

НАУЧНО-АГРОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№3 (110)

2020 г.





**Привет, Россия — родина моя!
Как под твоей мне радостно листвою!
И пенья нет, но ясно слышу я
Незримых певчих пенье хоровое...
Как будто ветер гнал меня по ней,
По всей земле — по селам и столицам!
Я сильный был, но ветер был сильнее,
И я нигде не мог остановиться.**

Привет, Россия — родина моя!

Николай Рубцов

Научно-агрономический журнал

№3, 2020 г.

Научно-практический журнал

Учредитель и издатель:
ФНЦ агроэкологии РАН

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

Редакционная коллегия:

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

Ответственный редактор Леонтьева Е.Е.
Перевод на английский: Хныкин А.С.
Фото: Иванчук В.Е., Никольская О.А.

Адрес редакции: 400062, г. Волгоград, Университетский
проспект, 97
E-Mail: info@vfanc.ru
Сайт: www.vfanc.ru

© ФНЦ агроэкологии РАН

© Научно-агрономический журнал

Журнал зарегистрирован Управлением Федеральной служ-
бы 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.2020.110.3.000

Печатается в копировально-множительном бюро ФНЦ
агроэкологии РАН
Адрес: 400062, г. Волгоград, Университетский проспект, 97
Тираж 500 экз.
Заказ 10, подписано в печать 24 сентября 2020 г.
Дата выпуска 25 сентября 2020 г.

Журнал выходит 4 раза в год и распространяется по адрес-
ной рассылке, а также на выставках и ярмарках агропро-
мышленной тематики. Цена свободная.

Подписной индекс ПР354

Издатель не несет ответственности за достоверность дан-
ных, предоставленных в опубликованных материалах.

При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

Содержание

Колонка редактора

Природа не признаёт шуток.....3

Современные исследования

А.А. Войташ, Ю.В. Берестнева, Е.В. Ракша, М.В. Савоськин. Очистка воды от нефтепродуктов сорбентом на основе терморасширенного графита для орошения сельскохозяйственных угодий.....4

К.П. Синельникова. Геоинформационный анализ современного состояния агроландшафта Донской гряды.....9

С.С. Шинкаренко, А.Н. Берденгалиева, Н.М. Иванов. Динамика пожаров в пойменных ландшафтах Нижнего Дона по данным MODIS.....17

В.А. Силова. Анализ агролесоландшафтов, подверженных эрозионным процессам, на основе моделирования и данных дистанционного зондирования.....23

В лабораториях селекционеров

О.А. Никольская, Е.Н. Киктева, А.В. Солонкин. Влияние возраста посадочного материала на приживаемость саженцев в саду.....27

Вопросы технологии в АПК

А.М. Беляков, М.В. Назарова. Структура посева как фактор экологической сбалансированности агроландшафтов засушливой зоны юга России.....31

Экология

О.А. Гордиенко. Первый опыт проведения соревнований по полевому описанию и диагностике почв для студентов-экологов Волгоградского государственного университета.....37

Хроника.....43

Scientific Agronomy Journal

Issue 3–2020

Research and Practice Journal

Founder and publisher:
FSC of Agroecology RAS

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

Editorial Council:

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

Editorial Board:

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

Managing Editor: Leontyeva E.E.
Translation into English: Khnyckin A.S.
Photo: Ivanchuk V.E., Nikolskaya O.A.

Publisher's Address:
400062, Volgograd, University Avenue, 97

e-mail: info@vfanc.ru
website: www.vfanc.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 ПИИ № ФС77-76293 от
July 12, 2019

ISSN 2500-0047 DOI:10.34736/FNC.2020.110.3.000

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

Order 10, signed to print on 24 September 2020

Date of issue 25 September 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

Nature does not accept jokes.....3

Contemporary Research

**A.A. Voitash, Yu.V. Berestneva, E.V. Raksha,
M.V. Savos'kin.** Water Purification for
Agricultural Grounds Irrigation from
Petroleum Products with a Sorbent Based on
Thermally Expanded Graphite.....4

K.P. Sinelnikova. Geoinformation Analysis
of the Don Ridge Agricultural Landscape
Current State.....9

**S.S. Shinkarenko, A.N. Berdengalieva,
N.M. Ivanov.** Dynamics of Fires in Lower Don
Floodplain Landscapes According to MODIS
Data.....17

V.A. Silova. Analysis of Agroforesolandsapes
Subject to Erosion Processes Based on
Simulation and Remote Sensing Data.....23

In Breeders' Laboratories

O.A. Nikolskaya, E.N. Kikteva, A.V. Solonkin.
The Planting Material Age Influence on the
Seedlings Survival Rate in the Garden.....27

Technology Questions in the Agro-Industrial Complex

A.M. Belyakov, M.V. Nazarova. Crop Structure
as an Environmental Balance Factor of Arid
Zone Agricultural Landscapes of the South
of the Russian Federation.....31

Ecology

O.A. Gordienko. The First Experience of
Carrying the Competitions on Soils Field
Description and Diagnostics for Students of
Ecologists in Volgograd State University.....37

Chronicle.....43

Природа не признаёт шуток...

Уважаемые читатели и дорогие коллеги!

Ни для кого не секрет, что последние десятилетия человечество варварски относится к Природе. Усиливающиеся процессы деградации почвы, загрязнение водоемов, все чаще возникающие засухи и, как следствие, лесные и ландшафтные природные пожары в одних местах, и наводнения и нестабильные паводковые ситуации в других – все это не более чем результат нашей неразумной деятельности. Вместе с тем представители различных общественных движений, научных учреждений, к которым относится и наш Федеральный научный центр агроэкологии РАН, и просто неравнодушные люди делают все возможное, чтобы оградить человечество от экологической катастрофы. Проводятся различные общественные мероприятия как международного, так и местного значения, ведутся научные исследования и изыскания по направлениям экологии и рационального природопользования, по радио и на телевидении постоянно поднимаются злободневные вопросы экологического формата, выпускаются периодические издания, посвященные проблемам рационального природопользования и экологии. И наш журнал – не исключение. Так как основная задача нашего Центра – это борьба с экологическими проблемами, возникающими в результате сельскохозяйственной

деятельности, а также разработка природоподобных агротехнологий, то практически каждая статья направлена на изучение той или иной проблемы в экологическом или агротехнологическом плане, на поиски способов ее решения.

Перед Вами очередной выпуск «Научно-агрономического журнала», который является журналом открытого доступа категории «Platinum open access» – бесплатным как для авторов, так и для читателей. Журнал адресован читателю, интересующемуся вопросами экологии, селекции и современными исследованиями в области сельского и лесного хозяйства.

Приглашаем наших читателей стать авторами журнала и представить для опубликования результаты своих оригинальных исследований, новые методические и методологические подходы в исследовательской работе, а также обзорные статьи. Редакция приветствует сопровождение текстов всевозможным иллюстративным материалом, а также дополнениями и приложениями. Коллектив, работающий над изданием «Научно-агрономического журнала», прилагает все усилия для скорейшего его продвижения в ведущие Российские и мировые базы индексирования научных журналов.

С наилучшими пожеланиями,
главный редактор Андрей Солонкин



«Природа не признает шуток, она всегда правдива, всегда серьезна, всегда строга; она всегда права; ошибки же и заблуждения исходят от людей».

И.В. Гёте

Очистка воды от нефтепродуктов сорбентом на основе терморасширенного графита для орошения сельскохозяйственных угодий

А.А. Войташ¹, м.н.с.

Ю.В. Берестнева², к.х.н., с.н.с., berestnevayuv@mail.ru,

Е.В. Ракша¹, к.х.н., с.н.с.,

М.В. Савоськин¹, к.х.н., с.н.с.,

¹ГУ «Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко», г. Донецк, Украина

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН), e-mail: info@vfanc.ru, г. Волгоград, Россия

В статье представлены исследования возможности применения терморасширенного графита (ТРГ) в качестве сорбента для удаления нерастворимых и малорастворимых нефтепродуктов с водной поверхности, а также сорбции растворенных в воде экотоксикантов. С помощью гравиметрического метода определена сорбционная емкость ТРГ относительно нефти и нефтепродуктов: бензина, керосина, дизельного топлива, машинного масла, вакуумного масла, бензола. Изучена сорбционная способность ТРГ относительно растворенного в воде бензола методом УФ-спектроскопии. Проведен сравнительный анализ сорбционной емкости полученного нами ТРГ и ряда углеродных сорбентов, описанных в отечественной и зарубежной

литературе. Показано, что сорбционная способность полученного нами ТРГ сопоставима, а в некоторых случаях и превышает литературные данные. Полученные результаты свидетельствуют о возможности применения полученного ТРГ для ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов на поверхность водоемов, очистки сточных вод промышленных предприятий и природных источников, применяемых, в том числе, для орошения сельскохозяйственных угодий.

Ключевые слова: терморасширенный графит, адсорбция, нефтепродукты, орошение, очистка воды.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ в рамках научного проекта №19-33-50154.

Приоритетной экологической проблемой является очистка воды, применяемой, в том числе, для орошения сельскохозяйственных, лесных и декоративных растений. Система сельскохозяйственного водоснабжения основана на использовании грунтовых и поверхностных источников воды. Присутствие в этих источниках загрязняющих веществ техногенного происхождения, таких как фенолы, формальдегид, ароматические углеводороды, нефтепродукты и соединения тяжелых металлов свидетельствует о существенных недостатках используемых систем очистки.

Одними из наиболее опасных техногенных загрязнителей природной среды являются нефтепродукты. Содержание нефтепродуктов в поливных водах вызывает деградацию почвенного покрова, а также оказывает отрицательное воздействие на сельскохозяйственные культуры: вызывает торможение роста и развития растений. Главными причинами гибели и угнетения роста и развития растений являются фитотоксичность нефти, а также заполнение нефтью почвенных капилляров, что вызывает кислородное голодание растений и нарушение поступления в почвенный покров воды и питательных веществ. Наибольший токсический эффект [3] на почвенные экосистемы оказывает легкая фракция нефти, она легко мигрирует в водоносных горизонтах и более интенсивно подвержена инфильтрации по почвенному профилю. С уменьшением доли легкой фракции

возрастает токсичность ароматических соединений, которые содержатся в более тяжелой фракции, т.е. их относительное содержание и негативное влияние (токсичность) растет. Ароматические углеводороды обладают повышенной устойчивостью, и более инертны к химическому окислению, они окисляются медленно, что уменьшает скорость их биодеструкции. После разрушения или миграции легких фракций естественный процесс разрушения нефтяного загрязнения значительно замедляется. Тяжелые нефтяные фракции практически не подвержены растворению, разложению и осаждению. Загрязненные нефтепродуктами почвы теряют способность впитывать и удерживать влагу, ухудшается их азотный режим, уменьшается содержание подвижных форм фосфора и калия, нарушается корневое питание растений. Также интенсивно развиваются анаэробные микроорганизмы, и затормаживается развитие аэробной микрофлоры. При этом наблюдается нарушение ферментативной активности почвы и уменьшается ее окислительно-восстановительный потенциал.

В связи с этим актуальной задачей является разработка эффективных способов удаления загрязняющих веществ и снижения антропогенной нагрузки на водную среду. Среди наиболее эффективных способов очистки сточных и природных вод от загрязнителей можно выделить сорбционные методы, которые позволяют достичь необходимого качества сточных вод, отводимых в есте-

ственные водоемы. Особый интерес представляет исследование углеродных сорбирующих материалов, таких как терморасширенный графит (ТРГ), графеноподобные частицы и углеродные нанотрубки. ТРГ в настоящее время находит широкое практическое применение благодаря ряду структурных свойств: химической инертности, термостойкости, способности к формованию и хорошей уплотняющей способности. Такие свойства, как высокая пористость, низкая насыпная плотность и развитая удельная поверхность, обуславливают его высокие сорбционные свойства [9].

При выборе сорбента для очистки сточных и природных вод, а также ликвидации аварийных разливов загрязняющих веществ, важной составляющей является экономическая эффективность. Низкая стоимость и доступность сырья, а также малые энергетические затраты для получения ТРГ, выступают преимуществами его применения в экологических целях. Важными характеристиками ТРГ также являются возможность его многократного использования [9]. Основным методом регенерации является механическое отжатие, позволяющее быстро и экономично извлечь до 95% собранной нефти и нефтепродуктов. После отжима проводится термическая обработка сорбента с целью удаления остатков поглощенных углеводов.

Таким образом, перспективным направлением природоохранной деятельности является синтез и исследование физико-химических свойств сорбентов на основе терморасширенного графита для очистки водных объектов.

В работе представлены исследования сорбционной емкости терморасширенного графита, полученного из соединения соинтеркалирования нитрата графита, по отношению к нефтепродуктам.

Материалы и методика исследований. Для получения термически расширенного графита использовали природный чешуйчатый графит марки ГТ-1 (Завальевское месторождение, Украина) по ГОСТ 4596-75, с исходной зольностью 4,56 %.

Синтез соединения соинтеркалирования нитрата графита (СНГ) с этилформиатом и уксусной кислотой проводили в термостатируемом реакторе при 20 °С. К навеске графита ГТ-1 добавляли 98 % азотную кислоту и перемешивали смесь в течение 10 мин. Полученный в результате свежий нитрат графита последовательно обрабатывали равными по объему количествами этилформиата и уксусной кислоты (соинтеркалантами). Продукт отфильтровывали и сушили до постоянной массы при 20 °С. Расходы дымящей азотной кислоты и соинтеркаланта составили 0,6 см³ и 6 см³ на 1 г исходного графита соответственно.

Термическое расширение СНГ проводили в предварительно разогретой до 900°С муфельной печи (Fisher Scientific Isotemp Model 650 Programmable Muffle Furnace). В кювете из нержавеющей стали вносили навеску СНГ массой 0,2 г и выдерживали в течение 120 с. Затем кювету с ТРГ извлекали из печи, содержимое переносили

в мерный цилиндр и измеряли объем полученной графитовой пены. Коэффициент термического расширения для всех образцов определяли как среднее арифметическое трех параллельных измерений из соотношения:

$$K_v = \frac{V}{m}$$

где K_v – коэффициент термического расширения, см³/г;

V – объем графитовой пены, см³;

m – масса исходного анализируемого образца, г.

Гравиметрический метод исследования применяли для определения сорбционной емкости ТРГ по отношению к нерастворимым и малорастворимым веществам. Для исследования были использованы нефть месторождения Субботина ГУП РК «Черноморнефтегаз», масло машинное М-8В, бензол класса «химически чистый», бензин марки АИ-095, топливо дизельное, керосин очищенный, масло вакуумное марки ВМ-5.

Для определения сорбционной емкости ТРГ в стакан с 200 см³ дистиллированной воды вводили определенное количество исследуемого вещества. Затем при умеренном перемешивании содержимого стакана порциями по 0,01 г добавляли ТРГ до момента полного поглощения загрязняющего вещества и образования монолитных агрегатов, укрупняющихся при перемешивании. После этого насыщенный загрязняющим веществом ТРГ фильтровали через складчатый фильтр и сушили при комнатной температуре до постоянной массы.

Сорбционную емкость ТРГ (A , г/г) определяли по формуле:

$$A = \frac{m_1 - m_0}{m_0}$$

где m_1 – масса ТРГ, насыщенного загрязняющим веществом, г;

m_0 – масса ТРГ, г.

Результаты и обсуждение. Синтез ТРГ и исследование его физико-химических свойств были выполнены нами ранее [2, 6]. Сорбционная емкость углеродных материалов, а в том числе и ТРГ, зависит от их удельной поверхности, а следовательно, и от способности к терморасширению. Способность к терморасширению полученных СНГ, а также величина удельной поверхности и насыпной плотности ТРГ зависят от количества и природы соинтеркаланта, которые внедряются в графитовую матрицу в процессе образования соединений соинтеркалирования нитрата графита [6]. Нитрат графита, соинтеркалированный этилформиатом и уксусной кислотой, обладает наибольшим среди исследованных соинтеркаланта коэффициентом терморасширения (380 см³/г), а насыпная плотность ТРГ на его основе составляла 1,5 г/дм³ [2]. Это позволило сделать вывод о том, что удельная поверхность, пористость, а также сорбционная емкость данного ТРГ выше по сравнению с другими исследуемыми соединениями. Полученные результаты обусловили

выбор именно этого соинтеркалата в качестве предшественника углеродного сорбента.

Морфология поверхности частиц полученного ТРГ была исследована методом сканирующей электронной микроскопии [2] – ТРГ представляет собой гранулы вермикулярной пористой структуры темно-серого цвета. Ширина видимых пор варьирует от 0,5 до 50 мкм. Результаты сканирующей электронной микроскопии [2] свидетельствуют о том, что полученный ТРГ обладает неоднородной пористой структурой. Учитывая, что в загрязненных нефтепродуктами водных источниках, как правило, содержится смесь соединений с разными размерами молекул, для их эффективного извлечения требуется применение сорбентов именно с развитой переходной пористостью, включающей как микропоры, так и мезо- или макропоры.

Также ранее нами была показана перспективность использования ТРГ, полученного из нитрата графита, соинтеркалированного этилформиатом и уксусной кислотой, в качестве сорбента различных экотоксикантов [2].

Возможность применения углеродных сорбентов, в частности ТРГ, для очистки воды от экотоксикантов непосредственно связана с исследованием их сорбционной способности. Поэтому в данной работе представлены результаты исследования возможности использования ТРГ в качестве со-

рбента для очистки воды от нерастворимых и малорастворимых в воде нефтепродуктов. Значения сорбционной емкости синтезированного нами ТРГ при поглощении нефтепродуктов с водной поверхности определяли гравиметрическим методом. Экспериментальные результаты сравнивали с литературными данными по сорбционной емкости ТРГ и других углеродных сорбентов.

Как видно из данных таблицы 1, сорбционная емкость для полученного нами ТРГ сопоставима, а в некоторых случаях и превышает литературные данные. Сорбционная емкость ТРГ, полученного на основе бисульфата графита, модифицированного пероксидом водорода, незначительно превышает соответствующие значения для полученного нами ТРГ относительно нефти, машинного масла и керосина. Стоит отметить, что ССНГ, полученное на основе нитрата графита, обладает большим объемом термического расширения по сравнению с бисульфатом графита. К другим недостаткам указанного способа получения ТРГ [12] можно отнести использование дополнительного окислителя (H_2O_2) для получения бисульфата графита, который является пожаро- и взрывоопасным веществом. Тогда как для получения нитрата графита не требуется дополнительных реагентов – азотная кислота выступает окислителем и интеркалантом одновременно.

Таблица 1 – Сорбционная емкость углеродных сорбентов относительно нефтепродуктов при их поглощении с водной поверхности

Наименование сорбента	Сорбционная емкость, г/г сорбента						
	Нефть	Бензол	Масло машинное	Бензин	Керосин	Топливо дизельное	Масло вакуумное
ТРГ на основе нитрата графита, модифицированного уксусной кислотой и этилформиатом	62,4	71,3	43,4	52,5	44,1	49,6	88,1
Сорбент «Ливсор-С» [7, 10]	55	35	57	43,3	39	43	-
Сорбент ТРГ [8]	49,5	-	-	35,2	-	40	-
ТРГ на основе бисульфата графита, модифицированного пероксидом водорода [12]	65,5	-	55,1	43,2	47,7	50,9	-
Углеродная смесь высокой реакционной способности (УСВР)[4]	До 80	35	До 50	30	40	40	-
Многослойные углеродные нанотрубки [11]	-	-	-	До 15	До 15	До 20	-

Примечание: «-» – данные отсутствуют

В сравнении с другими углеродными сорбентами, такими как углеродные нанотрубки, УСВР и сорбенты на основе растительного сырья, используемый нами ТРГ обладает большей сорбционной емкостью.

Другим классом природных сорбентов, позволяющих удалять нефтепродукты с поверхности воды, являются отходы растительного сырья. Эффективность применения углеродных сорбентов по срав-

нению с растительными материалами выше в 5-15 раз (рис. 1).

Ранее нами было показано [1], что полученный нами ТРГ можно использовать не только для удаления нефтепродуктов, находящихся на водной поверхности, но и растворенных в воде. На примере бензола методом УФ-спектроскопии была изучена его способность сорбировать загрязняющие вещества из раствора.

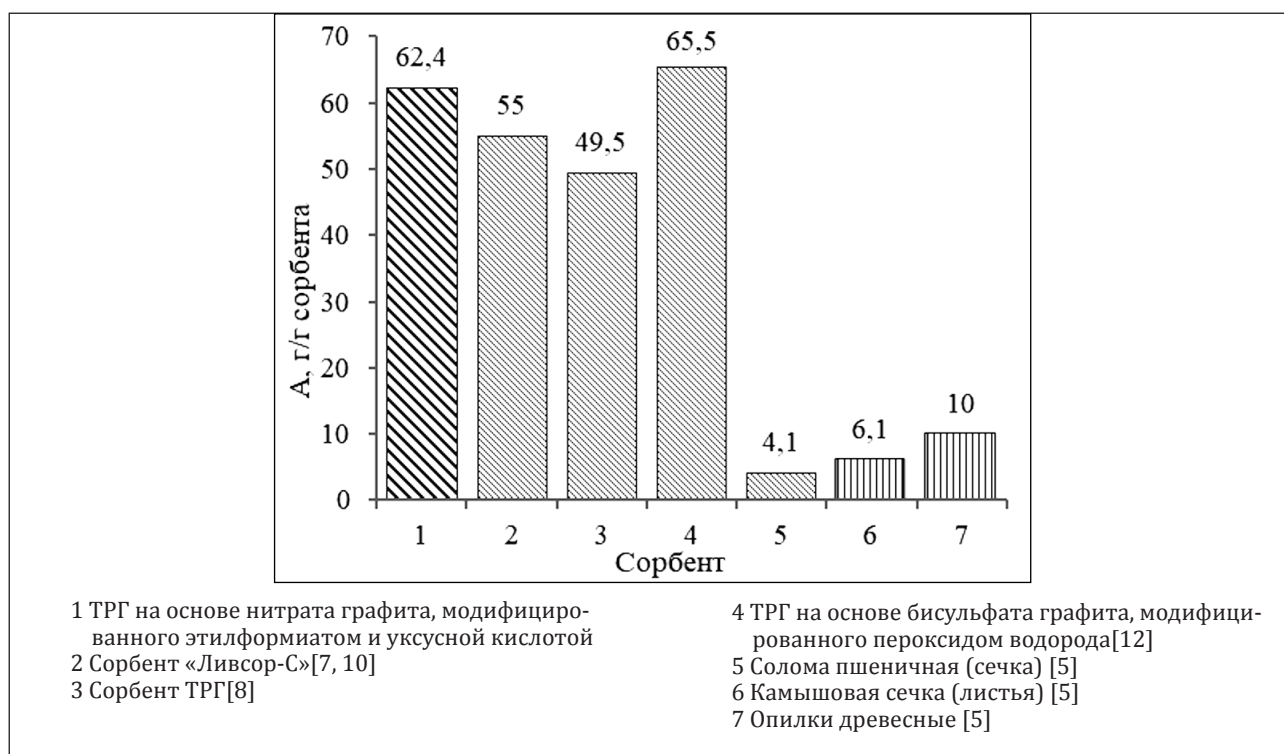


Рис. 1 – Сравнение сорбционной способности углеродных и природных сорбентов на основе растительного сырья относительно нефти

Максимальное значение сорбционной емкости в исследуемом диапазоне концентраций составило 0,25 г/г сорбента. При этом сорбционная емкость не достигает предельного значения из-за низкой растворимости бензола в воде. В этих случаях нерастворенная часть бензола будет находиться на поверхности воды, и лимитирующим фактором эффективности может являться, в случаях его разлива на поверхность водоемов и морей, плавучесть, а также развитая переходная пористость используемых сорбентов.

Учитывая полученные результаты по сорбционной емкости ТРГ относительно нефтепродуктов и то, что используемый в работе сорбент содержит в своей структуре как микропоры, так и мезо- или макропоры, его можно использовать для удаления нефтепродуктов с водных поверхностей, а также сорбции растворенных в воде экотоксикантов.

Заключение. Таким образом, для улучшения системы очистки загрязненных нефтепродуктами водных источников, применяемых в том числе и для орошения сельскохозяйственных культур, целесообразно использовать ТРГ, так как ТРГ, полученный из нитрата графита, соинтеркалированного этилформиатом и уксусной кислотой, проявляет хорошую сорбционную способность при удалении нефтепродуктов как с водной поверхности, так и при удалении растворенных в воде экотоксикантов. Наибольшую сорбционную емкость ТРГ проявляет по отношению к вакуумному маслу, бензолу и нефти: 88,1 г/г, 71,3 г/г и 62,4 г/г соответственно. Значения сорбционной емкости ТРГ сопоставимы, а в некоторых случаях и превышают соответствующие значения для углеродных и растительных сорбентов, описанных в литератур-

ных источниках, что в сочетании с низкой стоимостью делает применение ТРГ экономически более эффективным. Пористая структура и высокая плавучесть ТРГ позволяет использовать его для ликвидации аварийных разливов углеводородов с поверхности водоемов, а также для удаления растворенных в воде экотоксикантов.

