radevich E. V. Vliyanie himicheskikh obrabotok na zasoryonnost' nuta [Influence of chemical treatments on chickpea contamination] // Izvestiya OGAU. 2016. No. 3(59).

14. Fedotov V. A., Kadyrov S. V., Shchedrina D. I., Stolyarov O. V., Podlesnykh N. V. Rasteniyevodstvo Central'nogo Chernozem'ya Rossii: Uchebnik [Plant Growing Of The Central Black soil Region Of Russia: Textbook]/ Edited By V. A. Fedotov, S. V. Kadyrov. - Voronezh. - Voronezh state University, 2019. 581 p.

**Амарант в междуречье Волги и Урала**

В.И. Буянкин, к. с.-х. н., М.В. Назарова, м.н.с. – ФНЦ агроэкологии РАН, Волгоград, Россия

*Амарант – древняя культура индейцев. Самые ранние сведения о ней обнаружены в книге серии «Памятники литературы», вышедшей в 1970-х годах на русском языке. В России культурный амарант испытывается с первой трети прошлого века. Сорные виды Амарантов занесены к нам в 19-20-х веках и являются тягостными сорняками в современном земледелии. Высокая конкурентная способность сорных амарантов предопределяется их биологией. Степень засорения пашни сменами диких амарантов во многом препятствует освоению культурных видов. Проблемой остается каче-*

*ство сортов и уровень семеноводства амаранта. Обобщается практический опыт выращивания амаранта в заволжских районах Волгоградской области. Предлагается разработать профилактический комплекс мер по уничтожению дикого амаранта, разработке технологии возделывания культурных видов применительно к местным условиям и совершенствованию семеноводства созданных сортов амаранта.*

**Ключевые слова:** амарант, биология сорных амарантов, возделывание амаранта, проблемы выращивания.

**С**ложившийся в практике земледелия перечень возделываемых культур в степной и полупустынных зонах – чрезвычайно беден. Зачастую сельские товаропроизводители вынуждены принимать навязанные им культуры озимой пшеницы или подсолнечника в пользу монополюсов по экспортной торговле.

Введение в оборот ликвидных культур, к которым относится амарант, может способствовать укреплению экономики фермерского хозяйства и сохранению плодородия пашни, что особенно важно на малогумусных почвах сухой степи и полупустыни.

Освоение же новой культуры осложняется высокой степенью засорения полей семенами родственных диких видов амаранта, недостатками в семеноводстве культурных видов.

**Материалы и методика исследований.** Объектами исследований являлись культурные и дикие виды амаранта, произрастающие в Нижнем Поволжье. Изучалась история заноса диких амарантов, биологические особенности их семян, жизненных форм, а также конкурентоспособность и вредоносность.

Для выяснения темпов акклиматизации на территории России трех видов сорных амарантов были изучены свыше трех тысяч гербарных сборов ведущих научных центров бывшего СССР с фиксацией дат первых сборов на карте страны [1]. Биология сорных видов амаранта изучалась по методическим указаниям ведущих ученых-сорняковедов страны [5, 9].

Освоение культурного амаранта в разных хозяйствах Волгоградской области ведется с 2003 по 2019 годы и основано на приемах ширококорядных технологий традиционных пропашных.

**Результаты исследований.** Практический опыт освоения амаранта свидетельствует, что в природных условиях области потенциал новой культуры достигает 18,0 ц/га семян. Однако в подавляющих случаях урожай засорен трудноотделимой приме-

сью семян диких видов амаранта или примесью «расщепляющихся» сортов.

Семейство амарантовых (F. Amaranthaceae) включает 65 родов, состоящих из 850 видов, и разделяется на два подсемейства. Род непосредственно Амарант распространен в основном в умеренных по климату областях земного шара.

На территории СССР ранее было зарегистрировано 12 видов рода Амарант американского происхождения. Виды амаранта имеют разнообразную значимость для человека: пищевые и кормовые растения, а также лекарственные, декоративные и сорные [7, 10].

Из 12 видов в ботанических садах выращивалось три вида декоративного амаранта. В странах Азии в первой половине XX века в качестве зерновых культур возделывалось два вида амаранта: *A. frumentacanc* Buch и *A. specioeens* Sima и 4 вида как овощные растения.

Введению в культуру амарантов, в столь широком спектре использования, мы обязаны древним индейцам Америки, но практический опыт их был потерян. Однако в библиотеках Лиссабона сохранилась книга, 1609 года издания, автором которой был грамотный индеец Инка Гарсиласо де ла Вега. Об этой работе, впервые переведенной в 1970 г. на русский язык, уже было сообщение в нашем издании [4].

В начале 30-х годов, после ботанических экспедиций в Америку Н.И. Вавилова, амарант начинали выращивать в сельском хозяйстве нашей страны. Мы располагаем достоверными сведениями от Заслуженного агронома Казахской ССР, кандидата сельскохозяйственных наук, селекционера по просу С.Ф. Тарасова, который в 1975 г. сообщил нам, что был свидетелем факта спасения от голода в 1932-1933 гг. колхозников станицы Александровской Ростовской области после изъятия со складов всех запасов семян зерновых и крупяных, в соответствии с указанием властных структур в счет хлебозаготовок. Оставлено было только 18 тонн

выращенного здесь амаранта, которого не было в разрядке тогдашних «силовиков». Эти запасы председатель колхоза и выделил своим людям для питания, чтобы спасти их от голодной смерти.

Бытует мнение, что амарант был запрещенной культурой в СССР. Правильнее было бы считать его недооцененной культурой, так как за 30 лет постсоветского периода масштабных площадей посева в России так и не появилось, хотя запрещать уже было не кому. Причина здесь кроется не в запрете, а в биологии растений из рода Амарант, требующих высочайшего уровня земледелия и чистоты полей от семян его диких сородичей (щирица) и других сорняков местной флоры (марь, лебеда и прочие).

В период с 1975 по 1990 гг. в СССР в нескольких сельскохозяйственных научных учреждениях была начата научно-исследовательская работа по селекции, интродукции и технологии возделывания амаранта.

Работа велась в Москве (Всесоюзный институт овощных культур), Самаре (Поволжский НИИ селекции и семеноводства), Казахстане (г. Алма-Ате), а также на Украине. Нами также в это время проводилось видоизучение новых кормовых культур, включая амарант, на Уральской сельскохозяйственной опытной станции Казахстана.