Литература:

1. Войташ А.А. Исследование сорбции ароматических соединений из водных растворов терморасширенным графитом / А.А. Войташ, Ю.В. Берестнева, Е.В. Ракша, А.А. Давыдова, М.В. Савоськин. // Химическая безопасность. 2020. – Т. 4. – № 1. – С. 144-156.
2. Давыдова А.А. Сорбционные свойства терморасширенного графита нитрата графита, соинтеркалированного этилформиатом и уксусной кислотой / А.А. Давыдова, А.А. Войташ, Ю.В. Берестнева, Е.В. Ракша, А.В. Муратов, А.Б. Ересько, В.В. Бурховецкий, Г.К. Волкова, М.В. Савоськин. // Химическая безопасность. – 2019. – Т. 3. – № 6. – С. 39-48.
3. Донец Е.В. Влияние нефтяного загрязнения почвы на прорастание хвойных видов древесных растений / Е.В. Донец, Л.В. Должанкина // Омский научный вестник. – 2014. – № 1. – С. 151-154.
4. Пат. RU2163883C1 / Петрик В.И. Способ промышленного производства углеродной смеси высокой реакционной способности методом холодной деструкции и устройство для его осуществления Заявлено 30.09.1999. Опубликовано 10.03.2001. Бюл. № 7. Приоритет 30.09.1999.
5. Привалова Н.М. Очистка нефтесодержащих сточных вод с помощью природных и искусственных сорбентов / Н.М. Привалова, М.В. Двандненко, А.А. Некрасова О.С. Попова, Д.М. Привалов // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – № 113. – С. 297-306.
6. Ракша Е.В. Тройные соединения соинтеркалирования нитрата графита / Е.В. Ракша, Ю.В. Берестнева, В.Ю. Вишневецкий, А.А. Майданик, Г.К. Волкова, В.В. Бурхо-

вещкий, А.Н. Вдовиченко, М.В. Савоськин // Вестник Луганского национального университета им. Владимира Даля. – 2018. – Т. 11. – № 5. – С. 191-197.

7. Солдатов В.С. Физико-химические и сорбционные свойства терморасширенного графита/В.С. Солдатов, Т.А. Коршунова // Весті Національної академії наук України. Серія хімічних наук. – 2012. – № 3. – С. 82-86.

8. Тангиева Д.Б. Ликвидация нефтяных загрязнений с помощью пенографита / Д. Б. Тангиева Б.А. Темирханов, З.Х. Султыгова, Р.Д. Арчакова // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. – 2015. – № 8. – С. 26-30.

9. Темирханов Б.А. Новые углеродные материалы для

ликвидации разливов нефти / Б.А. Темирханов, З.Х. Султыгова, А.Х. Саламов, А.М. Нальгиева // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 6. – С. 471-475.

10. <http://livsor.by/index.html>

11. Liu T. Oil Adsorption and Reuse Performance of Multi-Walled Carbon Nanotubes / T. Liu, S. Chen, H. Liu // Procedia Engineering. – 2015. – Vol. 102. – 1896-1902.

12. Wang L. Preparation and Its Adsorptive Property of Modified Expanded Graphite Nanomaterials / L. Wang, X. Fu, E. Chang, H. Wu, K. Zhang, X. Lei, R. Zhang, X. Qi, Yu. Yang // J. of Chemistry. – 2014. – P. 678151: 1 – 5. Electronic resource: <https://doi.org/10.1155/2014/678151>

Water Purification for Agricultural Grounds Irrigation from Petroleum Products with a Sorbent Based on Thermally Expanded Graphite

Anna Voitash¹, junior researcher,

Yuliya Berestneva², K.Kh.N., senior researcher, berestnevayuv@mail.ru,

Elena Raksha¹, K.Kh.N., senior researcher,

Mikhail Savos'kin¹, K.Kh.N., senior researcher,

¹L.M. Litvinenko Institute of Physical Organic and Coal Chemistry, Donetsk, Ukraine

²Federal 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 article explores the possibility of thermally expanded graphite (TEG) using as a sorbent for removing insoluble and partially soluble petroleum products from water surface. The sorption capacity of TEG in relation to petroleum and petroleum products (gasoline, kerosene, diesel fuel, engine oil, vacuum oil, benzene and phenol) was determined by the gravimetric method and UV spectroscopy. A comparative sorption capacity analysis of the TEG obtained by us and a number of carbon sorbents described in literature was carried out. It was shown that the sorption capacity of the TEG obtained by us is comparable, and in some cases even exceeds the literature data. The results indicate to the possibility of obtained TEG using for liquidation of emergency spills of petroleum products on the surface of reservoirs, treatment of industrial wastewater and natural water sources, used, inter alia, for irrigation of agricultural grounds.

Keywords: thermally expanded graphite, adsorption, petroleum products, agricultural irrigation, water purification

Translation of Russian References:

1. Vojtash A.A. Issledovanie sorbcii aromaticheskikh soedinenij iz vodnyh rastvorov termorasshirennym grafitom [Voitash A.A. Investigation of aromatic compounds sorption from aqueous solutions with thermally expanded graphite]/ A.A. Voitash, E.V. Raksha, A.A. Davydova, M.V. Savoskin // Khimicheskaya bezopasnost' [Chemical safety]. – 2020 – Vol.4. – 1. – P. 144-156.

2. Davydova A.A. Sorbcionnye svojstva termorasshirennogo nitrata grafita, sointerkalirovannogo etilformiatom i uksusnoj kislotoj [Sorption properties of thermally expanded graphite nitrate co-intercalated with ethylformiate and acetic acid] / A.A. Davydova, A.A. Voitash, Yu.V. Berestneva, E.V. Raksha, A.V. Muratov, A.B. Eres'ko, V.V. Burchovetskij, G.K. Volkova, M.V. Savoskin // Khimicheskaya bezopasnost' [Chemical safety]. – 2019 – Vol.3. – 6. – P. 39-48.

3. Donec E.V. Vliyanie neftyanogo zagryazneniya pochvy na prorastanie hvojnyh vidov drevesnyh rastenij [The soil pollution by oil influence on the coniferous species of forest plants germination] / E.V. Donets, L.V. Dolzhankina // Omskij

nauchnyj vestnik [Omsk scientific bulletin]. – 2014 – 1. – P. 151-154.

4. Pat. RU2163883C1 / Petrik V.I. Sposob promyshlennogo proizvodstva uglerodnoj smesi vysokoj reakcionnoj sposobnosti metodom holodnoj destrukcii i ustrojstvo dlya ego osushchestvleniya [Patent RU2163883C1 / Petrik V.I. Technique of high reactivity carbon mixture industrial production by cold destruction method and device for its implementation]. Declared 30.09.1999. Published 10.03.2001. Bul. #7. Priority 30.09.1999.

5. Privalova N.M. Ochistka neftesoderzhashchih stochnyh vod s pomoshch'yu prirodnyh i iskusstvennyh sorbentov [Privalova N.M. Oil-containing wastewater purification with natural and artificial sorbents]/ N.M. Privalova, M.V. Dvadenko, A.A. Nekrasova, O.S. Popova, D.M. Privalov // Nauchnyj zhurnal of KubGAU [Kuban State Agrarian University]. – 2015 – 113. – P. 297-306.

6. Raksha E.V. Trojnye soedineniya sointerkalirovaniya nitrata grafita [Raksha E.V. Triple graphite nitrate co-intercalation compounds]/ Raksha, Yu.V. Berestneva, V.Yu. Vishnevskij, A.A. Maydanik, G.K. Volkova, V.V. Burchovetskij, A.N. Vdovichenko, M.V. Savoskin // Vestnik Luganskogo Natsional'nogo Universiteta im. Vladimir Dahl [Lugansk National University named after Vladimir Dahl Bulletin], 2018 – Vol. 11. – 5. – P. 191-197.

7. Soldatov V.S. Fiziko-himicheskie i sorbcionnye svojstva termorasshirennogo grafita [Physics-chemical and sorption properties of thermally expanded graphite]/ V.S. Soldatov, T.A. Korshunova // Vestsi Natsyanal'naj Akademii navuk Belarusi. Seryja chimichnyh navuk [The national Academy of Sciences of Belarus News. Chemical Science Series]. – 2012 – 3. – P. 82-86.

8. Tangieva D.B. Likvidaciya neftyanyh zagryaznenij s pomoshch'yu penografita [The oil pollution elimination using foamy graphite] / D.B. Tangieva, B.A. Temirkhanov, Z.Kh. Sulthygova, R.D. Archakova, // Sovremennaya nauka: aktual'nyje problemy i ikh reshchenija [Modern science: current problems and ways to solve them]. – 2015. – 8. – P. 26-30.

9. Temirkhanov B.A. Novye uglerodnye materialy dlya likvidacii razlivov nefiti [New carbon materials for oil spill elimination] / B.A. Temirkhanov, Z.Kh. Sulthygova, A.Kh. Salamov, A.M. Nal'gijeva // Fundamental'nyje issledovanija [Fundamental research]. – 2012. – 6. – P. 471-475.

Геоинформационный анализ современного состояния агроландшафта Донской гряды

К.П. Синельникова, м.н.с., e-mail: Ksushasinelnikova@yandex.ru – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН), г. Волгоград, Россия

Интенсификация сельскохозяйственного производства приводит к увеличению антропогенной нагрузки на агроландшафты, что в свою очередь ведёт к увеличению масштабов деградации земель, в том числе пашни. Прогрессивные агротехнологии позволяют своевременно определять очаги деградации с учетом их пространственной дифференциации и дают возможность их оперативной локализации. Данная статья знакомит с новейшими данными по изученной проблеме. Применение геоинформационных технологий в комплексе с аэрокосмической информацией позволяют осуществлять оценку современного состояния пашни. Эти технологии обеспечивают быстрое выявление очагов эрозии, дефляции, засоления и других видов деградации, которые ведут к потере плодородия сельскохозяйственных угодий. Для аэрокосмического анализа состояния пашни используются космодатчики крупного масштаба, которые создаются на основе космоснимков высокого разрешения (0,4-1,0 м). В результате анализа тестового участка «Не-

стеркин», находящегося на территории Донской гряды, были составлены тематические геоинформационные картографические слои структуры полей, рельефа и защитных лесных насаждений. На основании картографического пространственного анализа пашни выделено 27 полей, защищенных лесными насаждениями. Минимальная площадь участка пашни на территории исследований – около 16,09 га, максимальная – 455,73 га. Пять участков входят в почвенный контур тёмно-каштановых со среднетощим гумусовым горизонтом. Семь участков пашни общей площадью 1353,66 га входят в контур каштановых с солонцами каштановыми (25-50%) с маломощным гумусовым горизонтом. Остальные находятся на нескольких почвенных контурах. На более 72% площади пашни требуется проводить противозерозионные мероприятия, так как на этих полях выявлен уровень деградации «риск».

Ключевые слова: пашня, Донская гряда, почва, деградация, эрозия, космоснимки.

Анализ космоснимков применяют при изучении и картографировании агроландшафтов. Геоинформационный анализ сокращает затраты на проектно-изыскательские работы, ускоряет темпы их проведения, повышает качество и точность проектной документации, обеспечивает высокую точность определения местоположения объектов. С помощью космоснимков можно провести инвентаризацию сельскохозяйственных земель, выявить процессы деградации земельных ресурсов, определить потенциальные угрозы для посевов и решить многие другие задачи агропромышленного комплекса [7, 11].

По данным Государственного (национального) доклада «О состоянии и использовании земель Российской Федерации в 2017 году», во многих субъектах Российской Федерации наблюдается тенденция к ухудшению состояния земель. Эрозия, дефляция, опустынивание и другие процессы, ведущие к потере плодородия сельскохозяйственных угодий и выводу их из хозяйственного оборота, являются опасными негативными процессами на территории РФ, которые ставят под угрозу экологическую и продовольственную безопасность страны [3]. Волгоградская область является одним из крупных регионов по производству сельскохозяйственной продукции. На 2018 год посевная площадь составила 3171,2 тыс. га [2]. На территории Волгоградской области практически не осталось естественных ландшафтов с аборигенными расте-

ниями и большой продуктивностью фитоценозов. В настоящий момент эрозия почв является преобладающим видом деградации сельхозугодий, которая активно распространяется в бассейне реки Дон из-за особенностей рельефа территории.

Важной задачей на территории Донской гряды является сохранение плодородия почв, так как эта территория активно используется для сельскохозяйственного производства. В связи с этим дешифрирование современного состояния пашни Донской гряды является своевременным и актуальным [4, 5].

Использование аэрокосмических технологий дает возможность осуществлять мониторинг состояния агроландшафтов в камеральных условиях, с верификацией полученных результатов выборочными полевыми исследованиями. При этом в разы увеличивается объем информации и сокращается время ее получения и анализа [10], что и являлось целью исследований при выявлении процессов деградации земельных ресурсов и определении потенциального снижения продуктивности посевов.

Методы и методика. Для геоинформационного анализа состояния пашни используются космодатчики крупного масштаба, которые создаются на основе космоснимков высокого разрешения (0,4-1,0 м), получаемые со спутников WorldView-3 и WorldView-4 (URL:<http://new.scanex.ru/data/satellites>).

Таблица 1 – Технические параметры спутников

Характеристики аппаратуры / Hardware characteristics	WorldView-3	WorldView-4
Тип данных /The data type	оптические / of optical	оптические /of optical
Режим съемки / Remote recording modes	моно и стерео съемка / mono and stereo recording	моно и стерео съемка / mono and stereo recording
Спектральные каналы / Spectral channels	панхроматический / panchromatic, мультиспекальные / multispectral: VNIR (8), SWIR (8), CAVIS (12)	панхроматический /panchromatic мультиспектральные/multispectral: (4 канала VNIR)
Пространственное разрешение в надире, м / Spatial resolution in Nadir, m	панхроматический / panchromatic - 0,31 мультиспектральный / multispectral : 1,24 (VNIR), 3,7 (SWIR), 30 (CAVIS)	панхроматический / panchromatic - 0,31 мультиспектральный /multispectral - 1,23
Ширина полосы съемки в надире, км / Recording width in Nadir, km	13,1 (VNIR); 10,8 (SWIR); 14,8 (CAVIS)	13,2
Период повторной съемки, сутки / Re- recording period, day	<1 суток с разрешением 1 м, / <1 day with a resolution of 1 m, 4,5 суток с отклонением от надира менее 20 градусов / 4.5 days with a deviation from the Nadir of less than 20 degrees	<1 суток с разрешением 1 м, / <1 day with a resolution of 1 m, 4,5 суток с отклонением от надира менее 20 градусов, / 4.5 days with a deviation from the Nadir of less than 20 degrees
Производительность съемки, км ² / Recording capacity, km ²	680 000	680 000
Получение стереопары / Getting a stereo pair	стереосъемка на одном витке / stereo recording on one turn	стереосъемка на одном витке / stereo recording on one turn

По космокартам выделяется макроструктура и геометрия полей [13, 14]. Внутрихозяйственная структура полей устанавливается при возникновении такой необходимости по данным хозяйств и росреестра.

С помощью ГИС-технологий определяется общее количество полей, их конфигурации и размеры [12].

Определяются геостатистические характеристики полей, размещенных на территории исследований. Полученные характеристики полей, выявленные на территории, заносятся в таблицы.

Существует комплексный анализ карты размещения полей, рельефа и почвенной карты, дающий возможность провести выделение полей по потенциальной продуктивности. Этот подход заключается в исследовании влияния пространственных условий использования территории, выраженного в экономической эффективности такого использования [8].

Наш анализ сельскохозяйственных угодий выполняется по методикам Виноградова Б.В., Рулева А.С., Кулика К.Н., Юферова В.Г. [1, 5]. Отличающийся использованием современных программных комплексов с расширенными возможностями геостатистического анализа пространственных данных

и автоматической классификацией ландшафтов.

Последовательность выполнения работы:

1. Проводится космосъемка высокого и сверхвысокого разрешения территории с изучаемой пашней;
2. После проведения основной обработки пашни выбирается время съемки (ранневесеннее, или позднее летнее);
3. С помощью геоинформационного программного комплекса, а именно QGIS, создается космокарта агролесоландшафта исследуемой территории;
4. В среде геоинформационной системы по космокартам и данным распределенных баз данных дигитайзером выделяется макроструктура полей;
5. Создается векторная карта размещения пашни;
6. В программе QGIS рассчитываются статистические характеристики сельскохозяйственных угодий на тестовом участке;
7. Статистические характеристики анализируемых полей заносятся в таблицу.
9. Выделяется информация из созданных и распределенных баз данных, относящаяся к изучаемой пашне;
10. Определяются доступные характеристики

каждого поля и заносятся в таблицы базы данных тематической ГИС.

11. По оцифрованной почвенной карте, имеющейся в базах данных, создается векторный слой – карта почвенных контуров на исследуемой территории;

12. Проводится комплексный анализ картографических слоев размещения пашни и почвенных контуров;

13. Создается векторный слой распределения пашни по потенциальной продуктивности.

14. Проводится анализ состояния полей. С помощью геоинформационной системы определяются уровни деградации участков и суммарной деградации всего поля.

Результаты и обсуждение. Для геоинформационного анализа сельскохозяйственных угодий на тестовом участке «Нестеркин» (посёлок Нестеркин расположен в Волгоградской области в Суrowsикинском районе) была разработана локальная ГИС и тематические картографические слои, в том числе космокарты на основе космоснимков сверхвысокого разрешения. В результате исследований выделена макроструктура и геометрия полей (рисунок 1). Так как целью геоинформационного анализа является выявление современного состояния агроландшафта на изучаемой территории, то внутривладельческая структура полей не устанавливалась.

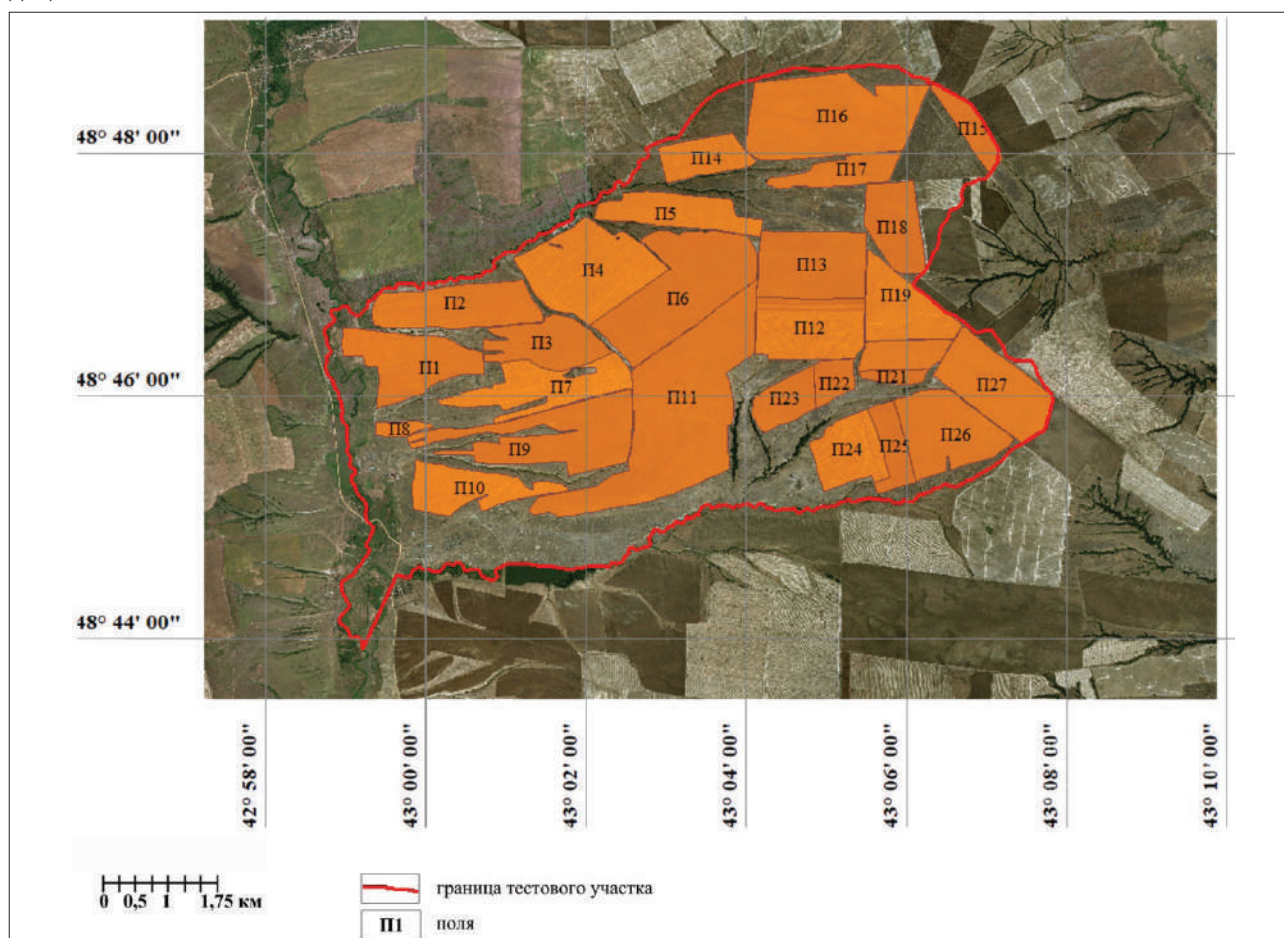


Рисунок 1 – Карта размещения участков пашни в агроландшафте тестового участка «Нестеркин»

Всего выделено 27 участков пашни (полей), защищенных (даже не в полной мере) лесными насаждениями. Минимальная площадь пашни № 8 – 16,09 га. Максимальный размер пашни № 11 – 455,73 га. Средняя площадь пашни – 133,1 га, определяется для выявления геостатистических характеристик сельскохозяйственных угодий.

Статистические характеристики пашни, выявленные на тестовом участке «Нестеркин», приведены в таблице 2.

При совместном анализе почвенной карты Волгоградской области 1985 года [9] с картой размещения пашни тестового участка «Нестеркин»

можно разделить пашни по типам почв (рисунок 2) и определить, что 53,2% площади занимают каштановые с солонцами каштановыми (25-50%) со средней водной эрозией, 18,5% площади занимают темно-каштановые со среднетощным гумусовым горизонтом.

Пашни № 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11 полностью входят в почвенный контур каштановые с солонцами каштановыми (25-50%) со средней водной эрозией, занимая общую площадь 1353,66 га. Пашня под номером 2 входит в контур каштановых среднегумусовых почв с маломощным горизонтом со средней водной эрозией.

Таблица 2 – Статистические характеристики полей на тестовом участке «Нестеркин»

№ поля	Периметр, км	Площадь, га	Минимальная высота, м	Максимальная высота, м	Средняя высота, м	Стандартное отклонение высоты, м	Максимальный угол наклона склона, ° [уклон]	Средний угол наклона склона, ° [уклон]	Стандартное отклонение угла наклона склона, °
П1	9,12	149,17	70	106	86,40	9,95	53,30	1,25	8,53
П2	9,16	150,87	71	115	94,21	11,25	56,35	3,16	7,26
П3	9,07	109,85	103	135	118,81	7,73	2,32	1,15	0,46
П4	9,11	217,52	85	136	112,04	11,97	3,49	1,76	0,42
П5	8,95	107,11	95	144	120,26	11,87	3,55	1,91	0,64
П6	11,98	271,04	116	156	141,11	7,66	2,67	1,29	0,51
П7	13,42	137,15	90	141	120,89	12,24	2,11	1,08	0,34
П8	3,06	16,09	69	88	77,90	4,26	54,08	3,26	8,87
П9	20,02	215,21	77	140	117,69	12,47	43,03	1,40	3,17
П10	9,75	109,27	79	120	99,96	11,49	54,52	4,01	9,52
П11	18,20	455,73	118	156	137,10	10,79	3,91	1,02	0,50
П12	7,67	150,65	144	160	152,68	3,35	1,80	0,78	0,31
П13	8,01	167,32	142	162	154,47	4,65	2,50	1,04	0,46
П14	5,61	70,23	106	137	122,25	7,69	3,69	1,52	0,52
П15	5,55	48,84	153	161	157,77	1,94	1,36	0,67	0,23
П16	11,53	291,47	123	158	144,31	6,81	3,48	0,97	0,49
П17	7,09	67,77	133	155	146,54	4,36	1,80	0,71	0,27
П18	6,18	99,79	149	158	154,32	1,97	1,76	0,67	0,28
П19	7,39	119,62	151	161	157,10	1,70	1,72	0,82	0,29
П20	5,33	56,04	149	158	153,91	1,49	2,01	0,84	0,33
П21	3,55	19,14	146	153	149,34	1,47	2,12	1,10	0,32
П22	3,70	35,68	140	154	148,27	3,21	2,59	1,15	0,47
П23	4,85	61,21	132	150	142,45	3,77	2,21	1,15	0,43
П24	6,20	97,86	129	147	137,82	4,46	3,54	1,22	0,41
П25	5,91	53,92	131	151	142,99	4,68	3,25	1,26	0,41
П26	8,25	155,77	138	156	149,32	4,13	2,03	1,01	0,38
П27	8	159,41	147	159	155,10	2,05	1,77	0,68	0,29

Сельскохозяйственные угодья под номерами 3, 4, 5 и 14 расположены как на каштановых с солонцами каштановыми (25-50%) со средней водной эрозией, так и на каштановых среднегумусовых с маломощным горизонтом со средней водной эрозией. Пахотные земли под номерами 19, 20, 21, 22, 23 находятся на тёмно-каштановых почвах со среднемощным гумусовым горизонтом. Пашни № 25, 26, 27 входят сразу в два почвенных контура: каштановые с солонцами каштановыми (10-25%) и тёмно-каштановые со среднемощным гумусовым горизонтом. Сельхозугодия под номерами 12

и 13 входят в два почвенных контура: каштановые с солонцами каштановыми (25-50%) с маломощным гумусовым горизонтом и тёмно-каштановые со среднемощным гумусовым горизонтом. Пашни № 16 и 17 расположены как на тёмно-каштановых почвах со среднегумусовым горизонтом, так и на каштановых с солонцами каштановыми (25-50%) с маломощным гумусовым горизонтом.

Для определения уровня деградации пашни на тестовом участке «Нестеркин» были выбраны вспаханные поля. С помощью компьютерных программ проведен анализ смывости исследуемых участков.

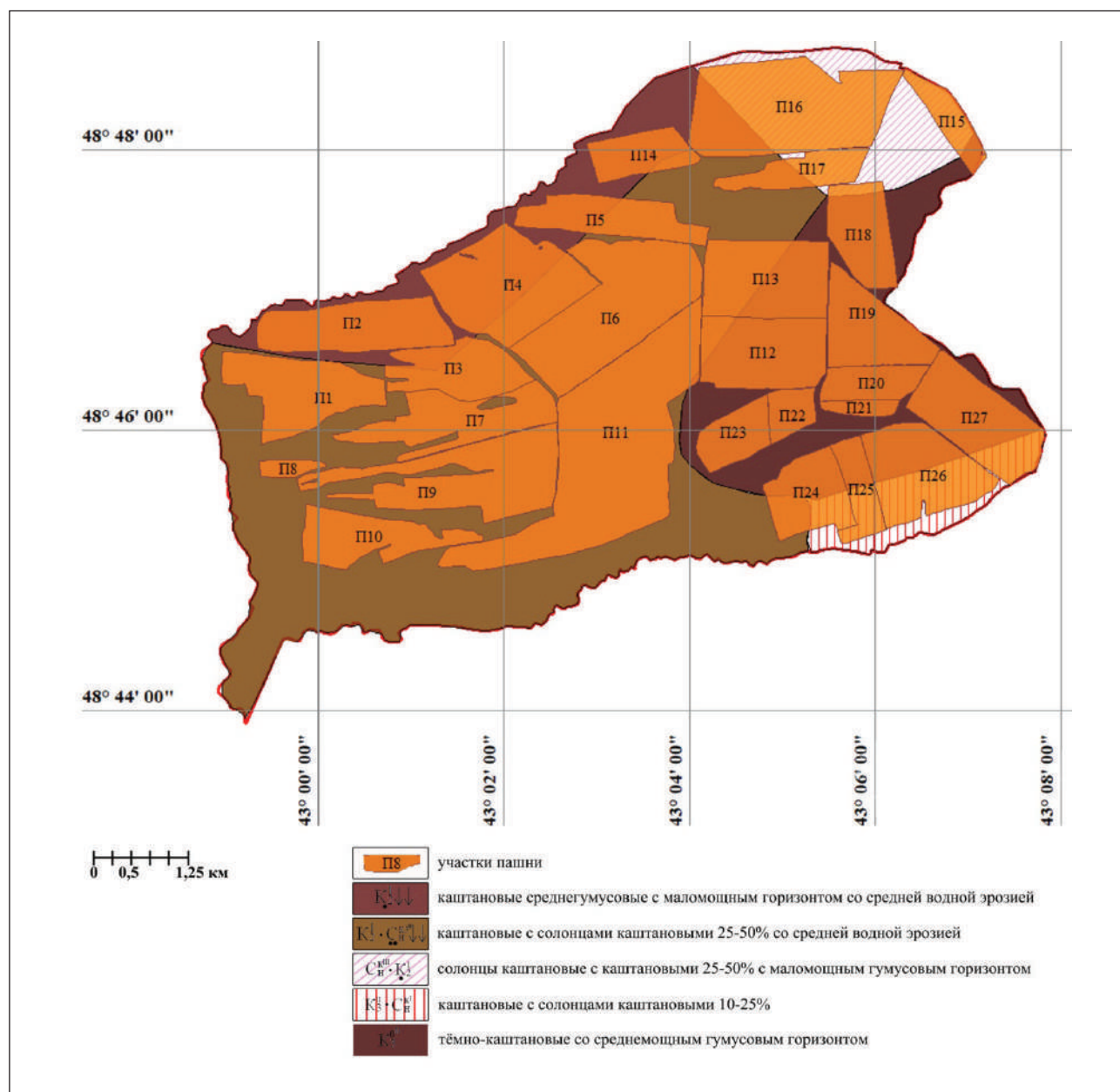


Рисунок 2 – Карта почв и размещения пашни в агроландшафте тестового участка «Нестеркин»

Большая часть почвы имеет уровень деградации «риск» – 51% или 1327 га; 26,9% (694,6 га) – уровень деградации «норма»; «кризис» – представлена 19,6% территории или 507,4 га. Уровень деградации «бедствие» имеет минимальный процент почвы на опытном участке (2,14%)

(таблица 3, рисунок 3).

В ходе анализа состояния деградации почв на тестовом участке «Нестеркин» выявлено, что пашни находятся на уровне «риск» и выполняют сельскохозяйственные функции.

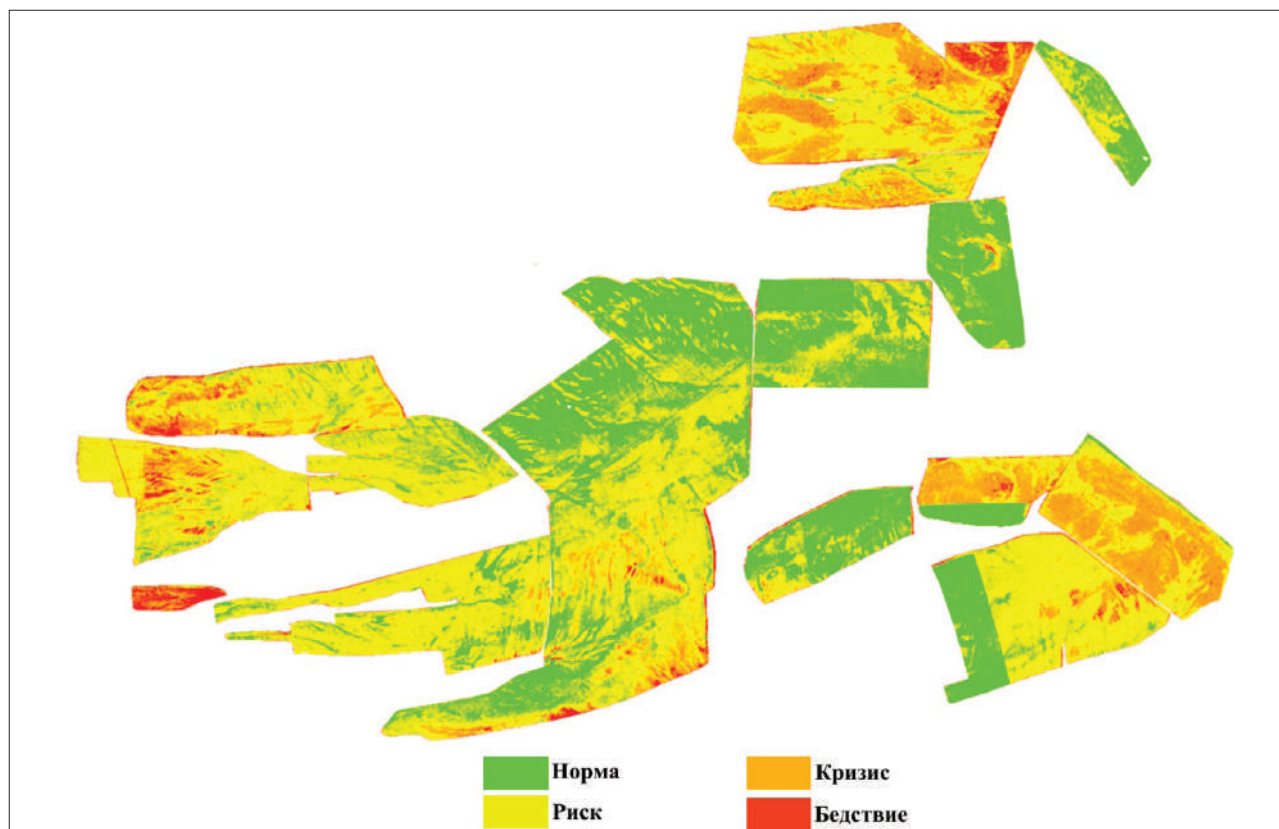


Рисунок 3 – Схема деградации пашни на тестовом участке «Нестеркин»

Таблица 3 – Уровень деградации почв на тестовом участке «Нестеркин»

Уровень деградации	Ср. площадь пашни, га	Ср. площадь пашни, %
Норма	694,6	26,9
Риск	1327	51
Кризис	507,4	19,6
Бедствие	55,3	2,14

С помощью совмещения геоинформационных слоев (карта полей, почвенная карта и данные по уровням деградации пашни) можно прогнозировать продуктивность агролесоландшафтов и планировать мероприятия по ее повышению.

Выводы. Аэрокосмический анализ активно используется для решения многих задач агропромышленного комплекса, в том числе мониторинга состояния пашни. Выполненный анализ современного состояния пашни Донской гряды с использованием космических снимков позволил установить распределение почвенных комплексов и установить уровни деградации тестовых полей. Опираясь на полученные данные, можно утверждать, что большая часть сельскохозяйственных угодий (53,2%) находится на каштановых с солонцами каштановыми (25-50%) почвах, а деградация пашни связана в первую очередь с наличием смыва плодородного слоя. На территории исследований преобладают поля с уровнем

деградации «риск», что составляет 51 % от общей площади. Уровню «норма» соответствует 26,9 % площади полей. Таким образом, методический прием геоинформационного анализа аэрокосмической информации и совмещения тематических слоев ГИС (карта пространственного размещения полей, карта рельефа, почвенная карта и карта деградации) дает возможность определить пространственное распределение деградированных участков пашни, установить ее вид, оценить экономический ущерб от деградации, связанный с потерями дохода, а также разработать мероприятия по восстановлению плодородия почв в агролесоландшафтах.

Литература:

1. Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем / Б.В. Виноградов. М.: Наука, 1984. – 320 с.
2. Волгоградская область в цифрах. 2018: краткий сб. / Терр. орган Фед. службы гос. статистики по Волгоград. обл. – Волгоград: Волгоградстат, 2019. – 181 с.

3. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2017 году. – М.: Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии, 2018. – 197 с.

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

5. Кулик К.Н., Рулев А.С., Юферев В. Г. Дистанционно-картографическая оценка деградационных процессов в агроландшафтах юга России // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 4. – С. 12-25.

6. Литвинов Е.А., Кочкарь М.М, Воробьева О.М. Водосборная структура и оценка агроэкологического состояния территории Доно-Чирского междуречья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 4. – С. 35-40.

7. Рулев А.С. Методология оценки эрозионного состояния агроландшафтов по материалам дистанционного зондирования / А.С. Рулев, Е.А. Литвинов, М.М. Кочкарь, О.М. Воробьева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4 (24). – С. 51-57.

8. Морозов А.В., Быкова Е.Н., Сулин М.А. Оценка размещения земельного участка крестьянского (фермерского) хозяйства с учетом пространственных условий использования территории // Известия высших учебных заведений «Геодезия и аэрофотосъемка». – 2020. – Т. 64. – № 1. – С. 93-103.

9. Почвенная карта Волгоградской области [Карты] / Гос. агропром. ком. РСФСР; Всерос. произв. проект ин-т по землеустройству, Волгоград. фил.; спец. сдоедж. разраб. А.Н. Жулидовой, Н.И. Ивашковой под рук. Б.П. Чурсина; отв. ред. Е.М. Цвылев; сост. и подгот. к печати Киевским НРКП ПКО «Картография» в 1989 г.; ред. В.Г. Усенко, С.В. Яворский. – Москва: ГУГК, 1989 (Винница: Картогр. ф-ка). – 2 л. в общ. рамке: цв.: доп. карты, табл.; 117x77 см + прил. (171 с.). – (Почвенные карты областей РСФСР / редкол.: А.З. Родин (пред.) [и др.]).

10. Сизов А.П., Хабаров Д.А., Хабарова И.А. Новые подходы к разработке методики формирования семантической информации мониторинга земель на основе обработки и анализа картографической информации // Известия высших учебных заведений «Геодезия и аэрофотосъемка». – 2018. – Т. 62. – № 4. – С. 434-441.

11. Хабарова И.А., Непоклонов В.Б. Деградация земель юга Российской Федерации // Известия высших учебных заведений «Геодезия и аэрофотосъемка». – 2017. – Т. 61. – № 2. – С. 111-115.

12. Degradation of landscapes in the South of the Privolzhsky Upland / V. G. Yuferev, A. A. Zavalin, Y. N. Pleskachev, A. V. Vdovenko, S. D. Fomin, E. S. Vorontsova // Journal of Forest Science. – 2019. – №65. – P. 195-202.

13. Litwin U., Bacior S., Piech I. Metodyka waloryzacji i oceny krajobrazu. Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, 2009. – P. 14-25.

14. Mulla D. J. Twenty five years of remote sensing in precision agriculture: Key advances and remaining knowledge gaps // Biosystems Engineering. – 2013. – №114. – P. 358-371.

Geoinformation Analysis of the Don Ridge Agricultural Landscape Current State

K.P. Sinelnikova, junior researcher, Ksushasinelnikova@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), e-mail: info@vfanc.ru, Volgograd, Russia

The intensification of agricultural production leads to an increase in anthropogenic pressure on agricultural landscapes, which in turn leads to an increase in land degradation, including arable land. Progressive agricultural technologies allow timely identification of degradation foci, taking into account their spatial differentiation, and enable their timely localization. This article introduces the latest data on the studied problem. The use of geoinformation technologies in combination with aerospace information makes it possible to assess the current state of arable land. These technologies provide rapid erosion, deflation, salinization and other types of degradation foci detection that lead to loss of agricultural land fertility. For aerospace analysis of the arable land state, large-scale space maps are used, which are created on the high-resolution space images (0.4-1.0 m) basis. As a result of the test site «Nes-terkin» analysis, thematic geoinformation cartographic layers of the fields structure, terrain and protective forest stands were compiled. On the basis of arable land cartographic spatial analysis, 27 fields have been identified that are protected by forest stands. The minimum area

of arable land in the research area is about 16.09 ha, the maximum is 455.73 ha. Five plots are included in the dark chestnut soil contour with a medium-sized humus horizon. Seven plots of arable land with a total area of 1353.66 ha are included in the chestnut soils contour with 25-50% chestnut solonchetses with a low-thick humus horizon. The others are located on several soil contours. More than 72% of the arable land area requires anti-erosion measures, since the level of degradation «risk» has been identified in these fields.

Keywords: arable land, Don ridge, soil, degradation, erosion, satellite images

Translation of Russian References:

1. Vinogradov B.V. Aerokosmicheskij monitoring ekosistem [Aerospace monitoring of ecosystems] / B.V. Vinogradov. Moscow: Nauka, 1984. – 320 p.

2. Volgogradskaya oblast' v cifrah. 2018: kratkij sbornik [Volgograd region in numbers. 2018: a short collection] / Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Volgogradskoj oblasti [Territorial body of the Federal state statistics service for the Volgograd region] – Volgograd: Volgogradskaya, 2019. – 181 p.

3. Gosudarstvennyj (nacional'nyj) doklad o sostoyanii

i ispol'zovanii zemel' v Rossijskoj Federacii v 2017 godu [State (national) report on the state and use of land in the Russian Federation in 2017] - M.: Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj registracii, kadastra i kartografii 2018 [Moscow: Federal service for state registration, cadastre and cartography 2018]. - 197 p.

4. Kulik K.N. Razvitie agrosomeliativnoj nauki v Rossii [Development of agroforestry science in Russia] // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie [Proceedings of the lower Volga agrodiversity complex. Science and higher professional education]. - 2014. - 3 (35). - P. 12-19.

5. Kulik K.N., Rulev A.S., YUferev V.G. Distantcionno-kartograficheskaya ocenka degradacionnyh processov v agrolandshaftah yuga Rossii [Remote cartographic assessment of degradation processes in agricultural landscapes of southern Russia] // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie [Proceedings of the lower Volga agrodiversity complex. Science and higher professional education]. - 2009. - 4. - P. 12-25.

6. Litvinov E.A., Kochkar' M.M., Vorob'eva O.M. Vodobornaya struktura i ocenka agroekologicheskogo sostoyaniya territorii Dono-CHirskogo mezhdurech'ya [Watershed structure and assessment of agroecological condition of the territory of the Don-Chir interfluve] // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie [Proceedings of the lower Volga agrodiversity complex. Science and higher professional education]. - 2014. - 4. - P. 35-40.

7. Rulev A.S. Metodologiya ocenki erozionnogo sostoyaniya agroladshaftov po materialam distantcionnogo zondirovaniya [Methodology for assessing the erosion state of agricultural landscapes based on remote sensing materials]/ A.S. Rulev, E.A. Litvinov, M.M. Kochkar, O.M. Vorobyova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie [Proceedings of the lower Volga agrodiversity complex: science and higher

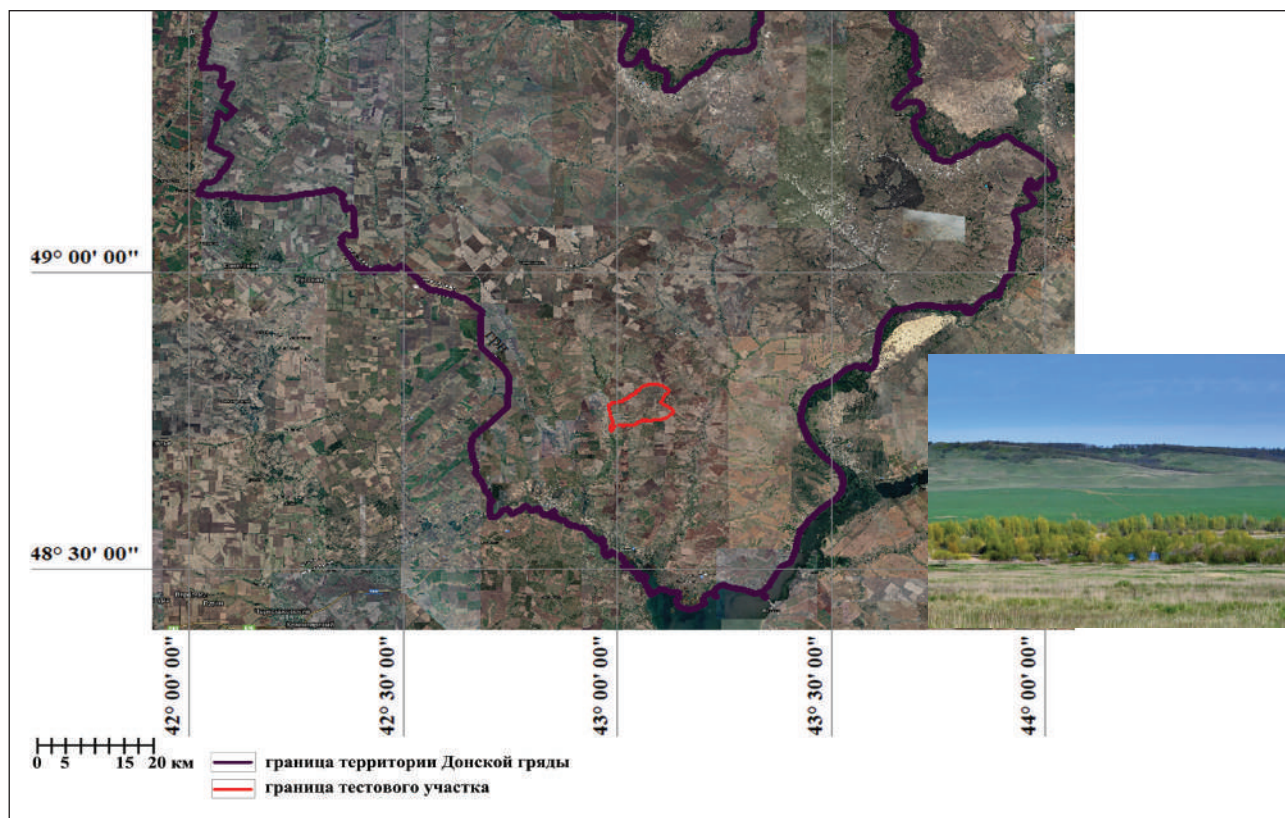
professional education]. - 2011. - 4 (24). - P. 51-57.

8. Morozov A.V., Bykova E.N., Sulin M.A. Ocenka razmeshcheniya zemel'nogo uchastka krest'yanskogo (fermerskogo) hozyajstva s uchetom prostranstvennykh uslovij ispol'zovaniya territorii [Assessment of the placement of a land plot of a peasant (farmer) economy taking into account the spatial conditions of use of the territory] // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij «Geodeziya i aerofotos'emka» [Proceedings of higher educational institutions "Geodesy and aerial photography"]. 2020. - 64. - 1. - P. 93-103.

9. Pochvennaya karta Volgogradskoj oblasti (Karty) [Soil map of the Volgograd region (Maps)] / State the agricultural industrial complex of the RSFSR, the all-Russian project about the use of land resources; Southern state project institute on land management, Volgograd. Developed by A. N. Zhulidova, N. I. Ivashkova under the hands of B. P. Chursin; ed. by E. M. Tsvylev; Kiev NRKP PKO "Cartography" in 1989; ed. V. G. Usenko, S. V. Yavorsky. - Moscow: GUGK, 1989. - Pochvennye karty oblastej RSFSR / redkol.: A.Z. Rodin i dr. [Soil maps of the regions of the RSFSR / editor: A. Z. Rodin et al.].

10. Sizov A.P., Habarov D.A., Habarova I.A. Novye podhody k razrabotke metodiki formirovaniya semanticheskoy informacii monitoringa zemel' na osnove obrabotki i analiza kartograficheskoy informacii [New approaches to the development of methods for generating semantic information for land monitoring based on the processing and analysis of cartographic information] // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij «Geodeziya i aerofotos'yomka» [Proceedings of higher educational institutions "Geodesy and aerial photography"]. - 2018. - 62. - 4. - P. 434-441.

11. Habarova I.A., Nepoklonov V.B. Degradaciya zemel' yuga Rossijskoj Federacii [Land Degradation in the South of the Russian Federation] // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij «Geodeziya i aerofotos'yomka» [Proceedings of higher educational institutions "Geodesy and aerial photography"]. - 2017. - 61. - 2. - P. 111-115.



Динамика пожаров в пойменных ландшафтах Нижнего Дона по данным MODIS

С.С. Шинкаренко^{1,2}, к. с.-х. н., shinkarenkos@vfanc.ru,
А.Н. Берденгалиева², Н.М. Иванов²,

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН), e-mail: info@vfanc.ru, г. Волгоград, Россия

² Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Россия

В статье исследуются пространственные, сезонные и многолетние закономерности динамики выгоревших площадей в пойме Нижнего Дона. Эта территория имеет огромное природоохранное и хозяйственное значение. После постройки Цимлянского гидроузла именно здесь сосредоточены нерестилища полупроходных и проходных рыб бассейна Азовского моря. Авторы используют многолетний архив данных по материалам автоматизированной идентификации выгоревших площадей на основе спектрорадиометра MODIS (спутники Terra и Aqua) за 2001-2019 гг., а также методы геоинформационной обработки. На основе пространственного анализа и оверлейных операций определены величины выгоревших площадей на двенадцати основных займищах поймы в нижнем течении Дона. Показано, что общая выгоревшая площадь за период исследований превысила 150 тыс. га, что составляет примерно полови-

ну всех пойменных земель Нижнего Дона. Авторы установили, что большая часть выгоревших площадей приходится на август и сентябрь, также значительные площади в дельте бывают пройдены огнем в марте и апреле. Констатируется, что наибольшая повторяемость пожаров за период исследований составила 10 сезонов, причем более четверти всей территории была пройдена огнем два и более раз. Разработанные электронные карты могут быть использованы для оптимизации мероприятий противопожарной профилактики в исследуемом регионе.

Ключевые слова: ландшафтные пожары, мониторинг, пойма, Нижняя Волга, Нижний Дон, геоинформационные технологии, дистанционное зондирование Земли.

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

Пойма и дельта Нижнего Дона являются водно-болотными угодьями международного значения, защищаемыми Рамсарской конвенцией [8]. Территория чрезвычайно важна как в природоохранном, так и в хозяйственном аспектах. Здесь расположены важнейшие нерестилища Азовоморского бассейна [3], многочисленны рыбные хозяйства, орошаемые земли, сенокосы. Вследствие перераспределения водных ресурсов Цимлянского водохранилища в пользу судоходства и сельского хозяйства сократилась вероятность организации рыбохозяйственных попусков воды. В то же время пойма Дона остается привлекательным местом для рекреации, по данным ряда исследователей [6], ежегодно эту территорию посещают не менее 160-200 тыс. человек. Пойменные леса и тростниковые крепи служат местом гнездования редких птиц и убежищем для множества животных. В последние десятилетия наблюдается маловодный период на Дону, в результате пойма практически не заливается [4]. Гидрологические и климатические изменения ведут к деградации пойменных экосистем [5]. Стоит отметить, что эта тенденция характерна не только для донской поймы, но и для низовьев других крупных рек, например, Волги и Сырдарьи [11, 12]. Кроме указанных факторов на состояние наземных пойменных экосистем оказывают влияние регулярные ландшафтные пожары, которые являются экзогенным фактором динамики расти-

тельности. В начале XXI в. ландшафтные пожары участились по всему югу нашей страны [1,7, 9, 10, 13]. Оценка пожарного режима пойменных ландшафтов Нижнего Дона является актуальной задачей для понимания динамики состояния наземных экосистем.

Материалы и методика исследований. Основой для исследований послужил массив данных о выгоревших площадях Fire CCI версии 5.1, разрабатываемый Европейским космическим агентством в рамках Инициативы по изучению изменения климата (<https://www.esa-fire-cci.org/FireCCI51>). Текущая версия этого информационного продукта выпущена в ноябре 2018 г., временной охват – 2001-2019 г. Данные основаны на спектрально-анализных спутниковых снимках MODIS пространственным разрешением 250 м и массиве данных детектирования активного горения MOD/MYD14A1 разрешением около 1000 м. Кроме того, доступны гридированные данные разрешением 0,25°. В атрибутивных данных выгоревших пикселей содержится следующая информация: дата первого обнаружения гари (от 1 до 365 – дата выгорания, 0 – для негоревших территорий, -2 – для территорий, которые не могут гореть, например, водные объекты, выходы горных пород, открытая почва, вечные льды и снега), достоверность (от 0 до 100%), тип земного покрова, на котором расположена гарь. Данные представляются в виде ме-

сячных композитов.