В конце 80-х годов наметились большие сдвиги по проблеме амаранта в системе Министерства высшего образования благодаря ученым Ленинградского госуниверситета. Были организованы несколько региональных центров по изучению амаранта [6].

К настоящему времени в стране выведено 22 сорта зернового, зерномасличного, силосного, овощного и декоративного направления. После же распада СССР вся деятельность в основном свелась к рекламе культуры и маркетинговым ходам в части продаж без инвестиций и государственной поддержки аграриев «от сохи».

Это отчетливо проявляется на примере Волгоградской области, где пашня повсеместно засорена семенами диких амарантов, которые активно всходят после сева культурных его сортов, засоряя урожай.

В последнюю четверть века в средствах массовой информации, а также в специальной аграрной литературе приводятся сведения о потенциале и перспективе культуры амаранта на просторах Среднего и Нижнего Поволжья. Однако очень часто эта информация носит односторонний рекламный характер сомнительной ценности. Как правило, инициатива публикаций принадлежит чаще всего коммерческим предприятиям, целью которых является прибыль любой ценой. Нередко представители этих структур добиваются прав патентообладателя на сорт амаранта, на технологию возделывания и переработки сырья и т.д. При этом в своих публикациях выказывают образцы скольжения и вольного обращения с цифрами и фактами из биологии этого самого амаранта. Чего,

например, стоит утверждение, что амарант и без дождей растет как саксаул или, что лучшее развитее и продуктивность достигаются при густоте стояния от 150 до 200 шт/м<sup>2</sup> растений амаранта (это при его-то габаритах!) [8].

Рекомендации эти буквально пересыпаны ссылками на научную литературу, но почему-то решения об издании подобных писаний принимаются без ведома и рекомендаций самих научных учреждений [8].

Как уже отмечалось в нашем издании, такая рекламная информация чаще всего сбивает сельских товаропроизводителей с толку, поскольку практической значимости для них она не имеет и лишь умножает их ошибки и затраты на выращивание новой для края культуры – амаранта [3].

В селекционных подразделениях авторитетных научных учреждений Воронежской, Пензенской областей России уже несколько десятилетий назад были созданы свои оригинальные сорта амаранта, включенные в Госреестр РФ (Воронежский, Кинельский-78 и др.) В рамках научных севооборотов зон отработаны технологии выращивания этой культуры, но попытки возделывания на значительных площадях, гарантирующих весомые объемы партий товарных семян с выгодной ценой реализации, пока что не имеют успеха.

Ранее сообщалось об опыте работы в 2004 г. в Светлоярском и в 2014 г. в Киквидзенском районах Волгоградской области, где было собрано 6-8 ц/га семян культурного амаранта, на 25-30% засоренного примесью местного дикого амаранта (щирицей колосистой), близкого по размеру семян к сортовому амаранту. Отделить эту примесь от основного урожая было невозможно.

В последние 2-3 года с большой настойчивостью сельскими предпринимателями ведется практическая работа в заволжских районах Волгоградской области. Так, в Быковском районе в п. Александровка сельский предприниматель И.И. Рогоза с сыном в последние три года довели площади посева до 800 га. В Старополтавском районе руководство и специалисты ООО «Зерно Заволжья», а также глава КФХ Ерин Н.Ю. в 2019 г. выращивали амарант на площадях от 60 до 120 га. В этих хозяйствах уже сейчас было получено от 10,0 до 15,0 ц/га семян амаранта. Однако всем мешает старая проблема – примесь дикого амаранта. Попытки решать эту проблему с помощью московских заказчиков урожая успеха принести не смогли.

Дикие сородичи всегда сильнее, агрессивнее своих культурных соперников. Особенно это ярко проявляется у растений американских континентов. Мы хотели обратить внимание сельских товаропроизводителей на глубинные причины наших неудач с амарантом, которые заключаются в биологической схожести культурного амаранта и дикого, широко известного как щирица.

В середине 1960-х годов стало известно, что вездесущая щирица раньше обитала лишь в Северной Америке. Решено было проверить по гер-



барным сборам историю «покорения» СССР тремя видами щирицы, наиболее часто встречающимися у нас уже в те годы: белой, колосистой, жминдовидной. Наиболее опасной для культурных амарантов является щирица колосистая или *Amaranthus retroflexus* L. Проработкой свыше 3-х тысяч гербарных листов ведущих ботанических хранилищ страны было установлено, что впервые щирица колосистая в России была собрана ботаником Л.Ф. Гольдбахом в 1807 г. в г. Елизаветграде (позже Кировоград). Гербарный лист и сейчас находится в хранилище МГУ. А чуть позже, в 1818 г. ботаник К.Ф. Ледебур обнаружил ее в низовьях Волги.

Пять-семь лет спустя были сделаны гербарные сборы щирицы колосистой в Саратове, Москве, Херсоне и на Кавказе. На этикетках гербарных листов ботаника В.М. Черняева автором отмечено, что к 1860 году эта «сорная трава растет по всей Украине». А в гербарии по Курской губернии ботаник посчитал необходимым указать, что «произрастает в неимоверных количествах» (Гербарий МГУ).

Поэтому нами был сделан вывод, что амарант колосистый за 50 лет после его появления в России, успел «захватить» всю европейскую часть страны и в дальнейшем стал распространяться в северном и восточном направлениях. Несколько позже, но также активно, шло расселение амаранта белого (*Amaranthus albus* L.) и жминдовидного (*Amaranthus blitoides* S. Wats.). Причем последний вид в 30-х годах был включен в реестр особо опасных карантинных сорняков, но и это не остановило

«победного марша» амаранта жминдовидного [1].

История освоения новых территорий, на примере громадной России, свидетельствует о том, что представители рода *Amaranthus* обладают высокой пластичностью и жизнестойкостью к самым разным почвенно-климатическим условиям в силу своих исключительных биологических особенностей [11].

Нашими опытами с амарантом белым был выявлен механизм высокой фотосинтетической активности через гетерофилию (разнолистность) этого растения. При этом исключается вероятность взаимного затенения разных листьев, что и является мощным оружием в конкуренции за свет и пищу. Этот же механизм присущ и культурным амарантам.

Продуктивность и темпы роста амаранта белого – феноменальны. Масса воздушно-сухого вещества одного растения за 15 дней в июне возросла в 6,0 раз, прирост ветвей в июле составил 4,5 м, а к августу – 7,2 м в сутки. К сентябрю масса воздушно-сухого вещества одного растения составляла 700 г, общая длина плодущих веточек – 341 м, семенная продуктивность одного растения – 0,45 млн. штук. Приведенные параметры роста и развития амаранта белого свидетельствуют о высокой эффективности фотосинтеза листьев у растений рода *Amaranthus*.