Композиты выгоревших площадей Fire CSI были загружены с официального сайта в формате Geo TIFF. После чего обрезаны по маске границ исследуемого региона. Далее данные были сконвертированы в векторный формат, и с помощью выборки по атрибутам оставлены достоверные выгоревшие площади.

Пойменные земли Нижнего Дона общей площадью более 300 тыс. га разделены на 12 займищ: 1 – дельта Дона, 2 – Койсугское, 3

– Ольгинское, 4 – Аксайское, 5 – Маньчское, 6 – Сусатско-Подпольненское, 7 – Сальское, 8 – Кочетовское, 9 – Кагальницкое, 10 – Сухо-Кумшакское, 11 – Дубенцовское, 12 – Задоно-Кагальницкое) [2, 3]. Границы займищ приводятся согласно работам Дубининой В.Г. и Жуковой С.В. [2, 3]. Геоинформационный слой выгоревших площадей был пересечен слоем с границами займищ, это позволило определить площади гарей и оценить их динамику для каждого займища (рис. 1).

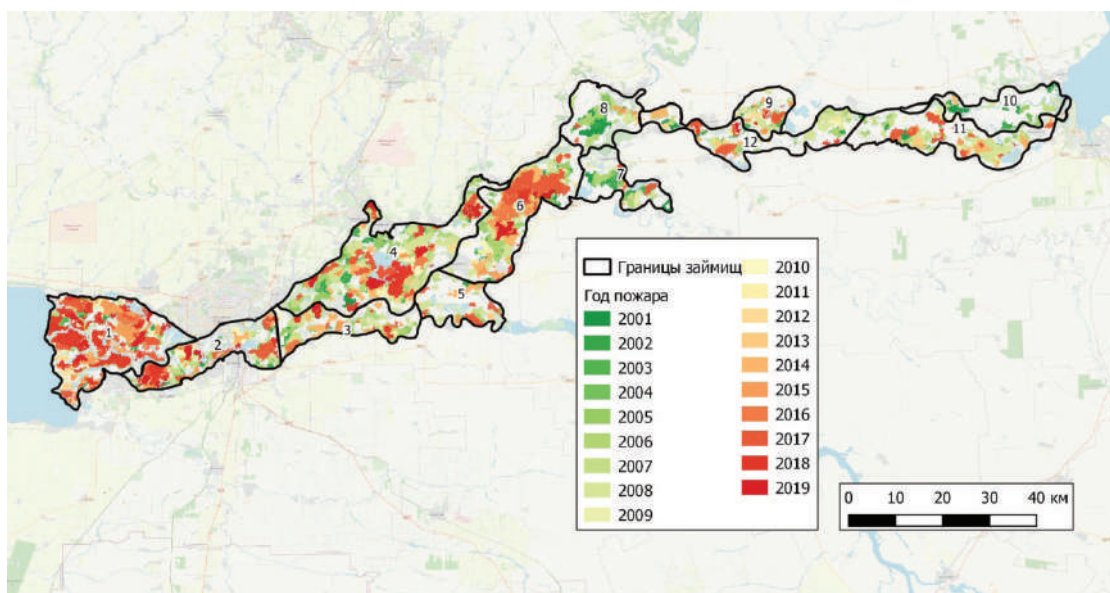


Рисунок 1 – Пространственно-временное распределение выгоревших площадей в пойме р. Дон в 2001-2019 гг. (1-12 – займища, см. подпись к табл. 1)

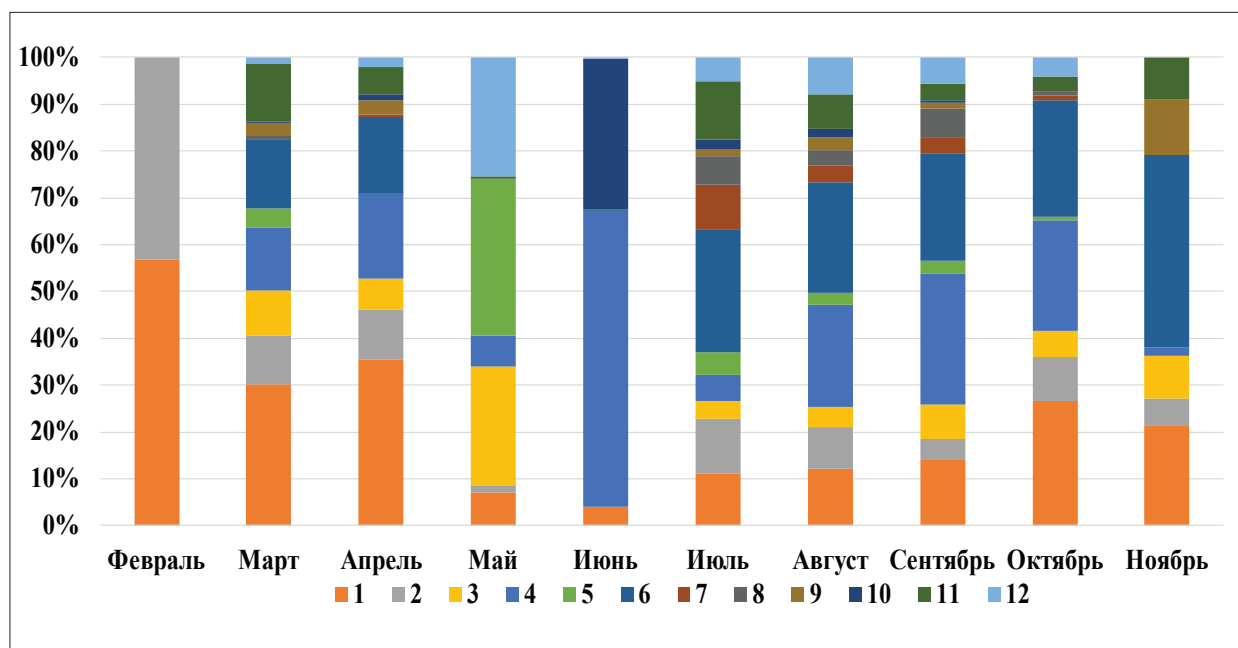


Рисунок 2 – Сезонное распределение выгоревших площадей в пойме р. Дон в 2001-2019 гг. (1-12 – займища, см. подпись к табл. 1)

С помощью оверлейных операций определена повторяемость ландшафтных пожаров для каждого займища. Вся геоинформационная обработка выполнена в программе QGIS, статистический

анализ произведен в Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 приведены величины выгоревших площадей в границах займищ Нижнего Дона.

Таблица 1 – Динамика выгоревших площадей на займищах Нижнего Дона (займища: 1 – дельта Дона, 2 – Койсугское, 3 – Ольгинское, 4 – Аксайское, 5 – Манычское, 6 – Сусатско-Подпольненское, 7 – Сальское, 8 – Кочетовское, 9 – Кагальническое, 10 – Сухо-Кумшакское, 11 – Дубенцовское, 12 – Задано-Кагальническое)

Год	Выгоревшая площадь, тыс. га											
	Займища											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2001	2,2	0,3	0,1	2,2	0,4	3,1	1,3	3,0	0,4	1,0	1,8	1,2
2002	4,1	2,2	1,5	7,1	0,3	3,7	2,0	1,1	0,3	0,7	0,4	0,2
2003	1,9	1,0	0,0	0,9	0,0	2,1	0,0	0,0	0,9	0,0	0,1	0,4
2004	1,0	0,5	0,3	0,9	0,1	0,2	0,0	0,2	0,1	0,2	0,3	0,7
2005	2,8	1,5	2,8	10,4	0,4	9,1	1,3	0,7	0,4	0,4	0,8	0,8
2006	1,7	2,0	3,3	8,1	1,1	10,9	1,8	2,6	0,2	0,0	2,6	2,5
2007	3,6	2,9	2,5	3,0	0,6	1,2	0,2	0,4	0,4	0,6	2,2	0,9
2008	2,8	2,4	2,6	13,7	1,4	11,2	0,7	0,4	1,1	0,2	5,5	3,6
2009	4,7	0,4	0,2	0,7	0,1	1,1	0,5	0,1	0,9	0,3	0,6	0,6
2010	4,7	2,4	0,1	3,2	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3
2011	1,2	0,3	0,9	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2
2012	2,4	0,0	0,6	0,9	0,1	3,1	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,9
2013	2,1	0,4	0,0	1,1	0,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2
2014	1,6	1,0	1,5	3,5	1,0	9,2	0,1	0,2	0,6	0,2	1,8	0,9
2015	7,8	2,7	0,9	1,1	0,5	2,7	0,0	0,4	0,7	0,0	1,0	1,3
2016	1,5	0,5	0,7	0,6	0,0	1,3	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
2017	5,6	3,4	0,3	4,3	1,3	7,3	0,4	0,2	0,6	0,0	2,7	1,3
2018	10,1	1,9	0,7	3,5	0,0	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
2019	1,5	1,2	0,5	2,7	0,0	1,4	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2
Среднее	3,3	1,4	1,0	3,6	0,4	3,7	0,5	0,5	0,4	0,2	1,1	0,9

В среднем в год выгорает 16,9 тыс. га пойменных земель. Наибольшие площади гарей отмечены в 2008 (45,7 тыс. га), 2006 (36,8 тыс. га) и 2005 гг. (31,4 тыс. га), что составляет 10-15% всей площади донской поймы и дельты.

Наибольшие выгоревшие площади характерны для дельты Дона, Аксайского и Сусатско-Подпольненского займищ. Это наиболее крупные поймен-

ные массивы, поэтому и выгоревшие площади здесь максимальны. Безусловный интерес представляет анализ горимости (доля гарей в общей площади территории) изучаемых ландшафтов. Самой большой горимостью характеризуется Сусатско-Подпольненское займище, в среднем 10,3% в год, далее следует дельта Дона (7,7%), Аксайское (6,9%), Койсугское (6%) и Ольгинское займища (5,3%).

Наибольшие выгоревшие площади на указанных выше займищах обеспечены не только их величиной (чем больше площадь участка, тем больше на нем пожаров), но и их повышенной горимостью. Это может быть связано со значительными площадями, занятыми тростниковыми зарослями в дельте Дона, которые выгорают ранней весной (рис. 2) и восстанавливаются в течение одного вегетационного сезона, низкой хозяйственной освоенностью в пойме р. Аксай, а также близким расположением крупных населенных пунктов, в том числе г. Ростов-на-Дону к Койсугскому и Ольгинскому займищам.

В результате повышенной рекреационной нагрузки здесь часто происходят пожары из-за неосторожного обращения с огнем.

В сезонном аспекте большая часть выгоревших площадей приходится на август (33,7%) и сентябрь (22,9%). По 10-13% гарей отмечается в марте, апреле и октябре. В феврале ландшафтные пожары случаются только в дельте. Наименьшая горимость характерна для мая и июня во время интенсивной вегетации растительности, максимальная горимость наблюдается в августе – в среднем 1,9% территории каждый год, достигая 3,8% в год на Сусатско-Подпольненском и 2,4% на Аксайском займищах.

В результате геоинформационной обработки картографических слоев выгоревших площадей получены данные о количестве пожаров на исследуемой территории (рис. 3).

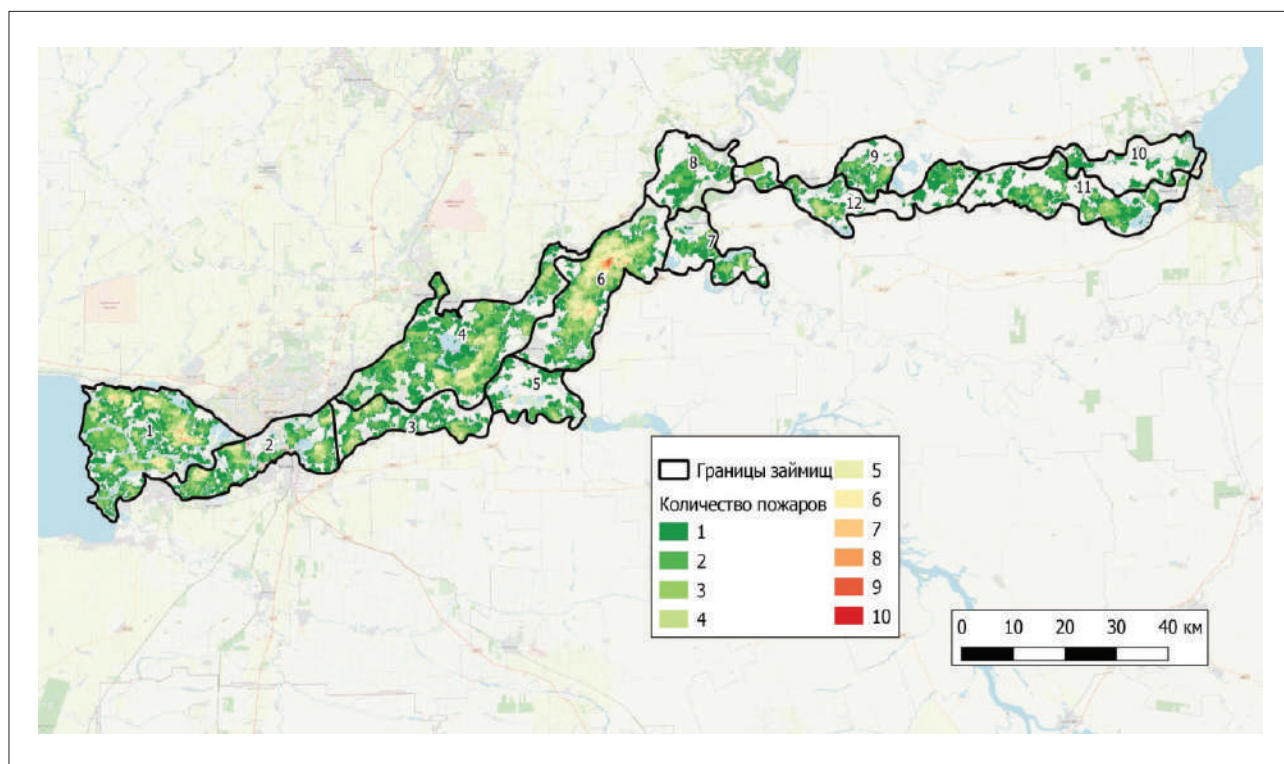


Рисунок 3 – Повторяемость ландшафтных пожаров в пойме р. Дон в 2001-2019 гг. (номера займищ см. в подписи к табл. 1)

Максимальная повторяемость составила 10 лет с пожарами за 2001-2019 гг. Всего в пойме Нижнего Дона за 19 лет выгорело примерно 150 тыс. га или 50% всей территории. Большая часть (85,8 тыс. га) была пройдена огнем более одного раза, из которых 41 тыс. га – дважды и 22 тыс. га – трижды. Максимальная повторяемость отмечена на участке всего в 4 га.

На Манычском и Сухо-Кумшакском займищах значительно преобладают территории, пройденные огнем только один раз, на остальных займищах участки, выгоревшие один раз или несколько раз, распределены примерно поровну. Наибольшая повторяемость пожаров отмечена на Сусатско-Подпольненском займище, где 75% гарей пройдено огнем более одного раза, а также в дельте Дона, где два раза и более пройдено огнем 65,5% всех выгоревших площадей. Кроме указанных займищ высокая повторяемость по-

жаров характерна для поймы в междуречье Аксая и Дона. На три этих займища приходится 54 % дважды выгоревших территорий, 64% – трижды, 73% – четырежды, 80-90% – пять и более раз. Здесь сосредоточены наиболее пожароопасные земли (тростниковые заросли, неиспользуемые орошаемые массивы, нескасываемые луга и т.п.), где необходима оптимизация противопожарных мероприятий – противопожарные прокосы тростника, создание минерализованных полос и т.п. (таблица 4).

Выводы. За период 2001-2019 гг. пройдена огнем половина площади пойменных земель Нижнего Дона, причем большая часть выгоревших площадей пройдена огнем два и более раз, и только 44% горело один раз за исследуемый период.

Дельта Дона, Аксайское и Сусатско-Подпольненское займища являются наиболее пожароопасными: среднегодовая горимость здесь со-

ставляет 7-10% территории, ежегодно в среднем выгорает более 3 тыс. га в каждом, при общей

выгоревшей площади в пойме Нижнего Дона около 17 тыс. га.

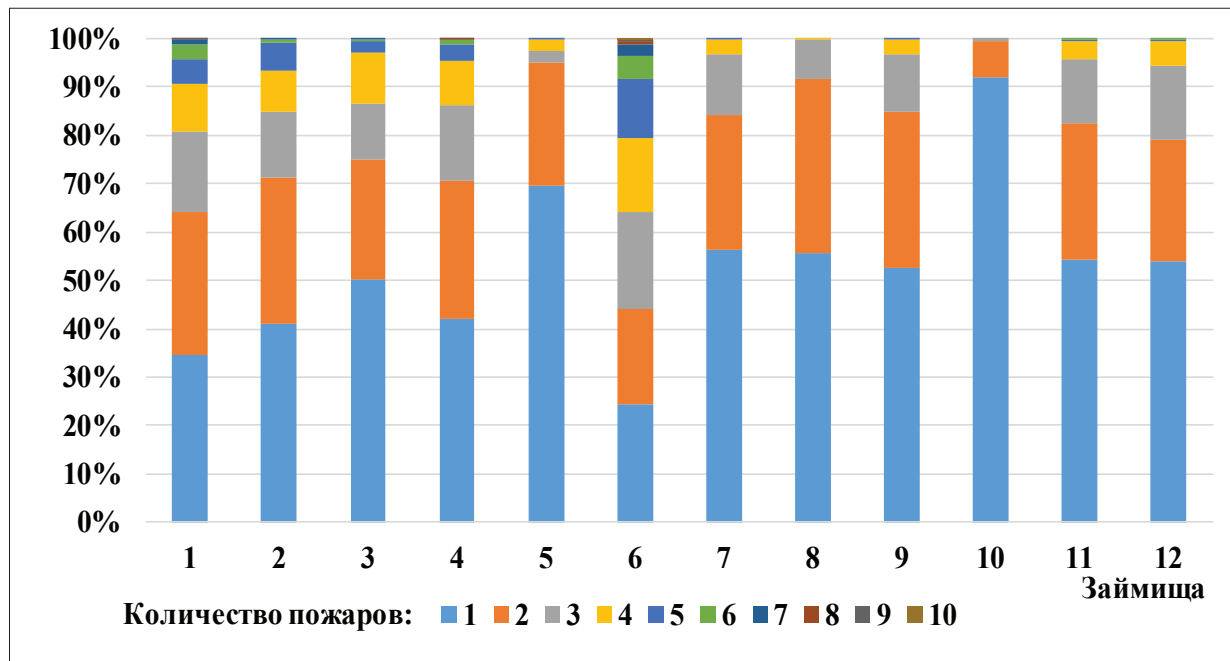


Рисунок 4 – Распределение площадей займищ Нижнего Дона по количеству пожаров (1-12 –займища, см. подпись к табл. 1)

Картографирование повторяемости ландшафтных пожаров позволило идентифицировать земли, на которых необходимо срочное принятие мер противопожарной профилактики: прокосов, минерализованных полос и т.п.

Литература:

1. 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-TM/ETM+ // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2012. – Т.9. – №2. – С. 9-26.
2. Дубинина В.Г. Требования рыбного хозяйства при управлении режимами водохранилищ // Экосистемы: экология и динамика. – 2019. – Т. 3. – № 1. – С. 67-97.
3. Жукова С.В. Обеспеченность водными ресурсами рыбного хозяйства Нижнего Дона // Водные биоресурсы и среда обитания. – 2020. – Т. 3. – № 1. – С. 7-19.
4. Киреева М.Б., Фролова Н.Л. Современные особенности весеннего половодья рек бассейна Дона // Водное хозяйство России. – 2013. – № 1. – С. 60-76.
5. Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е. Методика оценки нарушений в наземных экосистемах и ландшафтах в результате климатических и гидрологических изменений // Экосистемы: экология и динамика. – 2017. – Т. 1. – № 3. – С. 146-188.
6. Мирзоян А.В., Жукова С.В., Подмарева Т.И., Лутынская Л.А., Фоменко И.Ф., Бурлачко Д.С., Карманов В.Г., Шишкин В.М., Куропаткин А.П. Современное состояние и пути реконструкции поймы Нижнего Дона // Сб. научных трудов. – 2015. – Т.1. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. – С. 327-335.
7. Павлейчик В.М. Широотно-зональная неоднород-

ность развития травяных пожаров в Заволжско-Уральском регионе. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. – 2019. – 2: 13с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2019-2/Articles/TAT-2019-2.pdf>).

8. Схема комплексного использования и охраны водных объектов р. Дон. Кн. 1. Общая характеристика речного бассейна р. Дон. 2013. – 343 с.

9. 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.

10. 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.

11. Kuzmina, Zh.V.; Shinkarenko, S.S.; Solodovnikov, D.A. Main Tendencies in the Dynamics of Floodplain Ecosystems and Landscapes of the Lower Reaches of the Syr Darya River under Modern Changing Conditions. Arid Ecosystems. – 2019. – V. 9. – 4. – P. 226-236.

12. Kuzmina Zh.V., Treshkin S.E., Shinkarenko S.S. Effects of River Control and Climate Changes on the Dynamics of the Terrestrial Ecosystems of the Lower Volga Region // Arid Ecosystems. – 2018. – V. 8. – № 4. – P. 231-244.

13. 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.

Dynamics of Fires in Lower Don Floodplain Landscapes According to MODIS Data

S.S. Shinkarenko^{1,2}, K.S-Kh.N., shinkarenkos@vfanc.ru
A.N. Berdengalieva²
N.M. Ivanov²

¹Federal 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

²Volgograd State University, Volgograd, Russia

The article researches the spatial, seasonal and long-term patterns of the burnt-out areas dynamics in the Lower Don floodplain. This area is of great nature conservation and economic importance. After the construction of the Tsimlyansk hydroelectric complex, the spawning grounds of semi-anadromous and anadromous fish of the Azov Sea basin are concentrated here. The authors use a long-term data archive on the materials of burned-out areas automated identification based on the MODIS spectroradiometer (Terra and Aqua satellites) for 2001-2019, as well as methods of geoinformation processing. On the basis of spatial analysis and overlay operations, the values of the burned-out areas were determined in twelve major floodplain areas in the lower reaches of the Don. It was shown that the total area burned out during the research period exceeded 150 thousand hectares, which is about half of all the flood-plain lands of the Lower Don. The authors found that most of the burned-out areas fall on August and September, and significant areas in the delta are burned in March and April. It is stated that the highest frequency of fires during the research period was 10 seasons, and more than a quarter of the entire territory was covered by fire two or more times. The developed electronic maps can be used to optimize fire prevention measures in the region under study.

Keywords: landscape fires, monitoring, floodplain, Lower Volga, Lower Don, geoinformation technologies, remote sensing

Translation of Russian References:

1. Bartalev S.A., Egorov V.A., Efremov V.YU., Lupyan E.A., Stycenko F.V., Flitman E.V. Ocenka ploshchadi pozharov na osnove kompleksirovaniya sputnikovyh dannyh razlichnogo prostranstvennogo razresheniya MODIS i Landsat-TM/ETM+ [Fire area estimation based on combining satellite data of various spatial resolutions MODIS and Landsat-TM / ETM+] // *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa* [Modern problems of remote sensing of the Earth from space]. – 2012. – Vol. 9. – 2. – P. 9-26.
2. Dubinina V.G. Trebovaniya rybnogo hozyajstva pri upravlenii rezhimami vodohranilishch [The requirements of fisheries in the management regimes of reservoirs] // *Ecosystems: ecology and dynamics*. – 2019. – Vol. 3. – 1. – P. 67-97.
3. Zhukova S.V. Obespechennost' vodnymi resursami rybnogo hozyajstva Nizhnego Dona [Availability of water resources for the Lower Don fisheries] // *Aquatic*

bioresources and habitat. – 2020. – Vol. 3. – 1. – P. 7-19.

4. Kireeva M.B., Frolova N.L. *Sovremennye osobennosti vesennego polovod'ya rek bassejna Dona* [Modern features of the spring flood of the rivers of the Don basin] // *Water management of Russia*. – 2013. – 1. – P. 60-76.

5. Kuz'mina ZH.V., Treshkin S.E. Metodika ocenki narushenij v na-zemnyh ekosistemah i landshaftah v rezul'tate klimaticheskikh i gidrologicheskikh izmenenij [Methodology for assessing disturbances in terrestrial ecosystems and landscapes as a result of climate and hydrological changes] // *Ecosystems: ecology and dynamics*, 2017. – Vol. 1. – 3. – P. 146-188.

6. Mirzoyan A.V., Zhukova S.V., Podmareva T.I., Lutynskaya L.A., Fomenko I.F., Burlachko D.S., Karmanov V.G., Shishkin V.M., Kuropatkin A.P. *Sovremennoe sostoyanie i puti rekonstrukcii pojmy Nizhnego Dona* [Current state and ways of reconstruction of the Lower Don floodplain] // *Sb. nauchnyh trudov*. – 2015. – T. 1. Petrozavodsk: Karel'skij nauchnyj centr RAN [Collection of scientific papers. – 2015. – Vol. 1. Petrozavodsk: Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. – P. 327-335.

7. Pavlejchik V.M. *SHirotno-zonal'naya neodnorodnost' razvitiya travyanyh pozharov v Zavolzhsko-Ural'skom regione*. *Byulleten' Orenburgskogo nauchnogo centra UrO RAN* [Latitudinal-zonal heterogeneity of grass fires development in the Volga-Ural region. Bulletin of the Orenburg scientific center of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences. – 2019. – 2: 13p. [Electronic resource] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2019-2/Articles/TAT-2019-2.pdf>).

8. Skhema kompleksnogo ispol'zovaniya i ohrany vodnyh ob'ektov r. Don. Kn. 1. Obshchaya harakteristika rechnogo bassejna r. Don [Scheme of integrated use and protection of water bodies of the Don river. Book 1. General characteristics of the river basin of the Don river]. 2013. – 343 p.

9. Shinkarenko S.S. *Pozharnyj rezhim landshaftov Severnogo Pri-kaspiya po dannym ochagov aktivnogo goreniya* [/Fire Regime of landscapes of the Northern Caspian region according to the data of hotbeds of active burning] // *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa* [Modern problems of remote sensing of the Earth from space]. – 2019. – Vol. 16. – 1. – P. 121-133.

10. Shinkarenko S.S., Berdengalieva A.N. *Analiz mnogoletnej dinamiki stepnyh pozharov v Volgogradskoj oblasti* [Analysis of 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. – 2. – P. 98-110.

Анализ агролесоландшафтов, подверженных эрозионным процессам, на основе моделирования и данных дистанционного зондирования

В.А. Силова, н.с., e-mail: viktoriatem@mail.ru – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН), e-mail: info@vfanc.ru, г. Волгоград, Россия

В статье затрагивается тема современного состояния природно-антропогенных агрокомплексов, которое обусловлено интенсивным использованием земель и сокращением затрат на восстановление их плодородия, что приводит к их деградации. Снижение продуктивности полей в целом подталкивает производителей к учету взаимосвязи ландшафтно-экологических и сельскохозяйственных требований к природопользованию, обосновывает становление адаптивно-ландшафтных принципов аграрного производства, что обеспечивает устойчивость развития и сохранения экосистем. Содержание исследования составляет анализ результатов геоинформационного картографирования земель сельскохозяйственного назначения, на их основе разрабатываются тематические геоин-

формационные слои, где отображается реальная ландшафтно-экологическая ситуация. Основное внимание в работе автор акцентирует на определении интенсивности эрозионных процессов в агроландшафтах, в частности интенсивности смыва почв в зависимости от длины и крутизны склона. Установлены закономерности изменения характеристик ландшафтных объектов, на основе которых можно осуществить прогноз их состояния. Получение пространственно-определенных данных по размещению сельскохозяйственных угодий и их состоянию обеспечивает рациональное использование этих угодий для получения гарантированных урожаев полевых культур.

Ключевые слова: агроландшафт, пашня, сельскохозяйственные угодья, деградация.

Интеграция методик геоинформационного анализа данных дистанционного зондирования Земли, комплексного ландшафтно-экологического анализа деградации земель позволяют достичь главной цели исследований – выявить современное состояние агролесоландшафтов. При этом предполагается оценить их состояние, определить вероятную продуктивность, оценить степень защиты полей лесными насаждениями с учетом их сохранности в сухостепной зоне [4].

Задача исследований заключалась в разработке предложений по формированию устойчивых агролесоландшафтов. Основой методологии является совместное использование геоинформационного анализа данных дистанционного зондирования, результатов полевых исследований, и результатов моделирования смыва почвы по длине и крутизне склона [3]. Новизна исследований обусловлена комплексным применением современных методов математической и статистической обработки данных, аэрокосмических методов и геоинформационного анализа для получения новых математических моделей процессов, идущих в агроландшафтах.

Материалы и методика исследований. Методика исследования агролесоландшафтов каштановых почв в сухостепной зоне основана на методах аэрокосмических исследований в сочетании с геоинформационными технологиями, дешифрированием и компьютерным моделированием.

Источниками данных дистанционного зондирования для анализа ландшафтов являлись мультиспектральные снимки, получаемые со спутников Worldview 3, Landsat-8 и др. и данные глобальных

цифровых моделей рельефа.

Для геоинформационного анализа и получения результатов обработки пространственных данных применяется программный комплекс QGIS 3.12. Изменение рельефа определяется с помощью применения глобальной цифровой модели местности SRTM 3. Используя геоинформационной анализ пространственных сведений и построения векторных контуров, автоматически вычисляются площадь, длина периметра и прочие геоморфологические значения объектов, которые отражаются в таблице атрибутов [6].

Пахотные угодья дешифрируются по космоснимкам и представлены достаточно большими пространственными объектами. Пашни, как правило, разделены друг от друга технологическими проездами или полевыми дорогами, а также лесными насаждениями. В период, соответствующий работам по вспашке, поля не покрыты растительностью. Разрешение космоснимка для исследования пашни выбирается от 1 до 15 м [7].

Результаты и их обсуждение. Основанное на геоинформационных технологиях определение состояния и динамики агроландшафтов позволяет проводить анализ и количественную оценку изменений, что в свою очередь дает возможность установить закономерности изменения характеристик ландшафтных объектов и осуществить прогноз их состояния.

Определение интенсивности эрозионных процессов в агроландшафтах, подверженных эрозионным процессам, в настоящее время основывается на применении картограммы крутизны склонов и на учете степени смытости почв по материалам

почвенного картографирования, что не в полной мере обеспечивает точность учета комплексного влияния совокупности природных и антропогенных факторов эрозии, определяющих интенсивность (скорость) современной эрозии [2].

Территориальной единицей при расчетах смыва почв является элементарный водосбор на пашне с однородным склоном, формой, экспозицией и сходным почвенным разнообразием (таблица 1) [2].

Таблица 1 – Эталонная таблица интенсивности смыва почвы за год, т/га

Крутизна склона, град	Длина линии стока, м											
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
1	2,5	3,1	3,6	4,0	4,4	4,7	5,0	5,3	5,5	5,7	5,80	5,91
2	4,8	6,3	7,5	8,4	9,3	10,1	10,9	11,6	12,2	12,7	12,43	12,59
3	7,4	10	12	13,7	15,2	16,2	17,6	19	20,3	21,5	20,92	21,28

На основе эталонной таблицы интенсивности смыва почвы за год составлена регрессионная мо-

дель смыва почвы по длине и крутизне склона (рисунок 1, 2).

$$W = ((38,7 * \text{EXP}(0,160 * \alpha) - 40,9) * (1 - \text{EXP}(-0,00125 * L))) + (6,94 * \text{EXP}(0,146 * \alpha) - 6,2) * K_{\text{soil}} * K_{\text{gran}} * K_{\text{form}}$$

где W – вероятный максимальный смыв, т/га год

L – длина линии стока, м

α – крутизна склона, град

K_{soil} – поправочный коэффициент относительной смываемости почвы

K_{gran} – поправочный коэффициент на экспозицию склона

K_{form} – поправочный коэффициент на форму склона

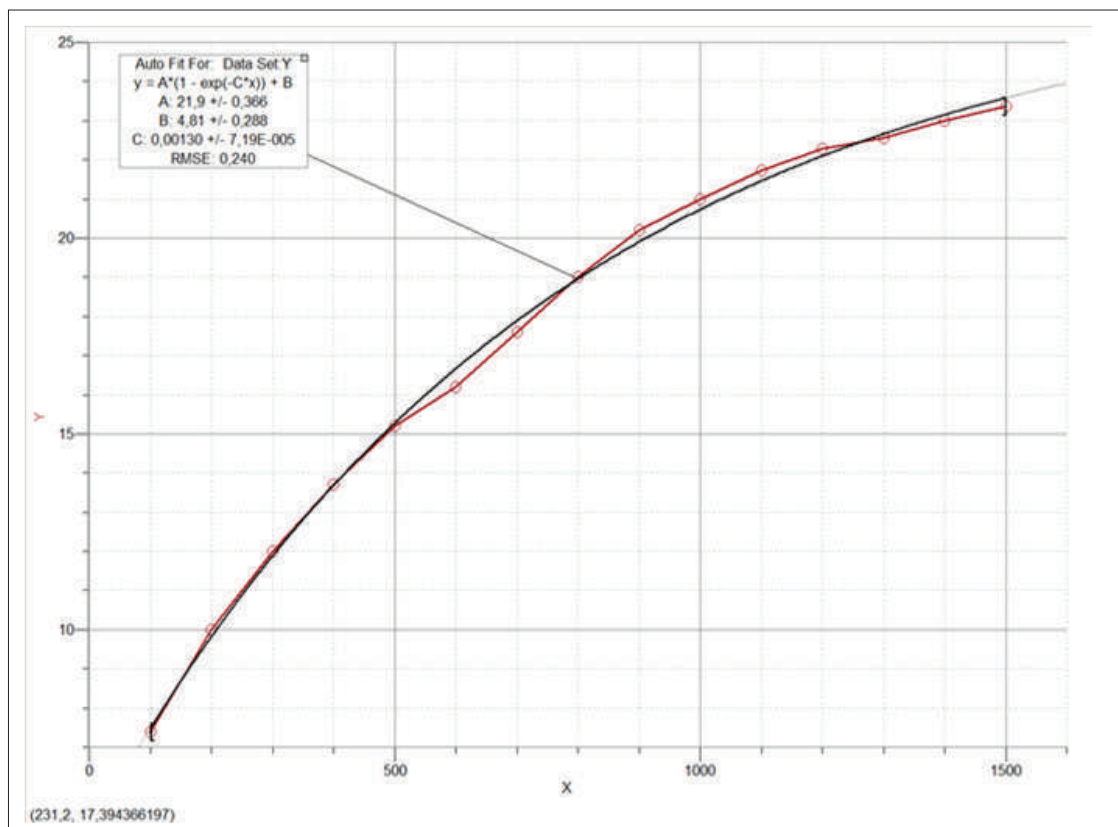


Рисунок 1 – График зависимости величины смыва почвы (Y, т/га) от длины склона (X, м):

— табличные значения
— кривая регрессии

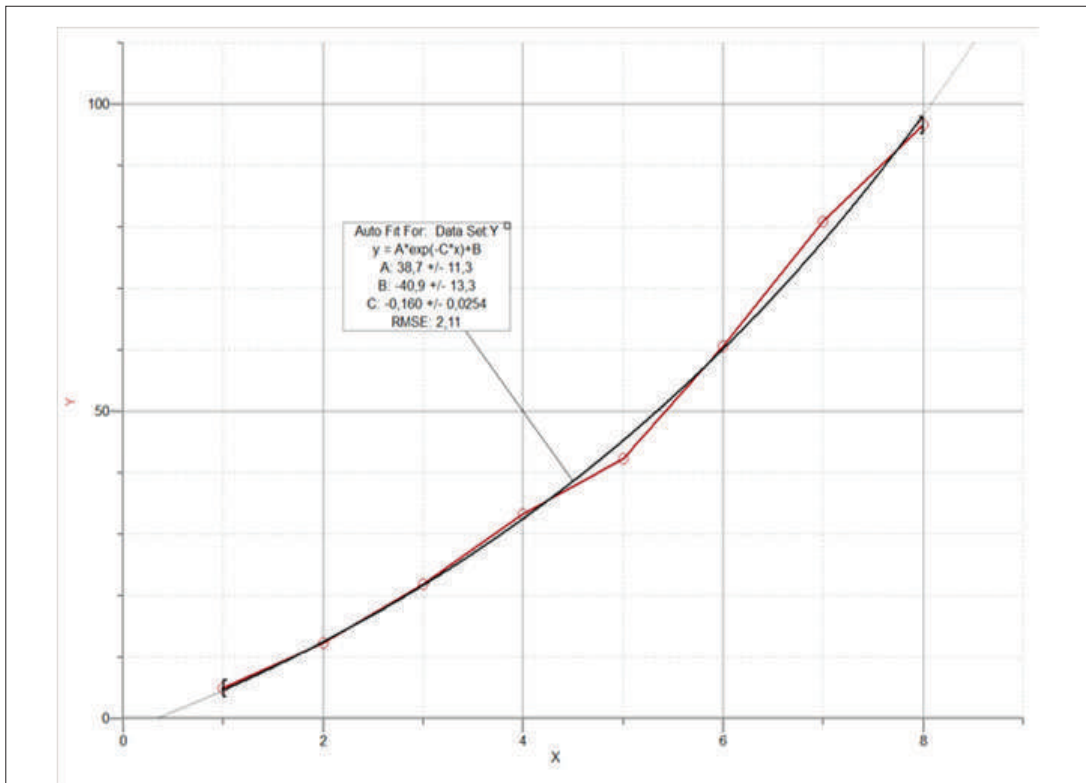


Рисунок 2 – График зависимости величины смыва почвы (Y, т/га) от крутизны склона (X, °):

— табличные значения
 — кривая регрессии

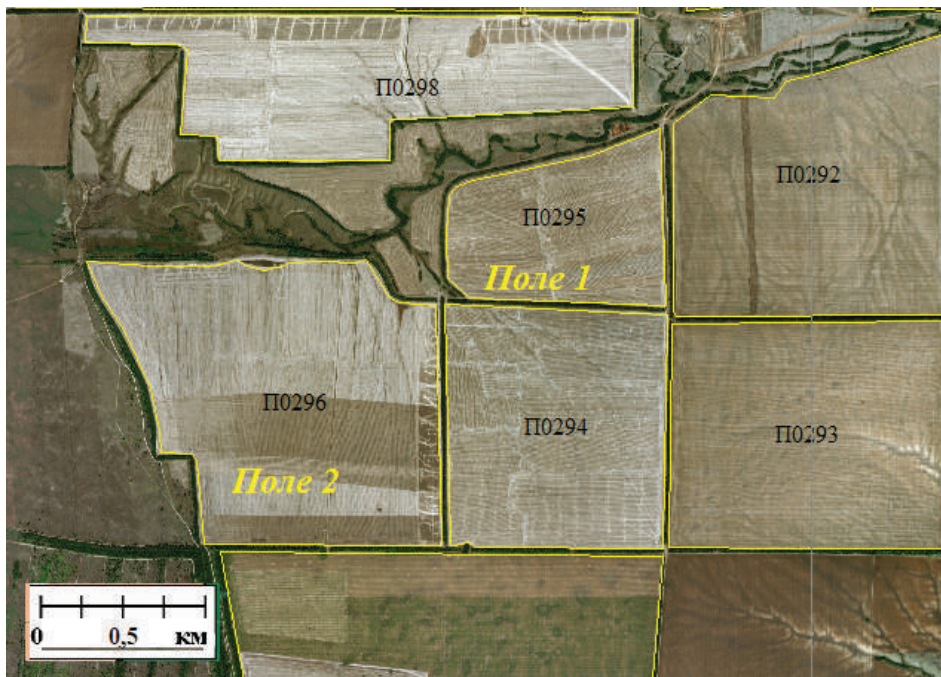


Рисунок 3 – Обзорная космокарта полей тестового полигона

Используя разработанное уравнение регрессии и найденных коэффициентов аппроксимации был определен вероятный смыв почвы в зависимости от длины и крутизны склона. Так было проведено моделирование эталонного смыва почвы по длине и крутизне склона [1].

На одном из исследуемых участков пашни, общей

площадью 95,97 га, длиной линии стока 930 м, со средним уклоном равным 1,03° и максимальным 1,8° смыв составил 5,64 т/га, а со всей площади – 541,3 тонн. На другом участке пашни, площадью 248,46 га, длиной линии стока 1км, со средним уклоном 1,18° и максимальным 2,06°, смыв составил 9,29 т/га, а со всей площади – 2308,2 тонн (таблица 2).

Таблица 2 – Расчет модельного смыва почвы на тестовых участках за год, т/га

№ полей	Площадь, га	Уклон, град	K_{soil}	K_{gran}	K_{form}
Поле 1	95,97	1,03	1,0	0,9	1,15
Поле 2	248,46	1,18	1,0	1,5	0,85

Выводы. В условиях резкого недостатка влаги даже малейшие невидимые для глаз неровности поверхности создают различия в водном режиме верхних горизонтов и, следовательно, различия в дальнейшем почвообразовательном процессе.

Изучив основные теоретические направления устройства территории на эродированных землях, методику комплексного состояния агролесоландшафтов, основанную на геоинформационных технологиях, можно проводить анализ изменений в ландшафтах и установить закономерности изменения характеристик ландшафтных объектов и осуществить прогноз их состояния.

Литература:

1. Виноградов, Б.В. Основы ландшафтной экологии / Б.В. Виноградов. – М.: ГЕОС, 1998. – 418 с.
2. Волков, С.Н. Региональное землеустройство. Т. 9 / С.Н. Волков. – М.: Колосс, 2009. – 707 с.
3. Денисова, Е.В. Применение геоинформационных

технологий для анализа состояния земель сельскохозяйственного назначения / Е. В. Денисова // Астраханский вестник экологического образования. – 2019. – № 6 (54). – С. 33-39.

4. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства / А.А. Жученко, А.Д. Урсул. – Кишинев: Штиинца, 1983. – 304 с.

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

6. Кирюшин, В.И. Методика разработки адаптивно ландшафтных систем земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур / В.И. Кирюшин. – М., 1995. – 79 с.

7. Методическое пособие по применению информационных технологий в агролесомелиоративном картографировании / К.Н. Кулик и др. – М.: Россельхозакадемия, ВНИАЛМИ, 2003. – 47 с.

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

Analysis of Agroforelands Subject to Erosion Processes Based on Simulation and Remote Sensing Data

V.A. Silova, research fellow, e-mail: viktoriatem@mail.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

The article deals with the current state of natural and anthropogenic agricultural complexes, caused by intensive use of land and reducing the cost of restoring their fertility, which leads to their degradation. The decrease in field productivity in General encourages producers to take into account the relationship between landscape-ecological and agricultural requirements for nature management, justifies the formation of adaptive landscape principles of agricultural production, which ensures the sustainability of ecosystem development and conservation. The content of the research is the GIS mapping results analysis of agricultural land to developed thematic GIS layers showing the real landscape-ecological situation. The author focuses on determining the erosion processes intensity in agricultural landscapes, in particular, the soil washout intensity depending on the slopelength and steepness. The regularities of changes in the characteristics of landscape objects are established, on the basis of which it is possible to make a forecast of their condition. Obtaining spatially defined data on the agricultural land location and its condition ensures the rational use of these lands to obtain guaranteed yields of field crops.

Key words: agrolandscape, arable land, agricultural land, degradation

Translation of Russian References:

1. Vinogradov, B. V. Osnovy landshaftnoj ekologii

[Fundamentals of land-scape ecology] / B. V. Vinogradov. – Moscow: GEOS, 1998. – 418 p.

2. Volkov S.N. Regional'noe zemleustrojstvo [Regional land management]. T.9. / S.N. Volkov. – М.: Koloss, 2009. – 707 p.

3. Denisova, E. V. Primenenie geoinformacionnyh tekhnologij dlya analiza sostoyaniya zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya [Application of geoinformation technologies for the analysis of the state of agricultural lands] / E. V. Denisova // Astrahanskij vestnik ekologicheskogo obrazovaniya [Astrakhan bulletin of environmental education]. – 2019. – 6 (54). – P. 33-39.

4. Zhuchenko, A. A. Strategiya adaptivnoj intensifikacii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva [Strategy of adaptive intensification of agricultural production] / A. A. Zhuchenko, A. D. Ursul. – Kishinev: Shtiintsa, 1983. – 304 p.

5. Ivanov, AL, Kulik, KN, Barabanov, Sistema adaptivno-landshaftnogo zemledeliya Volgogradskoj oblasti na period do 2015 goda. Volgograd [At the system of adaptive landscape agriculture in the Volgograd region for the period up to 2015]. Volgograd. - IPK VGSKhA "Niva". – 2009. – 304 p.

6. Kiryushin, V.I. Metodika razrabotki adaptivno landshaftnyh sistem zemledeliya i tekhnologij vzdelyvaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Methodology for the development of adaptive landscape farming systems and technologies for the cultivation of agricultural crops] / V. I. Kiryushin. – М., 1995. – 79 p.

7. Metodicheskoe posobie po primeneniyu informacionnyh tekhnologij v agrolesomelirativnom kartografirovanii [Methodical manual on the use of information technologies in agroforestry mapping] / K.N. Kulik et al. – М.: Rosselkhozakademiya, VNIALMI, 2003. – 47 p.

8. Yuferev V.G., Kulik K.N., Rulev A.S. Geoinformacionnye tekhnologii v agrolesomelioracii [Geoinformation technologies in agroforestry]. – Volgograd: Publishing house of VNIALMI. – 2010. – 102 p.

Влияние возраста посадочного материала на приживаемость саженцев в саду

О.А. Никольская, с.н.с., Е.Н. Киктева, н.с., А.В. Солонкин, д.с-х н. – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН),
e-mail: info@vfanc.ru, г. Волгоград, Россия

В статье рассматриваются результаты трехлетних наблюдений за приживаемостью саженцев косточковых культур в зависимости от возраста посадочного материала. Исследования проводились в условиях Волгоградской области на светло-каштановых почвах. Целью данной работы являлось изучение приживаемости саженцев разных возрастов в условиях сада для научного обоснования выбора возраста посадочного материала, дающего наибольший процент приживаемости растений. По результатам исследований представлены

итоги приживаемости растений в саду. Определен оптимальный возраст посадочного материала, при котором зафиксирован наибольший процент прижившихся растений, а также приведены данные биометрических показателей развития саженцев в саду в первый и второй год после посадки. По итогам проведения опыта было выявлено, что однолетние саженцы имеют наиболее высокую и стабильную приживаемость.

Ключевые слова: *возраст, косточковые культуры, посадочный материал, приживаемость, сад, саженцы.*

Возраст посадочного материала плодовых культур является одним из существенных показателей при закладке садовых насаждений как в промышленных масштабах, так и в личных подсобных хозяйствах. Основой хорошего начального роста и дальнейшего развития деревьев, а также высоких и стабильных урожаев является только высококачественный посадочный материал. При этом возраст посадочного материала до сих пор вызывает много споров и противоречий. Одни исследователи считают, что закладывать участок лучше однолетними саженцами, их оппоненты, руководствуясь желанием сократить срок ожидания плодов и ускорить время вступления в плодоношение, отдают предпочтение двулетним или трехлетним саженцам [4].

Таким образом, мнения ученых по вопросу выбора возраста посадочного материала разделились. Известный ученый П.Г. Шитт (1968) теоретически обосновал закладку сада однолетними саженцами. По его мнению, однолетки являются наиболее практичным посадочным материалом из-за удобной транспортировки, снижения повреждения корневой системы при выкопке и наиболее богатыми меристемными тканями [11]. Другой ученый-плодовод Ульянищев А.С. (1971) в своих опытах доказал, что закладка сада двулетними саженцами способствует увеличению урожая в 1,3 раза по сравнению с однолетками [10]. Н.М. Артеменко получил противоположные результаты: по его данным, урожай, полученный с деревьев, высаженных однолетними саженцами, превышает урожай с деревьев, высаженных в двухлетнем возрасте в 1,5 раза [3;5;7].

При производстве посадочного материала плодовых культур саженцы в питомнике выращиваются на одном и том же месте, без пересадки, на протяжении нескольких лет. К примеру, при выращивании саженцев от посева подвоя до получения

кронированного двухлетнего дерева растение находится на постоянном месте в течение четырех лет. За это время у саженца полноценно развивается как надземная крона, так и корневая система. В дальнейшем пересадка, при которой происходит существенное повреждение корней, может негативно сказаться на жизнедеятельности саженца, вплоть до его гибели. Объясняется это тем, что при выкопке нарушается целостность корневой системы, при которой уничтожается до 90% мелких питающих корней. После выкопки саженец испытывает стресс, и при высадке его корневая система неспособна обеспечить надземную часть кроны достаточным количеством питательных веществ, что в свою очередь оказывает угнетающее воздействие и может привести к гибели растения [2;9].

Работы, изучающие приживаемость саженцев косточковых культур после пересадки из питомника на постоянное место в сад, в условиях Волгоградской области практически не проводились, поэтому проведение исследований в этом направлении, на наш взгляд, является актуальным. Целью проводимой работы являлось определение влияния возраста посадочного материала косточковых культур на приживаемость и дальнейший рост деревьев в саду.

Объекты и методы. Объектами исследований являлись саженцы 3 сортов сливы – Надежда, Богатырская, Герман, 3 сортов черешни – Василиса, Юлия, Россошанская золотая и 3 сортов вишни – Лозновская, Капелька, Мелодия. Все они в возрасте одного и двух лет. Ежегодно общее количество учетных саженцев всех возрастов составляло 90 деревьев. Наблюдения за приживаемостью проводились в течение вегетационного периода 2017-2019 гг. после весенней высадки на постоянное место в сад. Исследования проводились на территории лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства «Федерального научного

центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН) в Дубовском районе Волгоградской области. Однолетние и двухлетние саженцы высаживались на участок по 10 шт., что фиксировалось в журнале сортовых насаждений. В течение вегетационного периода за вновь высаженными растениями проводились фенологические наблюдения, наблюдения за состоянием и развитием деревьев в саду. Исследо-

вания проводились согласно общепринятым методикам [6;8].

Результаты и обсуждения. Высадка саженцев проводилась каждый год весной на протяжении трех лет: 2017-2019 годы. Саженцы в саду размещались по схеме посадки 5×2 м. По данным ближайшего к месту проведения опыта метеорологического поста, погодные условия за годы наблюдений существенных различий не имели (таблица 1) [1].

Таблица 1 – Метеорологические условия периода вегетации 2017-2019 гг.