Поразительной воспринимается и сохранность семян всех изученных амарантов в почве и воде (каштановая почва, Уральская опытная станция) (таблица 1).

Таблица 1 – Жизнеспособность семян амаранта белого в зависимости от глубины заделки и длительности пребывания (месяцев) их в каштановой почве

Глубина заделки семян в почву, см	Количество жизнеспособных семян, в %				
	8 месяцев	20 месяцев	44 месяцев	56 месяцев	68 месяцев
10	90,6	88,9	84,5	82,5	64,0
20	95,0	94,7	-	84,1	63,2
30	93,0	90,0	83,5	82,4	81,2

Семена, заделанные на глубину 10 и более см, не прорастают много лет до тех пор, пока плугом их не вынесет на глубину от 2 до 5 см [2].

В отличие от семян аборигенных сорняков, которые при заделке плугом весной прорастают и погибают по всей толще пашни, семена видов амаранта не прорастают с глубины более 5-10 см, а, оставаясь в покое, накапливаются в громадных массах и создают постоянную угрозу после очередной обработки почвы или выпадения обильных летних дождей (таблица 2).

Размещение семян амаранта колосистого с осени на дне реки Дернул (Уральская область) на глубине более 3,0 м и сроком более 9,0 месяцев снизило их жизнеспособность лишь на 6,0%. Семена сразу после извлечения из воды были помещены в лаборатории в чашки Петри, в которых проросли 42% семян, а 52% оставались живыми, но находились в глубоком покое. В покое остались и все се-

мена амаранта жминдовидного. Иначе вели себя семена амаранта белого, которые также оказались живыми, но в три дня после выемки из воды проросли 92% семян [2].

Все это свидетельствует о наличии сложнейших механизмов защиты и биологической устойчивости семян всех трех изученных видов дикого амаранта. Выявляется также самый простой и надежный способ распространения семян этих злостных сорняков на орошаемых землях через подачу поливной воды.

Эти отмеченные особенности биологии диких амарантов приоткрывают причину широкой распространенности этих сорняков в степной зоне. В Уральской области, например, в пахотном слое на 1 м<sup>2</sup> содержалось 82,0 тыс. шт. семян сорных растений, из которых 71,7% были отнесены к диким видам амаранта.

Таблица 2 – Жизнеспособность и всхожесть семян диких амарантов в сравнении с другими сорняками на пашне на каштановых почвах Прикаспия (%)

Виды сорняков	Глубина заделки, см	Проросло и погибло, %	Осталось жизнеспособных, %	В том числе	
				всхожих	находящихся в покое
через 8 месяцев нахождения в почве					
Амарант колосистый	0-10	0,0	100,0	95,0	5,0
	10-20	4,5	95,5	94,0	1,5
Амарант белый	0-10	0,0	100,0	78,0	22,0
	10-20	3,5	96,5	88,0	8,5
Лебеда обыкновенная	0-10	7,5	92,5	41,0	51,5
	10-20	7,0	93,0	53,0	40,0
Щетинник зеленый	0-10	99,9	0,5	0,0	0,5
	10-20	99,5	0,5	0,0	0,5
через 20 месяцев нахождения в почве					
Амарант колосистый	0-10	1,0	99,0	97,0	2,0
	10-20	4,0	96,0	93,0	3,0
Амарант белый	0-10	5,0	95,0	93,0	2,0
	10-20	9,5	90,5	88,5	2,0
Лебеда обыкновенная	0-10	13,0	87,0	87,0	0,0
	10-20	12,0	88,0	86,0	2,0
Щетинник зеленый	0-10	100,0	0,0	0,0	0,0
	10-20	98,5	1,5	1,5	0,0

Имеется практический опыт в освоении новой культуры в волгоградских степях первопроходца Рогозы И.И. в Быковском районе, где амарант в 2017 и 2018 гг. возделывался по разным предшественникам (овощные культуры – лук, озимые по парам, горчица). Было признано, что наиболее чистый от сорняков урожай удастся получить после 10-12 летней залежи. Примесь дикого амаранта не превышала 3,0%. Неожиданностью оказалось нападение блохи на всходы культурного амаранта, уничтожившей в 2017 г. 50 га посевов за считанные дни.

В соседнем Старополтавском районе Волгоградской области на полях ООО «Зерно Заволжья» в 2019 г. амарант в молодом возрасте (1,0-1,5 месяца) сильно повреждался свекловичным долгоносиком и зеленой гусеницей неопределенной еще совки.

Заволжские крестьяне настойчиво ищут подходящие способы посева амаранта в их условиях (ширина междурядий, сроки сева, нормы высева) – об этом упоминал и фермер Ерин Н.Ю., в хозяйстве которого в 2019 г. амарант размещался на 150 га с неплохой (10,0 ц/га) урожайностью семян.

Приведенные сведения необходимо постоянно иметь в виду сельским товаропроизводителям при освоении культурных видов амаранта в наших степях.

**Заключение.** Высокая степень засорения нашей пашни семенами диких амарантов, отличная их сохранность в почве, колоссальная семенная

продуктивность, пластичность и неприхотливость к разным условиям обитания являются главными причинами неудач с выращиванием этого ценного растения. Без решения проблемы профилактического очищения почвы и посевов от диких амарантов невозможно рассчитывать на экономически значимые результаты при выращивании любых видов и сортов культурного амаранта.

Наши товаропроизводители сталкивались также с трудностями при уборке урожая, вызванные неравномерной густотой стояния амаранта и значительными потерями сформированного урожая. Отмеченные факты свидетельствуют о необходимости разработки комплексных мер по освоению новой ликвидной культуры применительно к каждому конкретному хозяйству и даже полю. Необходимо иметь не просто научные рекомендации общего плана, а и индивидуальный проект и научное сопровождение его. В этом основан успех в освоении нового для Нижнего Поволжья дела.

#### Литература:

1. Буянкин В.И. История распространения и ареал *Amaranthus retroflexus* L., *A. blitoides* S. Wats (*Amaranthaceae*) в СССР // Ботанический журнал. – 1977. – т. 62. – № 12. – С. 1779-1780.
2. Буянкин В.И., Кучеров В.С. Земледелие Северо-Запада Казахстана. Самара: Анонс, 1992. – 97 с.
3. Буянкин В.И., Бородин Н.Н. Амарант в нашей рекламе и в прошлой реальной жизни Америки // Научно-агрономический журнал. – 2016. – № 1(98). – С. 58-60.
4. Инка Гарсиласо де ла Вега. История государства ин-

ков. – Серия «Памятники литературы» / Под ред. Кнорозова Ю.В., Кузницева В.А. Л.: Наука, 1974. – 747 с.