Показатели	Годы наблюдения	Месяц						Отклонение от нормы за период вегетации
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Среднемесячная температура воздуха, °С	2017	10,5	16,5	21,4	25,6	27,3	18,8	0,3
	2018	10,9	21,1	24,9	27,3	25,1	19,8	1,8
	2019	11,7	19,9	26,9	23,5	23,4	16,4	0,6
	Средняя многолетняя	10,7	18,0	22,8	25,6	24,5	16,8	-
Осадки, мм	2017	51,5	28,6	43,8	1,3	0,7	23,8	-40,7
	2018	19,4	12,7	7,2	79,2	0,8	19,2	-51,9
	2019	21,8	50,4	13,9	59,8	3,8	19,5	-21,2
	Средние многолетние	28,0	43,4	40,1	26,6	21,2	31,1	-
Среднемесячная относительная влажность воздуха, %	2017	61	52	44	33	24	55	1,7
	2018	58	36	32	51	39	50	1,2
	2019	55	60	35	58	44	50	7,2
	Средняя многолетняя	52	41	42	40	39	45	-

Вегетационные периоды 2017 и 2019 годов по температурному режиму характеризовались наименьшими отклонениями от среднемноголетних данных, что благоприятно сказалось на приживаемости, росте и развитии саженцев в саду. В начале вегетационного периода 2017 и 2019 годов выпало осадков больше среднемноголетних показателей, что также благоприятно отразилось на приживаемости высаженных саженцев. Наиболее жарким выдался вегетационный период 2018 года, среднемесячные температуры превышали среднемноголетние на 2°С. Этот год был и самым засушливым в начале вегетации, что негативно отразилось на приживаемости и росте высаженных саженцев в саду (таблицы 1, 2).

В начале вегетационного периода, после высадки на постоянное место в сад одно- и двухлетними саженцами, все высаженные деревья тронулись в рост. Ежегодно осенью проводились ревизии приживаемости и силы роста высаженных саженцев. Наилучшие результаты приживаемости и дальнейшего развития в саду были отмечены в 2017 и 2019 годах у деревьев, высаженных однолетками: слива – 97%, вишня – 100%, черешня – 94% и слива – 90%, вишня – 94%, черешня – 94% соответственно (таблица 2). Однолетки, высаженные в 2018 году, имели более низкий процент приживаемости и менее интенсивное развитие: слива – 87%, вишня – 96%, черешня – 83%. Как уже отмечалось выше, этому способствовали менее благоприятные погодные условия в период вегетации.

Таблица 2 – Приживаемость высаженных растений в саду по годам

Сорт	Количество высаженных растений, шт						Количество прижившихся на конец вегетации, шт					
	Однолетки			Двухлетки			Однолетки			Двухлетки		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Слива	30	30	30	30	30	30	29	26	27	21	19	20
Вишня	30	30	30	30	30	30	30	28	28	22	17	18
Черешня	30	30	30	30	30	30	28	25	28	19	16	19
НСР ₀₅	-	-	-	-	-	-	1.4	1.3	1.3	1.03	0.8	0.9

Саженьцы, высаженные в двухлетнем возрасте, имели более значительные выпадения по сравнению с однолетками. Процент выживших растений по культурам составил: слива – 70% (2017г), 63% (2018) и 67% (2019); вишня – 73% (2017г), 57% (2018) и 60% (2019); черешня – 63% (2017г), 53% (2018) и 63% (2019) (таблица 2). В дальнейшем у части деревьев, высаженных в двухлетнем возрасте, наблюдалось угнетенное состояние и последующая гибель.

За время исследований наиболее высокая степень и стабильность приживаемости, независимо от складывающихся погодных условий, отмечалась у деревьев, высаженных в сад однолетними саженцами. Самая высокая приживаемость по годам отмечена в 2017 году, что, как уже отмечалось выше, объясняется более низкими температурами

и обильными осадками в начале вегетации.

Изучение биометрических параметров высаженных деревьев в конце вегетации показало, что в зависимости от культуры наблюдаются различия между деревьями, высаженными одно- и двухлетними саженцами (таблица 3).

Более рослые, с большим приростом дерева, высаженные в сад однолетними саженцами, к концу вегетационного периода отмечены у черешни и сливы, в то время как у вишни более интенсивно в саду развивались деревья, высаженные в двухлетнем возрасте. Также более разветвленными были деревья сливы и черешни, высаженные в однолетнем возрасте. Между разновозрастными деревьями вишни по количеству разветвленных побегов различий не наблюдалось.

Таблица 3 – Биометрические показатели саженцев в конце вегетации (средние за 2017-2019 год)

Сорт	Длины прироста, см		Количество побегов, шт.		Диаметр штамба, см	
	Однолетки	Двухлетки	Однолетки	Двухлетки	Однолетки	Двухлетки
Ярославна (черешня)	23,7	12,0	4	2	5	5,5
Лозновская (вишня)	21,7	33,6	6	6	3,5	4,5
Надежда (слива)	35,5	19,8	4	5	4,1	4,5
НСР ₀₅	1.34	1.09	0.23	0.21	0.21	0.24

Выводы. Таким образом, в ходе трехлетних наблюдений было отмечено, что наиболее высокую и стабильную приживаемость после посадки на постоянное место в сад показали саженцы, высаженные в однолетнем возрасте. Они имеют более высокий коэффициент ветвления и более мощный прирост. Это связано в первую очередь с более высоким процентом сохранившейся корневой системы, и в особенности мелких, питающих корней, что позволяет саженцу быстрее трогаться в рост после посадки на постоянное место в сад и более активно расти и развиваться.

Вместе с тем для более полной оценки деревьев в саду, высаженных разновозрастными саженцами, необходимо продолжать исследования в этом направлении и с большим набором сортов и культур.

Тем не менее, на основе уже полученных данных, можно сделать предварительные выводы о том, что в условиях резко-континентального климата Волгоградской области закладку садов косточковых культур предпочтительней проводить посадочным материалом в возрасте одного года.

Литература:

1. Архив погоды в Волгограде [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pogodaiklimat.ru.html>
2. Безух Е.П. Эффективные способы выращивания саженцев плодовых культур / Е.П. Безух, Г.П. Атрощенко // В сборнике: Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения. Сборник научных трудов. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Санкт-Петербург, 2018. – С. 142-146.

3. Грязев, В.А. Выращивание саженцев для высокопродуктивных садов [Текст] / В.А. Грязев. – Ставрополь: Северо-Кавказ, край, 1999. – 208 с.

4. Дидманидзе О.Н. Оптимизация реализационного возраста плодовых саженцев / О.Н. Дидманидзе, В.С. Иволгин, Н.Н. Пуляев // В сборнике: Современные системы производства, хранения и переработки высококачественных плодов и ягод. Материалы научно-практической конференции. 5-я Всероссийская выставка – День садовода – 2010. Мичуринск, 2010. – С. 172-174.

5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – Изд. 5-е, доп. И перераб. – М.: Альянс, 2014. – 351 с.

6. Капичникова Н.Г. Влияние возраста посадочного материала на рост и урожайность деревьев яблони на подвое пб-4 Капичникова Н.Г. // В сборнике: Плодоводство. Сборник научных трудов. Самохваловичи, 2016. – С. 24-31.

7. Потапов, В.А. Плодоводство [Текст] / В.А. Потапов, В.В. Фаустов, Ф.Н. Пильщиков; под общ. ред. В.А. Потапов. – М.: Колос, 2000. – 432 с.

8. Седов Е.Н. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур // под общей редакцией Седова Е.Н. и Огольцовой Т.П. Орел, изд-во ВНИИСПК, 1999. – С.608.

9. Тымчик Н.Е. Особенности выращивания саженцев семечковых и косточковых культур в Краснодарском крае / Тымчик Н.Е., Савенкова Д.С. // Colloquium-journal. 2019. – № 9-2 (33). – С. 16.

10. Ульянищева, А.М. Селекция яблони на Россошанской плодово-ягодной опытной станции / А.М. Ульянищева // Актуальные проблемы генетики и селекции. Воронеж, 1976. – С. 91-93.

11. Шитт, П.Г. Избранные произведения / П.Г. Шитт М.: Колос, 1968. – 584с.

The Planting Material Age Influence on the Seedlings Survival Rate in the Garden

O.A. Nikolskaya, senior researcher, e-mail: info@vfanc.ru, **E.N. Kikteva**, research fellow, **A.V. Solonkin**, D.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

The article deals with the three-year observations results of the stone crop seedlings survival rate depending on the age of the planting material. The research was carried in the Volgograd region on light chestnut soils. The seedlings of different ages survival rate studying in the garden conditions for scientific justification of the planting material age choice, which gives the highest percentage of plant survival was the aim of this research. Based on the research results, the outcomes of plant survival in the garden are presented. The optimal planting material age, at which recorded the highest percentage of plants that have taken root is determined, as well as data on seedlings development biometric indicators in the garden in the first and second year after planting are provided. Based on the experiment results, it was found that annual seedlings have the highest and most stable survival rate.

Keywords: age, stone crops, planting material, survival rate, garden, seedlings

Translation of Russian References:

1. Weather archive in Volgograd [Electronic resource]. Mode of access: <http://pogodaiklimat.ru.html>
2. Bezukh E. P. Effective ways of growing seedlings of fruit crops / E. p. Bezukh, G. P. Atroschenko // In the collection: Scientific support for the development of agriculture in the context of import substitution. Collection of proceedings. Ministry of agriculture of the Russian Federation, Saint Petersburg state agrarian University. Saint Petersburg, 2018, P. 142-146.
3. Gryazev, V. A. Growing seedlings for highly productive gardens [Text] / V. A. Gryazev. - Stavropol: Severo-Kavkaz,

Kray, 1999. – 208 p.

4. Didmanidze O. N., Optimization of the implementation age of fruit seedlings/ O. N. Didmanidze, V. S. Ivolgin, N. N. Pulyaev // In the collection: Modern systems of production, storage and processing of high-quality fruits and berries. materials of the scientific and practical conference. 5th all-Russian exhibition-gardener's Day-2010. Michurinsk, 2010. – P. 172-174.

5. Dospikhov, B. A. Methodology of field experience / B. A. Dospikhov-Ed. 5th, add. And reworked. Moscow: Alliance, 2014. – 351 p.

6. Kapichnikova N. G. Influence of the age of planting material on the growth and yield of Apple trees on the rootstock Pb-4 Kapichnikova N. G. / / in the collection: fruit Growing. Collection of proceedings. Samokhvalovichi, 2016. – P. 24-31.

7. Potapov, V. A. fruit Growing [Text] / V. A. Potapov, V. V. Faustov, F. N. pilshchikov; under the General ed. of V. A. Potapov. - M.: Kolos, 2000. – 432 p.

8. Sedov E. N. Program and method of selection of fruit, berry and nut crops/ / under the General editorship of Sedov E. N. and Ogoltsova T. P. Orel, VNIISPK publishing house, 1999. – 608 p.

9. Tymchik N.E. Features of growing seedlings of seed and stone crops in the Krasnodar territory /Tymchik N.E., Savenkova D. S. / / Colloquium-journal. – 2019. – 9-2 (33). – P.16 .

10. Ulyanishcheva, A.M. Selection of Apple trees at the Rossoshanskaya fruit and berry experimental station/ A. M. Ulyanishcheva // Actual problems of genetics and breeding. Voronezh, 1976. – P. 91-93.

11. Shitt, P.G. Selected works / P.G. Shitt M.: Kolos, 1968. – 584 p.



Структура посева как фактор экологической сбалансированности агроландшафтов засушливой зоны юга России

А.М. Беляков, г.н.с., д.с.-х.н., dokbam49@mail.ru, **М.В. Назарова**, м.н.с. – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН), г. Волгоград, РФ

В статье представлены исследования и аналитический материал о роли структуры посева в земледелии. Объектами исследований являлись показатели производственной деятельности отдельных сельскохозяйственных предприятий Волгоградской области и их агроландшафты. Формирование структуры посева с новыми культурами началось в 60-е годы прошлого столетия с введением кукурузы, подсолнечника, суданской травы, сорго зернового и кормового, позже нута, рыжика ярового и озимого, а также связано с достижениями советской селекции. В конце 80-х годов была достигнута сбалансированность в посевах между озимыми и яровыми, между зерновыми, пропашными и кормовыми культурами. Посевы многолетних трав достигали 5-7 % от пашни. С приходом рыночных отношений в структуре посева увеличился процент более доходных культур, таких как подсолнечник, посевы которого в области

резко возросли до 800-900 тыс. га, и озимой пшеницы, которая стала занимать до 70-80 % посевов зерновых культур. В посевах практически исчезли однолетние кормовые культуры и многолетние травы. В статье показана динамика изменений производственно-экономических показателей в зависимости от агротехнологий при сложившейся структуре посева полевых культур. Отмечены негативные и позитивные стороны применения разных технологий, а также проанализированы изменения плодородия почв. В заключение констатируется, что структура посева по ряду экологических показателей является фактором формирования эколого-экономической сбалансированности агроландшафтов и организующим звеном самих агротехнологий.

Ключевые слова: земледелие, агротехнология, эрозия почвы, структура посева, культура, сорт, агроландшафт, экология, сбалансированность.

Земледелие как отрасль и как наука прошла определенный эволюционный путь от примитивных посевов монокультур до широкого представления сельскохозяйственных культур в современных посевах. Источником расширения видового набора являлась потребность человека в увеличении производства продукции, а наука как исполнитель для заказчика делала отбор растительного вида из природы, затем – длительная его адаптация к условиям произрастания и, естественно, селекция на улучшение. Так в принципе формировалась современная структура посева. Однако в разные временные периоды менялись приоритеты в наборе культур под влиянием объективных и субъективных причин, которые мы рассмотрим в статье на примере Волгоградской области [10, 11, 13, 17].

Структура посева играет существенную роль в земледелии, так как влияет на валовое производство продукции, на энергетические и финансовые затраты в производстве, водный и пищевой режимы почвы, эрозионные процессы, плодородие почвы, пропорцию видовых посевов, фитосанитарную обстановку на территории землепользования и уровень интенсификации агротехнологий и в этой связи выступает как фактор эколого-экономической сбалансированности агроландшафтов [1, 5, 15, 18].

Методы и объекты. Методика исследований базируется на использовании научной литературы (Гродзинский М.Д., 1986, Реймерс Н.Ф., 1990,

Кирюшин В.И., 1996, Банников А.Г., 1999, Володин В.М., 2000, Масютенко Н.П., Еремина Р.Ф., 2000, Исаченко А.Г., 1992, Лопырев М.И., 2012, Масютенко Н.П., 2000, 2004, Белова И.В., 2005, Корчагина Л.П., 2005, Айдаров И.П., 2005, Кирюшин В.И., Иванов А.Л., 2005, Фокин А.Д., 1995 и др.).

Методы исследований – аналитические. Объектами исследований являются Волгоградская область, отдельные сельскохозяйственные предприятия и их агроландшафты, опытные поля научно-исследовательских учреждений.

Результаты и обсуждения. Волгоградская область расположена на юге РФ, охватывает между речье нижнего течения реки Волги и среднего течения реки Дон, занимает 11,4 млн. га. Территории, в т. ч 8,1 млн. га сельскохозяйственных угодий, где пашня занимает 5,6-6,1 млн. га.

Регион отличается высокой почвенно-климатической контрастностью от южных и обыкновенных черноземов на севере до светло-каштановых почв на юге. С учетом высокого природного разнообразия в области районировано 5 почвенно-климатических зон.

Климат региона – засушливый, годовое количество осадков – 270 мм на юге и 400-460 мм на севере области, ГТК – 0,4-0,8. Характерными особенностями климата являются частые засухи, число суховейных дней достигает 36 дней [12, 2, 11].

Сельскохозяйственное производство в регионе традиционно специализировалось на выращивании зерновых культур (пшеница, ячмень, рожь,

крупяные). Распаханность земель в области достигает 70% и более.

Структура посева формировалась медленно под влиянием введения новых для региона культур, таких как кукуруза в 60-е годы, подсолнечника, суданской травы, сорго зернового и кормового, позже нута, рыжика ярового и озимого и достижений селекции уже известных. Так, озимая пшеница до 50-х годов занимала 15-18% посевных площадей по причине частого вымерзания и низкой засухоустойчивости. С приходом новых сортов селекции П.П. Лукьяненко, таких как Безостая 1, Безостая 4, а позже Краснодарская 39 и Мироновская 206, Мироновская 808, и Мироновская Юбилейная 50 (селекции В.В. Ремесло), картина в земледелии юга

России резко изменилась: озимая пшеница стала занимать до 70% посевов зерновых и обеспечивать основные валовые сборы зерна в стране [13, 2, 4].

Кроме этого, постепенно формировалась кормовая база за счет введения широкого набора кормовых культур: кукуруза на зерно, силос и зеленый корм, люцерна, эспарцет, козлятник, суданская трава, смешанные посевы однолетних и многолетних трав (горох+овес+подсолнечник, кукуруза+сорго) и (люцерна+костер, люцерна+райграс) и т.д. Таким образом, была достигнута сбалансированность между озимым и яровым клином, между зерновыми, пропашными и кормовыми культурами. Клин многолетних трав достигал 5-7% от пашни, и только паровое поле занимало не более 7-8% пашни (табл.1).

Таблица 1 – Динамика структуры посевных площадей Волгоградской области, тыс. га

№ пп	Структура посева и использования пашни	1980-1990 гг.	2000-2009 гг.	2014-2019 гг.
1	Пар чистый	420	1300	1400-1500
2	Озимые	1500	1300	1400-1600
3	Яровые зерновые и зернобобовые, в т.ч.:	1550	600-700	550-600
	яровая пшеница	240-200	100	37-60
	ячмень	798-637	280	280-300
	овес	100	60	25-65
	кукуруза на зерно	100-200	60-80	50-100
	просо, гречиха	197	100	40-60
	зернобобовые	100-165	60	60-90
4	Масличные, в т.ч.:	390	600-700	644-867
	подсолнечник	220	500-700	600-800
	горчица	170	180	15-50
5	Кормовые, всего	1208	180	112
6	Пашня вне обработки	-	1500	930
7	Всего посевов	4648	3100	2800-3000
8	Всего пашни	6100	5900	5600

Установившаяся ранее в 80-90-е годы межотраслевая и внутриотраслевая сбалансированность способов ведения земледелия, с переходом на рыночные отношения, была разрушена, и более всего изменилась структура посевных площадей. По данным областной статистики, произошел резкий уклон в сторону «рыночных» более доходных культур, как подсолнечник, посевы которого в области резко возросли до 800-900 тыс. га, и озимой пшеницы, которая стала занимать до 70-80% посевов зерновых культур. В посевах практически исчезли однолетние кормовые культуры и многолетние травы – основные восстановители плодородия почвы (табл. 1). В погоне за доходностью

подсолнечник пытались возделывать в подзоне светло-каштановых почв, не обращая внимание на критические пороги увлажнения почвы, ее легкий механический состав и высокую солонцеватость.

Из таблицы 1 видно, что паровое поле выросло с 7,3% до 28,6-33,0% от пашни. Существенно сократился зерновой клин с 50-60% до 34%, а кормовые культуры практически выпали из севооборота с 20,1% до 1,8%. Посевы подсолнечника существенно выросли с 3,6% до 14,3%, и появилась пашня вне обработки до 21,4%, в абсолютных величинах – 930-1200 тыс. га.

Большинство хозяйств юга области зоны светло-каштановых почв на данный момент перешли

на 2-3-хполку, т.е. пар – посев, или пар – озимая пшеница – яровые, на севере в зоне черноземов стали преобладать 3-4-хпольные севообороты (пар – озимая пшеница – подсолнечник или пар – озимая пшеница – кукуруза + подсолнечник – подсолнечник + яровые зерновые).

Важно отметить, что на структуру посева оказывает не только рыночный спрос на вид продукции, но и применяемые агротехнологии, которые на данный момент можно классифицировать на три

группы: классическая, когда в качестве основной обработки почвы используется вспашка с оборотом пласта на глубину 0,25-0,27 м, прямой посев и их различные комбинации [9, 3, 4, 19].

Ярким примером использования технологии прямого посева является опыт сельскохозяйственного предприятия АО «Усть-Меведицкое» Серафимовичского района, которое располагается в сухостепной зоне темно-каштановых почв, площадь пашни – 10351 га (табл.2).

Таблица 2 – Динамика изменений производственно-экономических показателей в ОАО «Усть-Медведицкое» в зависимости от технологий

Показатели	Классическая технология по непаровым предшественникам				Технология прямого посева							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Урожайность озимой пшеницы, т/га	2,50	1,93	1,24	1,45	1,62	1,87	1,86	1,80	2,2	2,8	1,97	
Урожайность сафлора, т/га	-	-	-	1,41	1,70	1,43	1,27	1,68	1,45	1,41	0,98	
Пашня со ср. и выс. обеспеч. фосфором, га	466	667	1069	3022	3617	4120	5891	6040	7120	7220	7840	
Внесение удобрений, т	381	326	318	336	322	346	337	352	460	470	862	
ГСМ, л/га	62	61	63	48	32	30	26	28	28	28	32	

Примечание: урожайность озимой пшеницы по пару при классической технологии за 2008-2011гг. составляла в среднем 3,51 т/га.

Представленные в таблице 2 данные свидетельствуют, что урожайность озимой пшеницы по чистому пару в среднем за 2008-2011 годы составила 3,51 т/га, тогда как по непаровым предшественникам за эти же годы – 1,78 т/га, в последние 4 года (2012-2018гг.), когда использовалась технология No-Till, составила 1,79 т/га. При этом возрос возврат растительных остатков в почву, так как вся непродуктивная часть растений измельчается и разбрасывается на поле. Вырос уровень применения удобрений до 60-70 кг. д. в. на 1 га пашни, стабилизировалась минерализация гумуса почвы, пищевой режим почвы существенно улучшился, о чем свидетельствуют результаты агрохимического анализа почвы. Так, площадь пашни с высокой и средней обеспеченностью почвы подвижным фосфором (P_2O_5) с 466га в 2008 году выросла до 6040 га в 2018 году или с 4,8% до 63% от площади всей пашни, обеспеченность калием (K_2O) – до 98%, что позволяет эффективно, с высокой отдачей применять азотные удобрения и связывать позитивные результаты улучшения почвенного плодородия с новой технологией.

Необходимо подчеркнуть, что смена технологий привела к расширению набора культур (озимая пшеница, яровая твердая пшеница, нут, сафлор,

лен масличный, кориандр, рыжик).

Негативной стороной новой технологии является нестабильность посевов озимой пшеницы, когда в конце лета и начале осени (август-сентябрь) складываются засушливые условия и в верхнем слое почвы (0,0-0,1м) влага практически отсутствует [14, 16].

Примером применения комбинированной технологии является КФХ Шкарупелова С.В. Киквидзенского района в зоне южных черноземов, где применяемый технологический комплекс позволил сохранить и улучшить плодородие южного чернозема.

Площадь пашни в хозяйстве составляет 6640 га, возделываются зерновые культуры (озимая пшеница, яровой ячмень, нут, сорго, кукуруза на зерно), из масличных – подсолнечник.

До 2009 года хозяйство использовало классическую систему земледелия, т.е. при обработке почвы использовалась вспашка с оборотом пласта, в структуре чистый пар занимал 22-33%. Применялись 3-х и 4-хпольные севообороты (пар чистый – озимая пшеница – яровые и пар чистый – озимая пшеница – озимые + яровые – яровые). Озимая пшеница возделывалась по пару и по припашке, кукуруза на зерно размещалась по озимой пшени-

це, подсолнечник размещался после яровых зерновых, в т. ч. по пару. Выводное поле из многолетних трав (эспарцет) занимало 400-600 га.

Основная обработка почвы дифференцировалась на глубокую вспашку под подсолнечник и кукурузу (27-28 см) и мелкую под озимую пшеницу, яровые зерновые. Поля под чистый пар обрабатывались дискатором на глубину 10-12 см. С 2009 года 40% пашни отводилось под технологию прямого посева.

Удобрения вносились по стерне озимых систематически из расчета 10 кг азота на 1 т пожнивных остатков. Вся надземная часть растений после уборки урожая измельчалась и оставлялась на поле. Под озимую пшеницу рано весной вносили азотные удобрения из расчета 30-45 кг по д. в. Уровень применения минеральных удобрений в сред-

нем составил 86 кг д. в. на 1 га пашни.

Урожайность культур была стабильной. Так, озимая пшеница – 4,0-4,5 т/га, ячмень – 2,8-3,2 т/га, подсолнечник – 1,5-1,7 т/га, нут – 1,5 т/га, кукуруза на зерно – до 4,5-5,0 т/га.

В результате применения технологии прямого посева существенно снизились проявления водной и ветровой эрозии. Обследования 2014 и 2015 гг. показали, что ранневесенние смывы почвы от водной эрозии с 32% площади упали до 6-7%. В марте 2015 года на территории землепользования ветровая эрозия практически не проявилась, тогда как по области она нанесла существенный урон, вынос почвы достигал 12-28 т/га.

Данные агрохимического обследования (табл.3), выполненные Михайловской зональной агрохимической лабораторией, показали рост плодородия почв.

Таблица 3 – Динамика изменения показателей плодородия почвы в ИП Шкарупелова С.В. за 2003-2018 гг.

№ п/п	Показатели	Годы		
		2003	2008	2013-2018
1	Обследуемая площадь пашни, га	5908	6067	5010
2	Содержание гумуса в почве, %	3,60	3,64	4,09
3	Обеспеченность гумусом, % от площади, - низкая	63,0	45,2	17,5
	- средняя	20,5	16,0	32,1
	- высокая	16,5	38,8	50,4
4	Обеспеченность почвы фосфором (P ₂ O ₅), % от площади, - низкая	33,0	12,8	6,4
	- средняя	52,0	75,6	69,4
	- высокая	15,0	11,6	24,2

Так, прирост гумуса за первые 5 лет составил 0,04%, за 13 лет – 0,49%, при этом площадь с высокой обеспеченностью гумуса выросла до 50,4% площади пашни, а с низкой – уменьшилась с 63% в 2003 году до 17,5% в 2018 году.

Обеспеченность почв подвижным фосфором выросла существенно, средняя с 52% до 69,4%, высокая с 15,0% до 24,2%, а низкая уменьшилась с 33% до 6,4%. Площадь пашни со средней и высокой обеспеченностью почвы фосфором выросла с 3928 га в 2003 году до 5091 га в 2018 году.

Исследования показали, что структура посева по ряду экологических показателей (возврату элементов питания, сохранению влаги и улучшению водно-физических свойств почвы, накоплению органики, противодействия проявлению водной и ветровой эрозии) является фактором формирования эколого-экономической сбалансированности агроландшафтов и организующим звеном самих агротехнологий (табл. 4).

Классическая технология (с применением отвальной обработки почвы и высокой долей чистого пара) обеспечивает стабильное производство сельскохозяйственной продукции, но уступает технологии прямого посева и комбинированному варианту по ряду экологических показателей, влиянию на почвенное плодородие и в целом на экологическую сбалансированность агроландшафта [7, 8, 6, 14, 16].

Заключение. В земледелии структура посева играет существенную роль, т.к. влияет на валовое производство продукции, на энергетические и финансовые затраты в производстве, плодородие почвы, фитосанитарную обстановку на территории землепользования, уровень интенсификации агротехнологий, и в этой связи выступает как важный фактор эколого-экономической сбалансированности агроландшафтов и способа эффективного использования природных ресурсов.

Таблица 4 – Результаты влияния структуры посева различных агротехнологий на сбалансированность агролесоландшафтов сухостепной зоны Волгоградской области

Показатели	Тип структуры посева		
	классическая	комбинированная	прямой посев
Площадь землепользования, га	21972	20150	15360
Площадь чистого пара, га	5424	3610	-
Урожайность озимой пшеницы, т/га	3,41	4,60	1,97
Урожайность масличных культур	1,40	1,64	0,98
Проявления водной эрозии почвы/ дефляции в 2015 г., %	16,8/24,6	10,2/10,2	3,1/0,08
Коэффициент выпашанности, ед.	0,71	0,67	0,66
Общая лесистость территории, %	4,21	4,18	3,47
Средний уровень весенних влагозапасов в 1-м слое почвы, мм	132	138	126
Уровень влагозапасов в 1-м слое почвы к уборке, мм	18	28	42
Число химических обработок, шт.	3	4	6
Тип основной обработки почвы	отвал с плугом	комбинации	без обработки
Уровень применения удобрений, кг д.в./га	26	47	84
Плотность сложения почвы к уборке в слое 0,0-0,6 м, г/см ³	1,24	1,24	1,26
Общая сбалансированность агролесоландшафта, шкала	2 неустойчивая	3 средне-уст.	4 устойчивая

Литература:

1. Бараев А.И. Теоретические основы почвозащитного земледелия. М.: Колос, 1975. – 304 с.
2. Беляков А.М. Методы исследования и оценка состояния агроландшафтов сухостепной зоны Волгоградской области // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. География. Геология. – 2018. – Том 4(70). – №3. – С. 102-108.
3. Гостев А.В., Пыхтин И.Г., Плотников Л.Б., Пыхтин А.И. Система оценки экологической сбалансированности агроландшафта и степени соответствия используемой в нем системы земледелия // Земледелие. – 2017. – № 8. – с. 3-6.
4. Кирюшин В.И. Развитие представлений о функциях ландшафтов в связи с задачами оптимизации природопользования // Бюллетень почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2015. – № 80. – С. 16-25.
5. Мальцев Т.С. Вопросы земледелия. М.: Колос, 1971. – 391 с.
6. Масютенко Н.П., Бахирев Г.И., Кузнецов А.В. Усовершенствованные теоретические основы формирования экологически сбалансированных агроландшафтов. Курск: ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2015. – 63 с.
7. Масютенко Н.П., Кузнецов А.В., Масютенко М.Н. и др. Методологические аспекты формирования экологически сбалансированных агроландшафтов // Земледелие. – 2016. – № 7. – С. 6-9.
8. Масютенко Н.П., Чуян Н.А. и др. Система оценки устойчивости агроландшафтов для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов. Курск: ГНУ ВНИИЗ и ЗПЭ РАСХН, 2013. – 50 с.
9. Овсинский И.Е. Новая система земледелия. С-Петербург, 1902. – 325 с.
10. Орлова Л.В. и др. Научно-практическое руководство по освоению и применению сберегающего земледелия. Самара, 2006. – 169 с.
11. Павловский Е.С. Устройство агролесомелиоративных насаждений. М.: Лесная пром-сть, 1973. – 128 с.
12. Природные условия и ресурсы Волгоградской области. Волгоград: Перемена, 1995. – 264 с.
13. Сухов А.Н. и др. Системы земледелия Нижнего Поволжья. Волгоград, 2007. – 344 с.
14. Сухой П.А., Морозов А.В., Атаманюк М.Н. Экологическая оценка агроландшафтных систем на региональном уровне (Черновецкий национальный университет им. Юрия Федькевича) // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2015. – Том 1. – № 3 (3) – С. 6-16.
15. Трофимов И.А., Косолапов В.М., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Проблемы земледелия и управления агроландшафтами // Земледелие. – 2014. – № 7. – С. 3-5.
16. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Развитие системного подхода к изучению сельскохозяйственных земель и управлению агроландшафтов // Поволжский экологический журнал. – 2016. – № 4. – С. 455-466.
17. Шульмейстер К.Г. Избранные труды в 2-х томах. Волгоград, 1995. – 480 с.
18. Dore T., Makowski E., Tchamitchian Munier-Jolain M, Tittonell P. Facing up to the paradigm of ecological intensification in agronomy: revisiting methods, concepts and knowledge // Eur J. Agron. doi: 10.1016/j.eja. – 2011. – 02.006.
19. Malezieux E. Designing cropping systems from nature // Agronomy for Sustainable Development. – 2012. – №32. – P. 15-29.

Crop Structure as an Environmental Balance Factor of Arid Zone Agricultural Landscapes of the South of the Russian Federation

A.M. Belyakov, chief researcher, D. S-Kh.N., dokbam49@mail.ru, M.V. Nazarova, junior 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

The article presents research and analytical material on the sowing structure role in agriculture. The objects of research were indicators of production activity of individual agricultural enterprises in the Volgograd region and their agricultural landscapes. The sowing structure formation with new cultures began in the 60s of the last century with the introduction of corn, sunflower, Sudan grass, grain and fodder sorghum, later chickpeas, Camēlinasativa, and is also associated with the achievements of Soviet breeding. In the late 80's, a balance was achieved in sowings between winter and spring cultures, between cereals, row and forage cultures. Sowings of perennial grasses reached 5-7 % of the arable land. With the market relations advent in the sowing structure, the percentage of more profitable cultures increased, such as sunflower, whose sowings in the region sharply increased to 800-900 thousand hectares, and winter wheat, which began to occupy up to 70-80% of grain crops. Annual forage cultures and perennial grasses have almost disappeared in the sowings. The article shows the dynamics in production and economic indicators changes depending on agricultural technologies in the current field cultures sowing structure. The negative and positive aspects of different technologies using are noted, as well as changes in soil fertility are analyzed. In conclusion, it is stated that the sowing structure for a number of environmental indicators is a factor in the ecological and economic agricultural landscapes balance formation and the organizing link of agricultural technologies themselves.

Keywords: agriculture, agrotechnology, soil erosion, sowing structure, culture, variety, agricultural landscape, ecology, balance

Translation of Russian References:

1. Baraev A.I. Teoreticheskie osnovy pochvozashchitnogo zemledeliya [Theoretical foundations of soil protection agriculture]. Moscow: Kolos, 1975. – 304 p.
2. Belyakov A.M. Metody issledovaniya i ocenka sostoyaniya agrolandshaftov suhostepnoj zony Volgogradskoj oblasti [Methods of research and assessment of the cultivated lands in the dry steppe zone in Volgograd region] // Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta im. V.I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya [Scientific notes of the V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Geography. Geology]. – 2018. – Vol. 4(70). – 3. – P. 102-108.
3. Gostev A.V., Pyhtin I.G., Plotnikov L.B., Pyhtin A.I. Sistema ocenki ekologicheskoy sbalansirovannosti agrolandshafta i stepeni sootvetstviya ispol'zuemoj v nem sistemy zemledeliya [System for assessing the ecological balance of the agricultural landscape and the degree of compliance of the farming system used in it] // Agriculture. – 2017. – 8. – P. 3-6.
4. Kiryushin V.I. Razvitie predstavlenij o funkciyah landshaftov v svyazi s zadachami optimizacii prirodopol'zovaniya [Development of ideas about the functions of

landscapes in connection with the tasks of optimizing nature management] // Byulleten' pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchaeva [Bulletin of the V. V. Dokuchaev soil Institute]. – 2015. – 80. – P. 16-25.

5. Mal'cev T.S. Voprosy zemledeliya [The issues of agriculture]. Moscow: Kolos, 1971. – 391 p.

6. Masyutenko N.P., Bahirev G.I., Kuznecov A.V. Usovershenstvovannye teoreticheskie osnovy formirovaniya ekologicheskii sbalansirovannyh agrolandshaftov [Improved theoretical foundations for the formation of ecologically balanced agricultural landscapes]. Kursk: FGBNU VNIIZiZPE, 2015. – 63 p.

7. Masyutenko N.P., Kuznecov A.V., Masyutenko M.N. i dr. Metodologicheskie aspekty formirovaniya ekologicheskii sbalansirovannyh agrolandshaftov [Methodological aspects of formation of ecologically balanced agricultural landscapes] // Agriculture. – 2016. – 7. – P. 6-9.

8. Masyutenko N.P., CHuyan N.A. i dr. Sistema ocenki ustojchivosti agrolandshaftov dlya formirovaniya ekologicheskii sbalansirovannyh agrolandshaftov [System for assessing the sustainability of agricultural landscapes for the formation of ecologically balanced agricultural landscapes]. Kursk: GNU VNIIZ i ZPE RASKHN, 2013. – 50 p.

9. Ovsinskij I.E. Novaya sistema zemledeliya [New farming system]. St. Petersburg, 1902. – 325 p.

10. Orlova L.V. i dr. Nauchno-prakticheskoe rukovodstvo po osvoeniyu i primeneniyu sberegayushchego zemledeliya [Scientific and practical guide to the development and application of conservation agriculture]. Samara, 2006. – 169 p.

11. Pavlovskij E.S. Ustrojstvo agrolesomeliorativnyh nasazhdenij [Arrangement of agroforestry plantings]. Moscow: Forest industry. – 1973. – 128 p.

12. Prirodnye usloviya i resursy Volgogradskoj oblasti [Natural conditions and resources of the Volgograd region]. Volgograd: Peremena, 1995. – 264 p.

13. Suhov A.N. i dr. Sistemy zemledeliya Nizhnego Povolzh'ya [Agricultural systems of the Lower Volga region]. Volgograd, 2007. – 344 p.

14. Suhoj P.A., Morozov A.V., Atamanyuk M.N. Ekologicheskaya ocenka aerolandshaftnyh sistem na regional'nom urovne (CHernoveckij nacional'nyj universitet im. YUriya Fed'kevicha) [Environmental assessment of air landscape systems at the regional level] // Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekologiya i prirodopol'zovanie [Bulletin of the Tyumen state University. Ecology and nature management]. – 2015. – Vol. 1. – 3 (3) – P. 6-16.

15. Trofimov I.A., Kosolapov V.M., Trofimova L.S., YAKovleva E.P. Problemy zemledeliya i upravleniya agrolandshaftami [Problems of agriculture and management of agricultural landscapes] // Agriculture. – 2014. – 7. – P. 3-5.

16. Trofimov I.A., Trofimova L.S., YAKovleva E.P. Razvitie sistemnogo podhoda k izucheniyu sel'skohozyajstvennyh zemel' i upravleniyu agrolandshaftov [Development of a systematic approach to the study of agricultural land and management of agricultural landscapes] // Povolzhskij ekologicheskij zhurnal [Volga ecological journal]. – 2016. – 4. – P. 455-466.

17. SHul'mejster K.G. Izbrannye trudy v 2-h tomah [Selected works in 2 volumes]. – Volgograd, 1995. – 480 p.

Первый опыт проведения соревнований по полевому описанию и диагностике почв для студентов-экологов Волгоградского государственного университета

О. А. Гордиенко, ассистент, аспирант, e-mail: oleg.gordienko.95@bk.ru –
Волгоградский государственный университет, Волгоград

Статья посвящена подробному анализу заключительного дня полевой учебной практики по почвоведению, которая является неотъемлемой частью учебного процесса в подготовке специалистов экологов-природопользователей. В качестве исследовательской задачи автором была определена попытка оценить новый метод активного обучения путем наблюдения и анализа. Для привлечения интереса студентов к более глубокому изучению морфологических свойств почв впервые были проведены соревнования по полевому описанию почв. Использовалась методика Буйволовой А.Ю., Прокофьевой Т.В., Курбановой Ф.Г. Регламент международного соревнования был переработан и адаптирован к учебному плану практики студентов-экологов первого курса. Работа студентов оценивалась по 100-балльной системе. Несмотря на то, что к максимальному показателю не приблизилась ни одна команда, в целом студенты лучше справились с описанием морфологических свойств почв, чем при традиционной форме проведения практики. В результате анализа проведенного по итогам соревнований были выявлены как положительные, так и отрицательные моменты нового активного метода обучения. Так, к положительным моментам можно отнести знакомство студентов с новой российской и международной классификациями почв, а также формами описа-

ния почвенного профиля. Применение международной практики использования цветовой шкалы Манселла позволили минимизировать ошибки при определении цвета почвы, которые при традиционном формате практики встречались достаточно часто. Самые большие трудности у студентов как в процессе применения нового метода обучения, так и при традиционном формате вызвало определение структуры почвы, поскольку в большинстве методических учебных пособий по проведению практик по почвоведению отсутствуют иллюстративные примеры различных почвенных структур и отдельностей, а лишь их текстовое описание или графические рисунки. В заключении автор фиксирует, что в таких соревнованиях участники проявляют персональную ответственность за конечный общий результат. Также автором предлагается возможность использования в учебном процессе неимитационных методов. Полученный опыт в применении нового метода обучения при прохождении полевой учебной практики по почвоведению, несомненно, будет интересен специалистам в области педагогики, преподающим естественнонаучные дисциплины.

Ключевые слова: Soil Judging Contest, почвенные разрезы, морфология почв, World Reference Base for Soil Resources, классификация почв России, методы обучения.

В российской системе высшего образования ввиду постоянных изменений обнаруживаются определенные проблемы. И педагоги в процессе усовершенствования учебного процесса все чаще прибегают к различным активным методам обучения с целью лучшего усвоения студентами научного и практического материала по специальным предметам. Как показала практика, активные методы обучения успешно применяются как при освоении студентами лекционных и семинарских занятий, так и при прохождении различных учебных и производственных практик [6].

Учебно-полевая практика по почвоведению является завершающим этапом изучения курса «Почвоведение». Она представляет собой экспедицию, проводимую ежегодно по маршрутам, разработанным согласно учебной программе кафедры экологии и природопользования Волгоградского государственного университета (ВолГУ). Целью практики является закрепление и углубление знаний, полученных при изучении теоретического материала по почвоведению, приобретение

практических навыков описания и диагностики почв [7]. Несмотря на предварительную подготовку, а именно демонстрирование фотоматериалов почвенных разрезов разных почвенных зон и их отдельных морфологических характеристик, студентам при полевом применении навыков остается трудным определение различных морфологических характеристик, а также определение почвенного типа и подтипа [6, 9]. С целью привлечения интереса студентов к более глубокому изучению морфологических свойств почв в последний день практики были проведены соревнования по полевому описанию почв как один из методов активного обучения. Такие методы побуждают студентов к активной мыслительной и практической деятельности в процессе освоения учебного материала [2, 5].

Соревнования по полевому описанию и диагностике почв (Soil Judging Contest) – это соревнования, в ходе которых небольшие группы студентов-конкурсантов описывают и классифицируют почвенные профили в соответствии с

заданными правилами [1].

Первые соревнования по описанию почвенных разрезов были проведены в 1952 году в американском городе Оклахома-Сити. Но широкую популярность соревнования получили в 2014 году на XX Международном конгрессе почвоведения в Корею. В рамках празднования Международного года почв с 1 по 5 сентября 2014 года в Венгрии Международным союзом почвоведов были организованы международные соревнования по почвоведению. В мероприятии приняли участие 120 человек из 28 стран мира, включая Австралию, Албанию, Армению, Афганистан, Бразилию, Германию, Испанию, Кению, США, Филиппины, Хорватию, Южную Корею, Японию и Россию. Каждое такое отдельное соревнование является уникальным, поскольку в зависимости от места проведения соревнования (страна, университет) и от особенностей почвенного покрова изменяется и бланк описания почвенного разреза.

Основная цель проведения соревнований по почвоведению – обучение и освоение навыков морфологического описания почв. В процессе соревнований студенты познакомились с новой методикой описания почвенных свойств. Отличительной особенностью являлась замена привычных почвенных российских дневников международными таблицами, которые заполняются специальными индексами. Данная форма обучения демонстрирует различие в подходах к описанию и классификации почв. В процессе соревнований студенты присваивают наименования почв и почвенных горизонтов, используя различные классификации, развивая свой профессиональный кругозор.

Подобные соревнования – это отличная возможность для студентов естественнонаучных специальностей ознакомиться как с международными приемами описания почвенного разреза, так и с современными российскими.

Ряд авторов [2, 4, 5, 11], отмечает, что без учета роли педагогических факторов в подготовке студентов естественнонаучных специальностей невозможно полностью достичь цели профессиональной подготовки экологов. Поэтому применение активных методов проведения практических занятий необходимо для реализации поставленных задач обучения [6, 9, 10].

Материалы и методика исследований. Для решения поставленных задач использовались такие методы исследования, как: метод сравнения и наблюдения, анализ, экспертные оценки, обобщение результатов исследования.

В июне 2019 года сотрудниками кафедры экологии и природопользования Волгоградского государственного университета (ВолГУ) – старшим преподавателем Половинкиной Ю.С., ассистентами Тихоновой А.А. и Гордиенко О.А. – были проведены соревнования по полевому описанию и диагностике почв в рамках учебной практики по почвоведению. Для проведения тестового соревнования использовалась методика Буйоловой А.Ю., Про-

кофьевой Т.В., Курбановой Ф.Г. «Руководство для проведения соревнования по полевому описанию и диагностике почв» [1]. Строгие международные правила соревнований были адаптированы с учетом специальности студентов (05.03.06 «Экология и природопользование»). Были разработаны оценочные шкалы для каждого морфологического показателя. Также, в отличие от международных правил, студентам было разрешено коллективное описание почвенного профиля. Время для описания в соответствии с правилами составило 60 минут. Коллективное описание почвенного разреза участниками соревнования проводилось на территории Волгоградского государственного университета. Первый разрез (N48°38'23,42» E44°25'36,80») был заложен в единичных посадках *Quercus robur* L., второй (N48°38'24,61» E44°25'36,88») – в 50-ти метрах от первого на открытой местности, представленной разнотравно-злаковой растительностью.

Бланк описания состоял из трех частей: почвенные свойства, интерпретация почвенных свойств и название почвы. За правильный ответ на каждый пункт участнику приписывалось определенное количество баллов. Максимальное количество – 100.

Необходимым оборудованием при полевом описании является следующее: 10% раствор соляной кислоты для определения вскипания почвенных структурных отдельностей, почвенный нож при определении плотности сложения и разметки почвенных горизонтов, пульверизатор с водой при определении гранулометрического состава почвы, цветовые шкалы Манселла для определения цвета почвенных горизонтов, классификация и диагностика почв России 1997 и 2004 (КиДПР 1997 и 2004) гг. и полевой определитель почв России 2008 г., мировая корреляционная база почвенных ресурсов (World Reference Base for Soil Resources – WRB 2015), бланк описания почвенного разреза, сантиметр.

Результаты и их обсуждение. В соревнованиях принимали участие 2 команды по 8 человек. Первая команда «Докучата» (капитан Лебедева Анастасия) и вторая – «Чернозем типичный» (капитан Слайковская Елизавета). За отведенные 60 минут участники команд должны были описать почвенные разрезы, заполнить контрольные таблицы и дать название описанной почве по трем почвенным классификациям (рис. 1).

За каждым студентом закреплялась индивидуальная обязанность по определению конкретного морфологического признака почвы (рис. 2). Так, при описании почвенного горизонта один студент отвечал за определение степени влажности почвы, другой – за гранулометрический состав, следующий – за вид структуры и так далее. Определение почвенного типа и подтипа сопровождалось коллективным обсуждением. Применение так называемого «группового тренинга» – особая учебно-экспериментальная обстановка, обеспечивающая участникам нестандартно



Рисунок 1 – Командное обсуждение при установлении почвенного типа и подтипа исследуемого почвенного разреза

подходить к решению общего вопроса, используя индивидуально определенные морфологические признаки. После завершения описания контрольные бланки обеих команд были переданы судьям-экспертам для оценки правильности выполненных командами описаний почвенных разрезов, подсчета баллов и подведения итогов.

Судьями-экспертами соревнования выступили руководители практики по почвоведению: старший преподаватель кафедры экологии и природопользования Ю.С. Половинкина, ассистенты кафедры экологии и природопользования А.А. Тихонова и О.А. Гордиенко.



Рисунок 2 – Индивидуальные определения различных морфологических характеристик исследуемых почвенных разрезов

Каждая из команд заложила на исследуемом участке территории по одному почвенному разрезу для команды соперника (рис. 3). Первый разрез был заложен в единичных посадках *Quercus robur* L., второй – в 50-ти метрах от первого на открытой местности, представленной разнотравно-злаковой растительностью (*Linum catharticum* L., *Artemisia austriaca* L.).

Экспертами было установлено, что почва первого участка по КиДПР 2004 г. – стратозем светлогумусовый гумусо-стратифицированный на погребенной светлогумусовой почве [3, 8], по классификации 1977 г. – намытая среднемощная на светло-каштановой неполноразвитой почве. В соответствии с международной классификацией WRB-2015 [12] данную почву можно классифицировать как *Eutric Calcaric Cambisols* (Loamic, Colluvic, Loaminovic, Prototechnic). Почвенный профиль имеет такой вид: rh,rz-RJ1-AJ1-Bw-AJ2. Второй почвенный разрез представлен светлогумусовой солонцеватой гипс-содержащей засоленной почвой (светло-каштановая неполноразвитая со-

лонцеватая). По WRB 2015 – *Eutric Calcaric Gypsic Salic Cambisols* (Loamic). Почвенный профиль имеет вид: AJrz,sn-BCf,cs-Cf,cs. Названия почв даны в соответствии с классификацией и диагностикой почв России 1997 и 2004 гг., полевого определителя почв России 2008 г. и международной классификацией WRB-2015. До проведения описания студенты имели только теоретические представления о каштановых почвах.

К максимальному показателю в 100 баллов не приблизилась ни одна команда. Самые большие трудности у студентов вызвало определение окраски, структуры и гранулометрического состава почвы, а также характер перехода между горизонтами. Проблема определения структуры почвы является типичной как для студентов-экологов, так и студентов-почвоведов, поскольку в большинстве методических учебных пособий по проведению практик по почвоведению отсутствуют иллюстративные примеры различных почвенных структур и отдельностей, а лишь их текстовое описание или графические рисунки. При определении грануло-

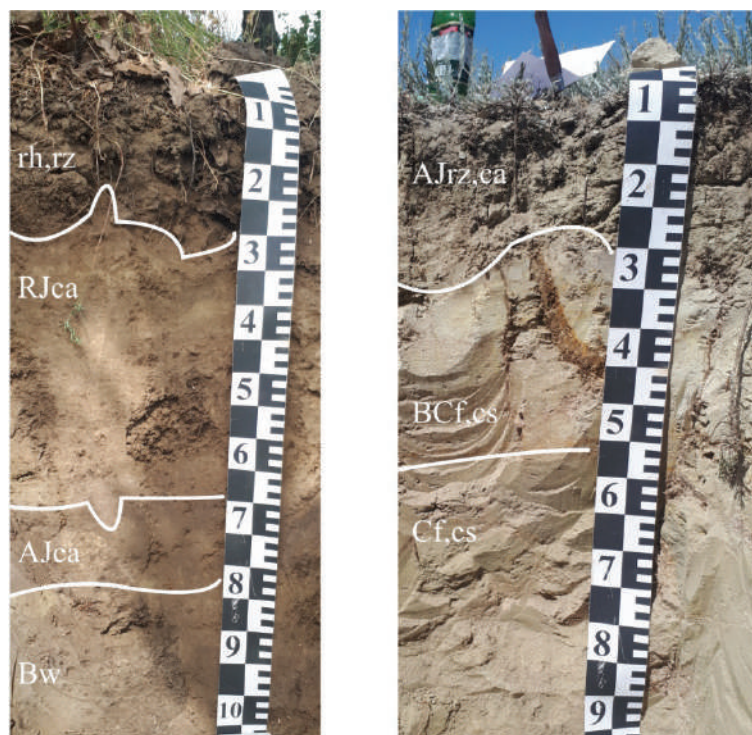


Рисунок 3 – Почвенные разрезы для полевого описания

метрического состава студентами часто допускаются ошибки при определении пропорций между водой и почвенной массой из-за чего одна группа гранулометрического состава принимается за другую. Что касается определения характера перехода между горизонтами, то студенты зачастую совершают ошибки из-за невнимательности или неправильного использования измерительной ленты. Ошибки при определении цвета не учитывались, поскольку установление окраски почвы является достаточно субъективным. Однако использование международной цветовой шкалы Манселла значительно минимизировало ошибки, поскольку для определения студенту нужно лишь сопоставить почвенный образец с широким спектром цветов и найти наиболее похожий.