5. Котт С.А. Биологические особенности сорных растений и борьба с засоренностью почвы. М.: Сельхозгиз, 1947. – 124 с.

6. Магомедов И.М., Чиркова Т.В. Амарант – прошлое, настоящее и будущее // Биологические науки. Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1. – С. 1108-1113.

7. Магомедов И.М., Чиркова Т.В., Чиркова А.И. Амарант – перспективное лекарственное растение // Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ВИЛАР, 2016. – С. 258-261.

8. Саратовский Л.И. Амарант /Методические рекомендации. Воронеж: ООО «Русская олива», 2012. – 35 с.

9. Смирнов Б.М., Казакевич Л.И. и др. – Методика и техника учета сорняков. Научные труды. Вып. 26, НИИСХ Юго-Востока. Саратов, 1960. – 224 с.

10. Чумакова В.В., Журавель Н.В. Зерновой амарант – перспективная культура // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 10. – С.71-72.

11. Чиркова Т.В. К вопросу об адаптационном потенциале амаранта. // «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования». Материалы II Международного симпозиума М.: Пушино, 1997. – С. 116-118.

## Amaranthus at Interfluve of the Volga and Ural Rivers

V. I. Buyankin, member of the Russian Botanical society, K.S-Kh.N., M.V. Nazarova – Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences» (FSC of Agroecology RAS), Volgograd, Russia

**Abstract.** Amaranthus is an ancient American Indian crop. The earliest information about it is found in the book series «Monuments of literature», published in the 1970s in Russian. In Russia, cultural amaranth has been tested since the first third of the last century. Weed species of Amaranthus were introduced into Russian territory in the 19-20-x centuries and are burdensome weeds in modern agriculture. The high competitive ability of weed amaranths is determined by their biology. The degree of contamination of arable land with wild amaranth seeds largely hinders the development of cultural species. The quality of varieties and the level of seed production of amaranths remains as a problem. The practical experience of growing amaranth is summarized in the Trans-Volga districts of the Volgograd region. It is proposed to develop a preventive set of measures for the destruction of wild amaranths, the development of technology for cultural species cultivating in relation to local conditions and seed production improving of created Amaranthus varieties.

**Keywords:** amaranth, biology of weed amaranth, cultivation of amaranth, problems of cultivation

### Translation of Russian References:

1. Buyankin V. I. Istoriya rasprostraneniya i areal Amaranthus retroflexus L., A. blitoides S. Wats (Amaranthaceae) v SSSR [History of distribution and a range of Amaranthus retroflexus L., A. blitoides S. Wats (Amaranthaceae) in the USSR] // Botanic journal. 1977. Vol. 62. No. 12. Pp. 1779-1780.

2. Buyankin V. I., Kucherov V. S. Zemledelie Severo-Zapada Kazahstana. Samara [Agriculture Of The North- West Of Kazakhstan. Samara]: Announcement, 1992. 97 p.

3. Buyankin V. I., Borodina N. N. Amaranth in our marketing and in the past real life of America. //Scientific and agronomic journal. 2016. No. 1 (98). Pp. 58-60.

4. Inca Garcilaso de La VEGA. Istoriya gosudarstva inkov. – Seriya «Pamyatniki literatury» [History of the Inca state. - Series «Monuments of literature»] / edited by Knorozov Yu.

V., Kuznisheva V. A. L.: Science, 1974. 747 PP.

5. . Kott S. A. Biologicheskie osobennosti sornyh rastenij i bor'ba s zasorennost'yu pochvy [Biological features of weeds and the fight against soil contamination]. Moscow: Selkhozgiz, 1947. 124 p.

6. Magomedov I. M., Chirkova T. V. Amaranth – proshloe, nastoyashchee i budushchee [Amaranths in the past, present and future] // Biological Sciences. Advances in modern natural science. 2015. No 1. Pp. 1108-1113.

7. Magomedov I. M., Chirkova T. V., Chirkova A. I. Amaranth – perspektivnoe lekarstvennoe rastenie [Amaranth as a promising medicinal plant] // Biologicheskie osobennosti lekarstvennyh i aromatischeskih rastenij i ih rol' v medicine sbornik nauchnyh trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 85-letiyu VILAR [Biological features of medicinal and aromatic plants and their role in medicine. Collection of proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the 85th anniversary of VILAR], 2016. Pp. 258-261.

8. Saratovskiy L. I. Amaranth /Metodicheskie rekomendacii. Voronezh: ООО «Russkaya oliva» [Amaranth / Methodical recommendations. Voronezh: Russian Oliva LLC]2012. 35 p.

9. Smirnov B. M., Kazakevich L. I. and others. Metodika i tekhnika ucheta sornyakov. Nauchnye trudy. Vyp. 26, NIISKH YUgo-Vostoka [Methods and techniques of weed accounting. Scientific proceedings. Vol. 26, Research Institute of Agriculture of the South-East]. Saratov, 1960. 224 Pp.

10. Chumakova V. V., Zhuravel N. V. Zernovoj amaranth – perspektivnaya kul'tura [Grain amaranth as a promising culture] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of science and technology of the agro-industrial complex]. 2012. No.10. Pp. 71-72.

11. Chirkova T. V. K voprosu ob adaptacionnom potencie amarantha [To the question of the adaptive potential of amaranth] // «Novye i netradicionnye rasteniya i perspektivy ih prakticheskogo ispol'zovaniya». Materialy II Mezhdunarodnogo simpoziuma [«New and non-traditional plants and prospects for their practical use». Materials of the II International Symposium in Moscow]: Pushchino, 1997. Pp. 116-118.

## 120 лет со дня рождения Александра Гавриловича Гаеля

**А.Г. Гаель** – профессор, доктор сельскохозяйственных наук, лауреат Государственной премии СССР, крупнейший исследователь песков и песчаных почв, ученый почвовед, лесовод, агролесомелиоратор, эколог. Работа была его жизнью, а пески – самой большой любовью, которой он преданно служил до последнего дня жизни.

Родился 21 февраля (по старому стилю) 1900 г. в городе Вильно в семье белорусского крестьянина и унаследовал упорство и трудолюбие своих предков. Впоследствии он себя называл «ровесником века». С 1919 г., не закончив прерванного войной и революциями среднего образования, стал работать секретарем волостного ревкома, а затем заведующим отделом народного образования. В 1921 г. Александр Гаврилович поступил в Витебский практический сельскохозяйственный институт, а с 1922 г. он учится в Петроградском лесном институте. Его учителями были профессора В.Н. Сукачев, К.К. Гедройц, М.М. Ткаченко, М.М. Орлов, Л.А. Иванов, Н.В. Третьяков и другие.

По окончании учебы в 1926 г. Управлением лесами Наркомзема РСФСР А.Г. Гаель был зачислен в экспедицию по исследованию песков Дона. Тогда же по рекомендации В.Н. Сукачева он начал заниматься песками, изучению и освоению которых посвятил всю дальнейшую деятельность. Молодой исследователь отличался неутомимостью, жадной к знаниям и требовательностью к себе. В 1932 г. отряд экспедиции, возглавляемой А.Г. Гаелем, вошел в состав Всесоюзного института растениеводства (ВИР), руководимого академиком Н.И. Вавиловым, и был реорганизован в «Бюро освоения пустынь».

Руководителем бюро был известный ученый Р.И. Аболин, а в его составе работали, кроме А.Г. Гаеля, видные ученые М.П. Петров, А.М. Алпатов, С.В. Зонн, Б.Н. Семеновский. До 1941 г. этим бюро были изданы 5 сборников «Проблемы растениеводческого освоения пустынь».

Началась Великая Отечественная война. В августе 1941 г. вместе с другими сотрудниками ВИРа А.Г. Гаель рыл окопы под Ленинградом. Однажды он поднял и прочел сброшенную с самолета немецкую листовку, поразились примитивизму ее содержания и рассказал об этом трем знакомым. Результатом был арест и осуждение на 5 лет. До июня 1942 г. А.Г. Гаель находился в тюрьме г. Мариинска (Кемеровская обл.), затем переведен в лагерь в Томск, где работал на военном заводе по изготовлению мин. Об этом периоде жизни Александр Гаврилович вспоминал, что выжить ему помогли только железная воля, самоограничение, позволявшие растягивать на целый день тюремную пайку хлеба и талант художника, позволивший ему рисовать портреты заключенных (А.М. Якшина, Л.П. Брысова, 1991).

После освобождения из заключения в 1946-1950 гг. А.Г. Гаель жил и работал в Казахстане на Приаральской опытной станции ВИРа, где продолжал изучение природы и хозяйственного освоения песков «Больших и Малых Барсуков», «Приараль-

ских Каракумов».

В 1951-1955 гг. по приглашению академика В.Н. Сукачева А.Г. Гаель возглавил один из отрядов Комплексной экспедиции по полезащитному лесоразведению Института леса АН СССР (Москва), созданной правительством СССР под реализацию «Сталинского плана преобразования природы». Объектами его изучения стали пески Прикаспия – Урдинские, Терско-Кумские, Кумско-Волжские, а также Прииртышские и Донские. По материалам исследований Волго-Уральских и Терско-Кумских песков им в 1952 г. была защищена докторская диссертация на тему «Облесение бугристых песков засушливых областей». С этого времени и до конца своей жизни А.Г. Гаель тесно сотрудничает с учеными Всесоюзного НИИ агролесомелиорации (ВНИАЛМИ, ныне Федеральный научный центр агроэкологии РАН) по вопросам защитного лесоразведения и комплексного освоения песков, многие из них стали его учениками и последователями.

В 1955 г. он был приглашен профессором Н.А. Качинским на кафедру физики и мелиорации почв биолого-почвенного факультета МГУ, где была организована лаборатория песковедения, затем переименованная в лабораторию мелиорации почв и песков, которую возглавлял 35 лет и подготовил многих учеников и последователей. Занятый всегда энергичной работой, Александр Гаврилович заражал сотрудников своей любовью к природе, увлеченностью своим делом, страстной заинтересованностью и точностью в сборе материалов.

Кампания по освоению целинных земель в 50-е годы зачастую сопровождалась бездумной распашкой легких песчаных почв. Он не мог равнодушно смотреть, как гибли под плугом песчаные пастбища, превращаясь в голые пески, дающие пищу пыльным бурям. Протестовал против подобных непродуманных действий, неоднократно обращался в органы власти, доказывая и убеждая в необходимости бережного обращения с легко ранимой природой песков. Для всех работавших с ним это был яркий пример ответственной гражданской позиции, требовавшей в то время немало мужества.

На территории бывшего СССР нет песчаных массивов, на которых не проводил бы свои исследования А.Г. Гаель. Круг его научных интересов всегда был необычайно широк и постоянно увеличивался. Это минералогический состав, рельеф и растительность песков, стационарные наблюдения за сезонной динамикой влажности почв и уровнем грунтовых вод, особенности роста и строения корневых систем различных древесных пород на песках, развитие почвообразовательных процессов и формирование песчаных почв и др.

Им впервые проводились исследования песков комплексным методом с составлением почвенно-геоморфологических, а по сути – ландшафтно-экологических инструментальных профилей, с бурением скважин, нанесением на карту рельефа, стратиграфии пород, горизонта и минерализации грунтовых вод, почвенного и растительного

покрова. Одновременно проводилось и картографирование песков по их типам, на основе выявленных закономерностей сочетания их в экологических рядах и использованием аэрофотоснимков. Этот метод в настоящее время стал главным методом полевых исследований ландшафтов разной степени нарушенности.

Изучение дефляции песчаных почв в результате хозяйственной деятельности человека позволило Александру Гавриловичу, используя археологические, радиоуглеродные, палинологические и другие современные методы исследования, воссоздать историю развития песчаных степей от далеких времен неолита до наших дней, понять роль кочевых племен в изменении ландшафтов. Эти исследования послужили основой для создания Л.Н.Гумилевым теории этногенеза (Гаель А.Г., Гумилев Л.Н. 1966).

А.Г. Гаель был не только ученым-теоретиком, его волновали проблемы хозяйственного использования песчаных территорий. Он изучает возможности облесения песков, разрабатывает способ посадки саженцев в буровые скважины, траншейные способы посадок. Им предложены куртинно-колковый метод облесения бугристых песков засушливых областей по котловинам, способ культуры ольхи черной на близководных кварцевых песках, как активного почвообразователя и многое другое.

Вокруг него всегда были преданные ученики и последователи. Среди них профессора Н.А. Воронков, А.В. Хабаров, И.М. Ващенко, Н.Г. Сметана, А.Н. Маланьин, Л.Ф. Смирнова, Л.П. Брысова, А.М. Якшина, Е.А. Витте. Ученые ВНИАЛМИ – академики РАН К.Н. Кулик и В.И. Петров, профессор Н.Ф. Кулик, доктора наук А.С. Манаенков, Н.С. Зюзь считают себя его учениками. Нам посчастливилось достаточно тесно работать с Александром Гавриловичем, особенно в последние годы его жизни, когда несмотря на преклонный возраст, Александр Гаврилович ежегодно выезжал в экспедиции с сотрудниками ВНИАЛМИ на свои любимые пески.

Работоспособность его была невероятна. Им лично и в соавторстве написано более 300 работ, при этом всех, знавших его, поражала его требовательность к слову. Каждую работу он переделывал много раз, добиваясь наиболее ясного и яркого изложения, и всегда оставался недоволен написанным. Первой научной работой А.Г. Гаеля в печати была статья «Ведение лесного хозяйства в сосновых насаждениях» (1929). В 1930 г. он разработал и опубликовал «Руководство к исследованию песков» (М.-Л., Сельхозгиз, 1930), во многом не потерявшее свою актуальность и сегодня. Его монографии «Облесение песков в северном Приаралье» (1949); «Облесение бугристых песков Приаралья» (1951); «Облесение бугристых песков засушливых областей» (1952); «Ленточные боры Прииртышья»; «Проблемы освоения пустынь» (1988) и посмертно изданная в соавторстве с Л.Ф. Смирновой «Пески и песчаные почвы» (М., Географиздат, 1999) и др. и сейчас широко цитируются учеными лесоводами, агролесомелиораторами, экологами.

Недюжинность его натуры ученого-энциклопедиста сказывалась во всем. Казалось, при такой загруженности работой у обычного человека не хватило бы сил ни на что другое, а он любил и знал поэзию, прекрасно рисовал и фотографировал, находил время на знакомство с памятниками архитектуры, много читал, высоко ценил и чувствовал все прекрасное, отдавая дань восхищения красивому пейзажу, картине, фотографии, женщине, обладал неиссякаемым чувством юмора. У него была прекрасная коллекция цветных слайдов. Всем этим он бескорыстно и с радостью делился с окружающими.

За достижения в научной деятельности, внедрение методов закрепления и облесения песков юго-восточных и восточных областей Европейской части СССР А.Г. Гаель, совместно с группой ученых ВНИАЛМИ и другими специалистами, был удостоен в 1986 г. Государственной премии СССР. Его имя и статья о нем включена в Энциклопедию агролесомелиорации (Волгоград, 2004).

В 70-80е годы он был серьезно обеспокоен бесконтрольной распашкой и нерациональным использованием пастбищных и лесных земель. Особую тревогу вызывали катастрофические процессы опустынивания пастбищ Прикаспия. Во многом благодаря его бескомпромиссной позиции по этой проблеме была разработана и принята правительством СССР в 1986 году «Генеральная схема борьбы с опустыниванием Черноземельских и Кизлярских пастбищ». В основу борьбы была положена фито- и лесомелиорация, что позволило к 1993 году предотвратить катастрофу целого региона.

Умер Александр Гаврилович 26 марта 1990 года. Он был и остается главным ученым лесоводом-песковедом в России XX столетия, создавшим свою научную школу и оставившим своим преемникам богатое литературное наследие. После смерти А.Г. Гаеля Лилия Федоровна Смирнова, его коллега, замечательный ученый и человек, неизменный спутник в экспедициях, исполнила последнюю волю Александра Гавриловича – передала ВНИАЛМИ богатейшую картотеку литературы по пескам, а также его библиотеку. Это еще одно свидетельство того, что его идеи, мысли, и труды не умирают, а являются источником нового вектора развития науки. Его многочисленные ученики, последователи и все те, кому выпала удача знать Александра Гавриловича, никогда не забудут этого яркого, талантливый и доброго человека.

Статью подготовил **К.Н.Кулик**, академик РАН и РЭА, профессор, доктор с.-х.н., Заслуженный деятель науки РФ и республики Калмыкии

Использованная литература:

1. Факультет почвоведения МГУ. Александр Гаврилович Гаель (к 90-летию со дня рождения). «Почвоведение», 1990, № 2.
2. Якшина А.М., Брысова Л.П. Гаель Александр Гаврилович (1900-1990). Лесоведение. 1991, №4. – С. 104-105
3. Гаель А. Г., Гумилев Л. Н. Разновозрастные почвы на степных песках Дона и передвижение народов за исторический период // Изв. АН СССР, сер.геогр. – 1966. – № 1. – С. 11-20
4. Энциклопедия агролесомелиорации Волгоград. – ВНИАЛМИ. – 2004. – 680 с.

**16.01.2020** г. в Москве состоялся научный семинар по проекту «Долгосрочный прогноз изменения водных ресурсов для целей обеспечения устойчивого функционирования водохозяйственного комплекса бассейна реки Дон». Участие в нем приняла рабочая группа научных сотрудников ФНЦ агроэкологии РАН, возглавляемая директором А.И. Беляевым. Проект «Дон» является крупнейшим проектом РФ по решению задач, стоящих перед водохозяйственным комплексом страны.

**16-17.01.2020** г. в г. Щелково, Московской области состоялась деловая встреча руководителей и специалистов ФНЦ агроэкологии РАН и АО «Щелково Агрохим» – одного из крупнейших российских предприятий по производству химических средств защиты растений, микроудобрений, семян зерновых, зернобобовых культур, сахарной свеклы. Основная цель переговоров с руководством АО Щёлково Агрохим – создание новой молодежной лаборатории на базе ФНЦ агроэкологии РАН с использованием инновационных технологий и новейшего оборудования.

В ходе обсуждения проблемы развития сельского хозяйства в засушливых условиях Поволжья была определена программа действий, в рамках которой для сотрудников ФНЦ была проведена ознакомительная экскурсия по научным лабораториям и цехам завода АО «Щелково Агрохим».



**22.01.2020** г. на базе Института физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко состоялся конкурс научных работ молодых ученых, аспирантов и студентов «Литвиненковские чтения – 2020». Научный сотрудник лаборатории биотехнологий ФНЦ агроэкологии РАН Ю. В. Берестнева представила работу «Исследование графеноподобных частиц на основе соединений соинтеркалирования графита и терморасширенного графита». Конкурсная комиссия, отметив достойный уровень представленных научно-исследовательских работ, по итогам конкурса молодых ученых присудила представителю ФНЦ первое место.

**23.01.2020** г. в зале заседаний Правительства РК состоялся круглый стол по Концепции обводнения Республики Калмыкия. Модератором мероприятия выступил вице-премьер Н. Г. Кюкеев. В работе круглого стола приняли участие: председатель Правительства Ю. В. Зайцев, министр природных ресурсов и охраны окружающей среды О.

В. Джамбинов, министр жилищно-коммунального хозяйства и энергетики Е. А. Мамутов, министр сельского хозяйства РК С. Б. Адьяев, руководители и специалисты заинтересованных федеральных и региональных структур, органов местного самоуправления, ученые, производители техники и оборудования для водоочистки, представители проектных организаций и общественности. Вопрос обеспечения в полном объеме потребности региона качественной водой является одним из основных для республики, поэтому в повестку заседания для обсуждения были включены вопросы, связанные с проблемами водообеспечения. Предложения по обеспечению Калмыкии питьевой водой и водой для орошения в своем выступлении изложил директор ФНЦ агроэкологии РАН А. И. Беляев. Им был предложен альтернативный вариант водообеспечения с помощью использования воды из Цимлянского водохранилища за счет реализации проекта строительства канала «Волга-Дон-2».



**29-31.01.2020** г. в Волгоградском государственном аграрном университете прошел международный научно-практический форум, посвященный 75-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. на тему «Оптимизация сельскохозяйственного землепользования и усиление экспортного потенциала АПК РФ на основе конвергентных технологий». В работе форума принимали участие представители научного сообщества из 12 регионов РФ, а также из ближнего и дальнего зарубежья: Ирана, Греции, Сербии, Казахстана, Узбекистана, Германии, Китая, Республики Беларусь, Финляндии, Молдовы.

В ходе пленарного заседания академик РАН, профессор ФНЦ Агроэкологии РАН К. Н. Кулик выступил с докладом «Роль защитных насаждений в оптимизации аграрного землепользования Российской Федерации». Работа 6 дискуссионных площадок, трех круглых столов проходила в режиме онлайн.

Выставочный стенд ФНЦ агроэкологии РАН был представлен новейшими инновационными научными разработками, перспективными направлениями инновационного развития центра, в том числе:

- создание научно-образовательного Агробиотехнопарка «Волгоградский» кластерного типа;
- функционирование Центра компетенций для научного сопровождения сельскохозяйственных субъектов по принципу «одного окна»;

- формирование регионального пула инновационных хозяйств (100 хозяйств) с апробацией цифровых технологий в пилотном режиме;
- формирование современной цифровой платформы – базы знаний в агролесомелиорации регионов РФ;
- международное и региональное сотрудничество в вопросах применения цифровых разработок иностранных партнеров.



**8.02.2020** г. в рамках празднования Всероссийского дня науки прошло заседание ученого совета ФНЦ агроэкологии РАН. Директор Центра А. И. Беляев подвел итоги работы в 2019 году, обозначил перспективы развития, ориентировал на дальнейшее внедрение цифровизации и информатизации в рабочий процесс сотрудников ФНЦ агроэкологии РАН. Особое внимание Александр Беляев уделил ключевым проектам «Дон», «Волга», «Экология», которые центр активно реализует.

В процессе официальной части мероприятия состоялось рассмотрение и утверждение структуры Центра, анализ и утверждение программы создания и развития селекционно-семеноводческого центра, был заслушан доклад по результатам Президентского гранта молодого ученого С. С. Шинкаренко.

В заключительной части заседания состоялась церемония награждения сотрудников. Почетные грамоты, благодарственные письма федерального и регионального уровня получили работники Центра, внесшие существенный вклад в его деятельность.

**13-14.02.2020** г. ФНЦ агроэкологии РАН участвовал в мероприятиях Волгоградского Агрофорума, который состоялся на базе выставочного комплекса ВолгоградЭКСПО.

В рамках деловой программы была организована конференция на тему «Основные итоги и приоритеты развития АПК Волгоградской области». С докладом «Развитие селекционно-семеноводческого центра древесно-кустарниковых растений и сельскохозяйственных культур на базе ФНЦ» выступил директор ФНЦ агроэкологии РАН А. И. Беляев. Была изложена перспективная программа, реализация которой позволит максимально способствовать устойчивому развитию агропромышленного комплекса регионов России.

**15-20.02.2020** г. в Томске состоялось обучение в Зимней школе «Качество жизни. Глобальные изменения», организатором которой выступил Нацио-

нальный исследовательский Томский государственный университет. Участие в образовательной программе Зимней школы приняли специалисты различных научных направлений со всей России.

От ФНЦ агроэкологии РАН участие в масштабном Российском экомаршале принял лаборант-исследователь Роман Омаров из лаборатории геоинформационного моделирования и картографирования агролесоландшафтов. «Концепция Зимней школы основана на культивировании идеи эволюционного развития цивилизации и обеспечении более высокого качества жизни. Исходя из этого делается вывод о том, что в ближайшем будущем благодаря новым технологиям и подходам к повседневной жизни произойдут масштабные позитивные изменения, которые затронут экономику, сельское хозяйство, экологию, медицину, образование и другие сферы», – так Роман охарактеризовал направленность обучения школы.



**26.02.2020** г. в актовом зале Почвенного института им. В.В. Докучаева состоялась презентация 2-го тома Национального доклада «Глобальный климат и почвенный покров России»: опустынивание и деградация земель, институциональные, инфраструктурные, технологические меры адаптации (сельское и лесное хозяйство)». Национальный доклад был подготовлен известными учеными и ведущими специалистами РАН, Росгидромета, Рослесхоза и Минобрнауки России, входящими в состав группы экспертов по проблеме «Глобальный климат и рациональное природопользование: нуль-эмиссия и нуль-деградация почв России (сельское и лесное хозяйство)». По сравнению с первым томом Доклада значительно расширился авторский коллектив – над ним работали 102 автора, 32 организации.

В научном мероприятии от ФНЦ агроэкологии РАН приняли участие: академик РАН, д.с.-х.н., К.Н. Кулик и научные сотрудники лаборатории геоинформационного моделирования и картографирования агролесоландшафтов д.с.-х.н. В.Г. Юферев, к.с.-х.н., Н.А. Ткаченко, к.с.-х.н. С.С. Шинкаренко, которые являются основными авторами раздела 4.1.1 Опустынивание и деградация земель на территории Республики Калмыкия, Астраханской и Волгоградской областей.

Второй том Национального доклада «Глобальный климат и почвенный покров России» подго-

товлен в целях формирования гармонизированной платформы и объединения усилий научно-экспертного сообщества при выработке механизмов управления рисками опустынивания, деградации земель и засух в целях устойчивого развития и выполнения международных обязательств Российской Федерации. Доклад анализирует сценарии деградации земель в России по отдельным регионам и субъектам, представленные с использованием международных подходов, а также полученные в рамках секторальных и тематических оценок на национальном уровне. Приводится оценка финансовых и институциональных механизмов, направленных на решение проблем деградации земель и опустынивания в наиболее опасных регионах России, дается анализ перспектив земельного рынка в условиях земельной реформы и разных сценариев деградации или улучшения состояния земельных ресурсов. Представлен перечень передовых практик, фундаментальных и прикладных научно-исследовательских приоритетов.



**17.03.2020** г. в ФНЦ агроэкологии РАН состоялась региональная конференция по вопросу создания и сохранения полезащитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения Волгоградской области.

Совещание было организовано по инициативе директора ФНЦ агроэкологии РАН А. И. Беляева в ответ на предложение руководителей ведущих сельхозпредприятий региона – наметить планы и осуществить совместные агротехнические мероприятия по воспроизводству полезащитных лесных насаждений. Приняли участие председатель комитета по аграрным вопросам и земельным отношениям Волгоградской областной думы В. В. Ефимов, ученые Центра, руководители хозяйств.

В своем выступлении Александр Беляев отметил, что климатические условия Нижнего Поволжья даже в лучшие годы не самые благоприятные для земледельцев. И глобальное потепление диктует новые вызовы. В последние годы это – усиливающиеся ветры, как следствие, участвовавшие пылевые бури, почвенная засуха. В результате – снижение урожайности, а значит, уменьшение прибыли.

Он подчеркнул, что лесозащитные насаждения значительно снижают негативное воздействие побочных природных факторов, однако за последние

десятилетия многие из них пришли в негодность. Необходимость их восстановления очевидна для хозяйствующих субъектов.

На совещании было решено активизировать работу по совместной деятельности ФНЦ агроэкологии РАН и сельхозпредприятий. В числе первоочередных задач формирование пула заказчиков на воспроизводство полезащитных лесных насаждений, подготовка для реализации масштабных работ областной программы.

Ученые Центра располагают огромной теоретической базой и практическим опытом агролесомелиоративных мероприятий. В его лабораториях имеются современные методики использования научных разработок на практике. В питомниках выращивается около 100 видов, гибридов и форм саженцев деревьев и кустарников, адаптированных к различным климатическим условиям России. Сельхозпредприятия заинтересованы в сотрудничестве с Центром. Опыт взаимовыгодного содружества имеется, уже проработаны условия контрактов Центра с рядом хозяйствующих субъектов.



В 2020 году ФНЦ агроэкологии РАН приступает к реализации пилотного проекта по подготовке и реализации комплексного плана адаптивно-ландшафтного обустройства на землях сельскохозяйственного назначения Клетского муниципального района Волгоградской области.

Дополнительными научными мероприятиями в проекте станут исследования по борьбе с эрозией почв. Продолжится изучение вопросов лесовозобновления насаждений: запаса древесины, подроста главных пород и кустарников, исследование овражно-балочных насаждений, их экологических и защитных взаимодействий систем полезащитных лесных полос.

В процессе разработки мероприятий в рамках реализации комплексного плана будут учитываться имеющиеся проекты по созданию полезащитных лесных полос, защитных насаждений вокруг населённых пунктов, вдоль дорог.

Также будут использованы разработанные рекомендации по применению устойчивых к местным агроклиматическим условиям древесных и кустарниковых пород, а также научно-обоснованной ширины лесопосадок в целях экономного использования пахотных земель.





В декабре 2019 года Президент России Владимир Путин в ходе встречи с представителями Совета по правам человека поручил Правительству РФ рассмотреть идею использования сельскохозяйственных земель в целях лесоводства.

Участники встречи высказали идею о необходимости принять подзаконный акт к статье 123 Лесного кодекса, которая позволит заниматься лесоводством на заброшенных сельхозземлях, а также исключить лес из перечня признаков неиспользования земельных участков, дополнить классификатор видов разрешенного использования земельных участков лесоводством.

С этой целью ФНЦ агроэкологии РАН выступил инициатором подготовки проекта закона «О внесении изменений в закон Волгоградской области от 20 декаб-

ря 2013 г. № 180-ОД «О сохранении и воспроизводстве защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения на территории Волгоградской области».

В настоящее время большая часть защитных лесных насаждений Волгоградской области, главная задача которых – защита полей от ветровой и водной эрозии, сохранение влаги в почве, перестали выполнять свои функции. Созданные в 50-е годы прошлого века, сегодня они пришли в запустение, разрослись, заполнив часть площадей пахотных земель. Лесополосы поджигают, вырубают, замусоривают. Собственники или арендаторы сельхозземель своевременно не организуют лесоводственные уходы, считая финансирование их лишними и неоправданными затратами.



Мероприятия по лесоразведению и выращиванию должны обеспечить защиту земель сельскохозяйственного назначения от неблагоприятных факторов, повышение плодородия почв, улучшение условий окружающей среды, в том числе предусмотреть:

- реализацию мер государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей в области использования, охраны, защиты и воспроизводства защитных лесных насаждений;
- финансирование мероприятий по сохранению и воспроизводству защитных лесных насаждений;
- финансирование научно-исследовательских работ в области обеспечения сохранения и воспроизводства защитных лесных насаждений;
- осуществление государственной инвестиционной

политики в области обеспечения сохранения и воспроизводства защитных лесных насаждений;

- организацию разработки перечня агролесомелиоративных мероприятий, направленных на увеличение плодородия земель сельскохозяйственного назначения;
- ведение реестра защитных лесных насаждений;
- обеспечение проведения мониторинга состояния защитных лесных насаждений и установление порядка его проведения.

Для подготовки данного законопроекта создана рабочая группа, в состав которой вошли представители Волгоградской областной Думы, комитета природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области, комитета сельского хозяйства Волгоградской области, ФНЦ агроэкологии РАН.