В целом апробация такого активного метода обучения как «соревнование полевому описанию и диагностике почв» позитивно сказалось на конечной задаче практики, а именно закрепление студентами полученных ранее знаний о морфологии почв. Однако к привычным и описанным ранее трудностям студентов добавились классификация исследуемого почвенного разреза по международной классификации почв и новейшей классификации почв России. Эти трудности в основном связаны с тем, что в новейшей классификации почв России значительно увеличилось количество почвенных типов, подтипов, а также индексов почвенных горизонтов. Что касается использования студентами международной классификации почв, то главной проблемой является трактовка узкоспециализированных терминов и почвенных процессов, а также глубокие познания студентами таких дисциплин как «физика почв»,

«химия почв», «минералогия почв», «морфология почв», поскольку продолжительность дисциплины составляет один год, то данные разделы почвоведения осваиваются студентами фрагментарно. Использование неимитационных методов, таких как проблемная беседа, круглый стол, семинар, дискуссия, вспомогательные видео- и фотоматериалы оптимизирует учебный процесс, что приведет к повышению качества приобретаемых знаний. Студенты при этом должны активно включаться в открытие для себя чего-то нового в процессе диалогического общения как между собой, так и с преподавателем.

По итогам проведенных соревнований победу одержала команда «Чернозем типичный», которая составила описание почв, максимально приближенное к описанию экспертов, и верно определила тип и подтип почвы.

В процессе апробации соревнований по почвоведению как одного из методов активного обучения деятельность обучающихся была обусловлена правилами и условиями, при которых они активно участвуют, напряженно думают, пытаются разобраться в возникающих вопросах в ходе процесса изучения. Главные задачи, стоящие перед преподавателями состояли в том, чтобы заинтересовать студентов своим опытом, сформировать конструктивную позицию в отношении нововведений, пробудить чувство нового, вызвать самооценку собственной практики [10].

Заключение. Применение активных методов обучения позволяет решить одновременно несколько учебно-организационных задач [10, 11]:

1) подчинить процесс обучения управляющему влиянию преподавателя;

2) обеспечить активное участие в учебной работе как подготовленных студентов, так и не подготовленных;

3) установить непрерывный контроль над процессом овладения учебного материала.

Собственно в активной деятельности, направляемой преподавателем, студенты овладевают необходимыми знаниями, умениями, навыками для их профессиональной деятельности, при этом развивая свои творческие способности.

Активные методы обучения призваны привлечь студентов к самостоятельной исследовательской деятельности, вызвать личный интерес к решению каких-либо задач.

Таким образом, проведенные первые в Волгоградской области соревнования по полевому описанию и диагностике почв, несомненно, проявили интерес студентов к более глубокому изучению морфологических свойств почв. Несмотря на то, что соревнования были командными, индивидуальные задания, разработанные для каждого студента, явились основой для принятия самостоятельных решений, которые отражались на общем балле команды. Подобного рода соревнования с игровыми элементами позволят добиться от каждого студента индивидуальной ответственности при решении общей задачи. Благодаря приобретенным знаниям и опыту студенты смогут применить на практике только что полученную полевую информацию: определить классификационное положение исследуемого почвенного разреза, его морфологические свойства, а также оценить прилегающие территории по степени эрозионной опасности и пригодности для различного использования. А также предложить свои мероприятия по улучшению или сохранению почв и ландшафтов с точки зрения землепользователей. И это, несомненно, дает им чувство своей значимости и ответственности в таком процессе. В дальнейшем предлагается провести соревнования согласно всем правилам и регламентам, а также использовать полученные командами результаты при определении оценки за прохождение учебной практики.

The First Experience of Carrying the Competitions on Soils Field Description and Diagnostics for Students of Ecologists in Volgograd State University

Gordienko O. A., assistant, PhD student, e-mail: oleg.gordienko.95@bk.ru
Volgograd State University, Volgograd

The article is devoted to the detailed analysis of the field training practice final day in soil science, which is an integral part of the educational process in training specialists of ecologists and nature managers. As a research task, the author has identified an attempt to evaluate a new method of active learning through observation and analysis. In order to cause students' interest to further soils morphological properties study, the first competition on field soils description was held. The method of Buiivolova A.Yu., Prokofieva

Литература:

1. Буйволова А.Ю., Прокофьева Т.В., Курбанова Ф.Г. Руководство для проведения соревнования по полевому описанию и диагностике почв / А.Ю. Буйволова, Т.В. Прокофьева, Ф.Г. Курбанова – М.: ООО «Эксперт», 2018. – 40 с.
2. Зарукина Е. В. Активные методы обучения: рекомендации по разработке и применению: учеб.-метод. пособие / Е. В. Зарукина, Н. А., Логинова, М. М. Новик. СПб.: СПбГИЭУ, 2010. – 59 с.
3. Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
4. Колесова Е.В. Экологическое образование в России / Е.В. Колесова, Л.В. Попова, Н.Г. Рыбальский // Природно-ресурсные ведомости. – 2016. – № 2. – С. 5.
5. Курьянов М.А., Половцев В.С. Активные методы обучения: метод. пособие / М.А. Курьянов, В.С. Половцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 80 с.
6. Науменко А.В., Хайрулина Т.П. Реализация активных методов обучения на примере дисциплины «Почвоведение» при подготовке бакалавров / А.В. Науменко, Т.П. Хайрулина // В сборнике: Теоретические и практические аспекты инженерного образования. Материалы всероссийской научно-методической конференции. – 2018. – С. 165-167.
7. Полевые исследования свойств почв : учеб. пособие к полевой практике для студентов, обучающихся по направлению подготовки 021900 – почвоведение / М.А. Мазиров [и др.] ; Владим. гос. ун-т имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2012. – 72 с.
8. Полевой определитель почв России. – М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. – 182 с.
9. Попова Л.В. Интеграционные процессы в высшем профессиональном экологическом образовании естественнонаучной направленности / Л.В. Попова // Человек и образование. – 2013. – № 4 (37). – С. 102-106.
10. Попова Л.В. Игра как необходимая составляющая экологического образования / Л.В. Попова, И.П. Таранец, М.М. Пикуленко // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – С. 116.
11. Чечет, В. В., Захарова С.Н. Активные методы обучения в педагогическом образовании учеб.-метод. Пособие / В.В.Чечет, С.Н.Захарова. – Минск: БГУ, 2015.– 127с.
12. IUSS Working Group WRB. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome, 192 p.

T.V., Kurbanova F.G. was used. The regulations of the international competition were redesigned and adapted to the curriculum of the first year students-ecologists practice. The students' work was evaluated according to the 100-point system. Despite the fact that no team was close to the maximum score, in general students were better able to describe the soils morphological properties than in the traditional form of practice. As a result of the competition total analysis, both positive and negative aspects of the new active training method were

revealed. Thus, the positive aspects include students' acquaintance with the new Russian and international soils classifications, as well as the forms of description of the soil profile. The application of international practice of Mansell color scale using allowed to minimize errors in the soil color definition, which in the traditional format of practice were quite common. The largest difficulties for students both in the process of the new training method application and in the traditional format caused the soil structure definition, because in the most of methodical manuals for soil science practices there are no illustrative examples of different soil structures and departments, but only a text description or graphical drawings. In conclusion, the author notes that in such competitions the participants show personal responsibility for the final overall result. The author also suggests the possibility of using non-imitation methods in the educational process. The experience gained in the application of the new teaching method during the field training in soil science will undoubtedly be interesting for pedagogical specialists, who teach natural sciences.

Keywords: Soil Judging Contest, soil sections, Soil morphology, World Reference Base for Soil Resources, soils classification in Russia, teaching methods

Translation of Russian References:

1. Bujvolova A.YU., Prokof'eva T.V., Kurbanova F.G. Rukovodstvo dlya provedeniya sorevnovaniya po polevomu opisaniyu i diagnostike pochv [Guidelines for conducting a field description and soil diagnostics competition] / A.YU. Bujvolova, T.V. Prokof'eva, F.G. Kurbanova – Moscow: OOO «Expert», 2018. – 40 p.
2. Zarukina E.V. Aktivnye metody obucheniya: rekomendacii po razrabotke i primeneniyu: ucheb.-metod. posobie [Active learning methods: recommendations for development and application: training manual] / E.V. Zarukina, N.A., Loginova, M.M. Novik. SPB.: SPBGIEU, 2010. – 59 p.
3. Klassifikaciya i diagnostika pochv Rossii [Classification and diagnostics of Russian soils]. – Smolensk: Ojkumena, 2004. – 342 p.
4. Kolesova E.V. Ekologicheskoe obrazovanie v Rossii

[Environmental education in Russia] / E.V. Kolesova, L.V. Popova, N.G. Rybal'skij // Natural resource statements, 2016. – 2. – P. 5.

5. Kur'yanov M.A., Polovcev V.S. Aktivnye metody obucheniya: metod. posobie [Active learning methods: a methodological guide] / M.A. Kur'yanov, V.S. Polovcev. – Tambov: Publishing house FGBOU VPO «TGTU», 2011. – 80 p.

6. Naumenko A.V., Hajrulina T.P. Realizaciya aktivnykh metodov obucheniya na primere discipliny «Pochvovedenie» pri podgotovke bakalavrov [Implementation of active teaching methods on the example of the discipline «soil science» in the preparation of BSC] / A.V. Naumenko, T.P. Hajrulina // In the collection: Theoretical and practical aspects of engineering education. Materials of the all-Russian scientific and methodological conference. – 2018. – P. 165-167.

7. Polevye issledovaniya svojstv pochv: uchebnoe posobie k polevoj praktike dlya studentov, obuchayushchihся po napravleniyu podgotovki 021900 – pochvovedenie [Field research of soil feature: a textbook for field practice for students in the field of training 021900-soil science] / M. A. Mazirov [and others]; Vladimir state University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov. – Vladimir: VISU Publishing house, 2012. – 72 p.

8. Polevoj opredelitel' pochv Rossii [Field determinant of Russian soils]. – Moscow: Dokuchaev soil Institute, 2008, 182 p.

9. Popova L.V. Integracionnye processy v vysshem professional'nom ekologicheskom obrazovanii estestvenno-nauchnoj napravlenosti [Integration processes in higher professional environmental education of natural science orientation] / L.V. Popova // People and education. – 2013. – 4 (37). – P. 102-106.

10. Popova L.V. Igra kak neobhodimaya sostavlyayushchaya ekologicheskogo obrazovaniya [Game as a necessary component of environmental education] / L.V. Popova, I.P. Taranec, M.M. Pikulenko // Modern problems of science and education. – 2015. – 4. – P. 116.

11. Chechet, V.V., Zaharova S.N. Aktivnye metody obucheniya v pedagogicheskom obrazovanii. Uchebno-metodicheskoe posobie [Active teaching methods in teacher education. Training manual] / V.V. Chechet, S.N. Zaharova. – Minsk: BGU, 2015. – 127 p.



20.07.2020 г. Северо-Кавказский филиал федерального научного центра агроэкологии РАН ведёт научно-исследовательские работы по разработке усовершенствованных моделей и технологий комплексных мелиораций и защитного лесоразведения в целях хозяйственного освоения песков и песчаных земель Восточного Предкавказья. Научные исследования проводятся в соответствии с утверждённым планом мероприятий по научно-исследовательской деятельности Северо-Кавказского филиала ФНЦ агроэкологии РАН на период 2020-2028 годы.

В 2008 году после вступления в силу нового лесного кодекса РФ, лесной фонд опытных объектов в зоне деятельности Северо-Кавказского филиала ФНЦ агроэкологии РАН вошёл в состав лесного фонда Ставропольского края (Государственное казённое учреждение Ставропольского края Левокумское лесничество).

Северо-Кавказскому филиалу ФНЦ агроэкологии РАН предоставлен в бессрочное пользование лесной участок площадью 9300 га в кварталах 1-94 в границах Нефтекумского участкового лесничества Левокумского лесничества (Фото 1 на 3 странице обложки). Для осуществления научно-исследовательской деятельности Северо-Кавказским филиалом ФНЦ агроэкологии РАН был разработан проект освоения лесов, целевым назначением которого является обеспечение многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов в соответствии со статьей 40 Лесного кодекса Российской Федерации. Проект освоения лесов позволит выполнять научно-исследовательские работы на предоставленном лесном участке в соответствии с требованиями лесного законодательства РФ. В разработке проекта приняли участие директор СКФ ФНЦ агроэкологии РАН Сергей Андреев и старший научный сотрудник СКФ ФНЦ агроэкологии РАН, к. с.-х. наук Ислам Сурхаев.

23.07.2020 г. В г. Волгодонске Ростовской области состоялась межрегиональная конференция «Сохранение экосистемы Цимлянского водохранилища и Нижнего Дона», организованная губернатором Ростовской области В.Ю. Голубевым, в которой приняли участие губернатор Волгоградской области А.И. Бочаров, представители федеральных агентств по водным ресурсам и рыболовству, руководители и представители научных организаций и предприятий.

В ходе конференции было особо отмечено, что от улучшения экологической обстановки на водных объектах зависит качество жизни миллионов граждан России. Так, губернатор Ростовской области информировал участников конференции о проведённой за 5 последних лет модернизации водохозяйственного комплекса Ростовской области на общую сумму около 6 млрд. рублей. Эти производственные мероприятия в первую очередь положительно сказались на существенном улучшении экологической обстановки. Оздоровление природы стало возможным за счет того, что было

расчищено 60 км русел рек. При этом, как свидетельствуют аналитические данные, запасы рыбы выросли почти в 2 раза.

Выступавшие с докладами говорили о неотложных решениях существующих проблем по сохранению водных ресурсов Цимлянского водохранилища и Нижнего Дона (Фото 7, 8).

К.Н. Кулик, академик РАН, главный научный сотрудник ФНЦ агроэкологии РАН, выступая с докладом: «Состояние и прогнозы развития водопотребляющих отраслей экономики в бассейне Дона», обратил внимание на три момента, которые существуют в Донском и Волжском бассейне. Первое – это загрязнение, которое имеет три формы: промышленное загрязнение, коммунальные сбросы и диффузный сток с/х угодий. Диффузный сток занимает 60-70% от общего объема загрязнений и требует кардинальных решений по его предотвращению, и в первую очередь это создание защитных рубежей из лесных насаждений. В ФНЦ агроэкологии РАН технологии по созданию этих насаждений наработаны, и имеется очень хороший результат по снижению диффузного стока. Второе – это огромные песчаные массивы по левому берегу Дона, которые являются уникальным водоочищающим фильтром, приносящим около 1,5 км³ чистой воды, что важно для водного баланса Дона. И важно содержать эти пески в чистоте. Третье – прогнозирование речного стока. В настоящее время прогнозирование речного стока несовершенно, но в ФНЦ разработана его методика достаточно подробно. И на 90-100% она подтверждается на разных участках притоков Дона. Поэтому академик предложил использовать этот материал при разработке методики прогнозирования поверхностного стока талых вод в бассейнах Дона и Волги.

При подведении итогов конференции губернатор Волгоградской области отметил, что инициатива губернатора Ростовской области В.Ю. Голубева организации и проведения экологической конференции с участием субъектов РФ, представителей федеральных и региональных структур власти была необходима и важна. А.И. Бочаров обратил внимание, что для реализации такой масштабной комплексной задачи по сохранению экосистемы Цимлянского водохранилища и Нижнего Дона потребуется участие нашей Российской академии наук, институтов РАН, специалистов, которые будут оценивать риски, подходы в ходе обсуждения этих проектов, потому что ставится задача не только сохранения существующей экосистемы, но в первую очередь ликвидации ущерба, который там накопился. А затем надо предложить варианты для развития всего Донского бассейна. Поэтому потребуется поддержка всех субъектов РФ, правительства, президента страны. А.И. Бочаров предложил обратиться к правительству РФ, руководителям всех 15 субъектов, где протекает Дон, а также Российской академии наук о создании комплексных региональных программ по развитию и оздоровлению водных объектов Донского

бассейна и на основе предложений регионов при участии министерства природных ресурсов и экологии, транспорта, строительства и ЖКХ, энергетики, других заинтересованных ведомств принять комплексную государственную программу по оздоровлению и развитию Донского бассейна при поддержке Федерального собрания.

05.08.2020 г. Сотрудниками Поволжской АГЛОС – филиал ФНЦ агроэкологии РАН ведётся поиск старых и уникальных в научном и культурно-историческом плане деревьев. Многие годы проводятся исследования по дендроиндикации и дендрохронологии. Особый интерес для научных сотрудников представляют деревья, связанные с выдающимися людьми нашей Родины – поэтами, писателями, художниками, учёными и др. Например, у русского писателя И. С. Тургенева есть дуб, посаженный им в парке его родового имения Спасское-Лутовиново (Орловская губерния). Такие «любимые» деревья есть и у С. Т. Аксакова, Ф. И. Тютчева, Л. Н. Толстого (Фото 3).

В настоящее время Поволжская АГЛОС поддерживает деловые связи с литературными и краеведческими музеями Самарской, Ульяновской и Оренбургской областей. Так, по просьбе руководства аксаковских музеев этих областей научными работниками станции проведены экспедиции по изучению аксаковских деревьев: выявлены ценные породы, обследованы и взяты керны, позволяющие разработать дендрограммы. Планируется, что размещенные на стендах керны и дендрограммы «откроют» новую страницу в числе других познавательных музейных экспонатов. Посетителям предоставится реальная возможность проникнуть вглубь позапрошлого века, узнать не только возраст деревьев, которые когда-то радовали наших великих соотечественников, но и получить другую ценную информацию, адресованную из далекой эпохи. Результаты работ ученых Поволжской АГЛОС будут безвозмездно переданы музеям.

07.08.2020 г. В Калмыкии прошло расширенное рабочее совещание под сопредседательством врио директора Департамента мелиорации Минсельхоза России Николая Серегина и министра сельского хозяйства РК Санала Адыяева по проблемам дефицита воды, вопросам мелиорации и обводнения аридных территорий и современного состояния оросительных систем республики. Бесснежная зима, отсутствие дождей, весенние заморозки очень сильно отразились на водном балансе в почве и оросительных системах Калмыкии. На встрече были озвучены проблемы региона, а также вопросы, в решении которых Калмыкия надеется на помощь федерального ведомства. В обсуждении участвовали специалисты Минсельхоза республики, ряда федеральных водоснабжающих предприятий, главы районов и других хозяйствующих субъектов, а также ученые из Калмыцкого филиала ВНИИГиМ имени А.Н. Костякова и от Калмыцкой НИАГЛОС – филиал ФНЦ агроэкологии РАН.

18.08.2020 г. Сотрудники Богдинской НИАГЛОС

проводят научные исследования на пастбищах Астраханского Заволжья. В 2020 году основной задачей научных сотрудников Богдинской НИАГЛОС – филиал ФНЦ агроэкологии РАН стала разработка новых методов, приемов выращивания и повышения долговечности древесного яруса на полупустынных пастбищах Астраханского Заволжья. Также ученые занимаются разработкой прогнозной оценки долговечности древостоев вяза приземистого и классификации экотопов Астраханского Заволжья по пригодности для выращивания защитно-теневых насаждений на пастбищных землях. Научные работы ведутся согласно государственному заданию (0713-2020-0002).

Территория района исследований относится к аридной зоне. Это безлесная зона сухой степи и полупустыни, где с 1949-1953 гг. посажено около 1000 га насаждений с преобладанием вяза приземистого. Почвы бурые в комплексе с полузаросшими песками и участием солонцов до 25 %. Инвентаризация оставшихся вязовых насаждений на объектах исследований показала, что их сохранность в настоящий период составляет 20 %. Новые экспериментальные данные и закономерности роста, развития и деградации древостоя, полученные учеными Богдинской НИАГЛОС в ходе исследований, позволят улучшить технологии создания долговечных защитно-теневых древостоев вяза приземистого на деградированных пастбищах Астраханского Заволжья.

19-27.08.2020 г. В Аграрном научном центре «Донской» Ростовской области и на базе комплекса «Радуга» Краснодарского края состоялась VIII Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в науке и образовании». Основным организатором мероприятия выступил Донской государственный технический университет (Фото 2). Работа конференции включала в себя следующую тематику:

- инновационные пути развития образования и науки,
- инновационные тенденции развития мирового сообщества: глобализация, цифровизация, экологизация, экономическая эффективность,
- инновации в решении проблем продовольственной безопасности,
- инновационные тенденции развития современного машиностроения,
- инновационные подходы в создании ветеринарных пробиотических препаратов направленно-модулирования здоровья животных.

От ФНЦ агроэкологии РАН в работе конференции принял участие заведующий отделом инноваций и международных связей, кандидат сельскохозяйственных наук А.В. Попов (Фото 10). В своем докладе «Участие ФНЦ агроэкологии РАН в ведомственном проекте «Цифровое сельское хозяйство» он информировал участников конференции об инновационных направлениях деятельности Центра в рамках национальных проектов: «Образование», «Экология», «Наука», «Цифровая экономика», в

том числе в реализации инновационных проектов: «Возрождение дендрария», строительства агробиотехнопарка «Волгоградский», модернизации лабораторных корпусов. Участники конференции проявили особый интерес и обсудили реализацию таких направлений развития, как: работа в аспирантуре, деятельность научно-консультативных советов, центра компетенций, функционирование кластера трансферов научных разработок и технологий в реальный сектор экономики (интеграция+). В ходе работы конференции были проработаны возможные варианты взаимного сотрудничества ФНЦ агроэкологии РАН с Донским государственным техническим университетом по вышеназванным направлениям.

25.08.2020 г. Селекционно-семеноводческий центр ФНЦ агроэкологии РАН приступает к испытанию сортов озимых зерновых культур. Центр уделяет особое внимание совершенствованию семеноводческой отрасли. Для проведения целенаправленной работы по ее развитию в научном центре создан и действует научно-консультативный совет по селекции и семеноводству Волгоградской области, в состав которого вошли руководители всех семеноводческих хозяйств региона. Также на базе научного учреждения сформирован и успешно функционирует селекционно-семеноводческий центр, который открыт с целью создания и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий на основе собственных разработок. С целью популяризации селекционных достижений и испытания новых сортов и сортовых технологий в 2020 году планируется закладка демонстрационных посевов в Городищенском, Камышинском, Еланском районах Волгоградской области, а также в Самарской и Орловской областях (Фото 9).

27.08.2020 г. Научные сотрудники Западно-Сибирской АГЛОС – филиал ФНЦ агроэкологии РАН провели в рамках госзадания мониторинг интродукционных ресурсов Кулундинского дендрария и подбор ценного генофонда для защитного лесоразведения. Научные данные последних лет свидетельствуют, что незначительные площади защитных лесных насаждений в Кулундинской степи (65,8 тыс. га или 1,7% от площади всех сельхозугодий) малоэффективны и не способны в полной мере снизить действие неблагоприятных факторов на прилегающие территории. Также используемый ассортимент древесных растений в защитных лесных насаждениях аридных территорий требует обновления.

Учеными рассмотрены методические подходы по проведению мониторинга интродукционных ресурсов, разработана методика расчета интродукционной устойчивости растений к новым условиям произрастания, включающая группы признаков (зимостойкость, засухоустойчивость, побегообразовательная способность, прирост в высоту, генеративное развитие, возможный способ размножения в культуре) и соотношение по показателям и размерностям шкал.

В результате мониторинга уточнен таксономический состав коллекционного фонда Кулундинского дендрария и составлен реестр. Выявлено, что видовой состав деревьев и кустарников Кулундинского дендрария включает 143 таксона из 52 родов и 25 семейств. К числу хозяйственно ценных родовых комплексов относятся представители семейства Rosaceae. Около 70 % видов коллекционного фонда приходится на возрастную категорию свыше 26 лет, поэтому необходимо проведение мероприятий по сохранению генофонда Кулундинского дендрария. Материалы мониторинга будут использованы для разработки мероприятий по сохранению биоразнообразия и рациональному использованию хозяйственно ценных растений. Уже отобраны перспективные виды для обогащения защитных лесных насаждений Кулундинской степи (Фото 5).

08.09.2020 г. В рамках популяризации научных достижений и изучения сортов и сортовых технологий Федерального научного центра агроэкологии РАН был проведен посев 27 сортов озимой пшеницы на демонстрационном участке, расположенном на территории Поволжской АГЛОС – филиал ФНЦ агроэкологии РАН в Самарской области, и являющемся одним из пяти участков, расположенных в разных регионах и почвенно-климатических условиях и предназначенных для изучения различных сортов озимой пшеницы и технологий ее выращивания.

08-09.09.2020 г. на базе Курского федерального аграрного научного центра состоялась международная научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов». В работе конференции приняли участие 72 человека. Это ученые и специалисты 10 научных учреждений Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, РАН, высших учебных заведений Российской Федерации, Украины и Беларуси. Конференция проведена в режимах of-line и on-line. Участниками конференции было сделано 37 докладов на пленарном и секционных заседаниях. Наиболее важные доклады были сделаны профессором РАН Дубовиком Д.В. о вкладе Курского ФАНЦ в решение современных проблем агропромышленного комплекса регионов (Курский ФАНЦ), членом-корреспондентом РАН Грабовцом А.И. о роли коадаптированных комплексов генов при селекции озимой пшеницы на повышение продуктивности в условиях меняющегося климата (Федеральный Ростовский аграрный научный центр), доктором сельскохозяйственных наук Гончаровым С.В. о ключевых фитосанитарных рисках при возделывании зерновых (ВГАУ, ООО «Сингента»), кандидатом сельскохозяйственных наук Пузановой Л.Н. об особенностях в современных условиях производства свекловичного сахара в России (Курский ФАНЦ), Филатовым С.Л. об инновационных направлениях развития свеклосахарных заводов с учетом современных тре-

бований рынка сахара и законодательства (ООО «НТ-Пром»), кандидатом биологических наук Бурсаковым С.А. о выявлении заболеваемости тейлериозом/бабезиозом по анализу крови крупного рогатого скота (ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста), доктором ветеринарных наук Евглевским А.А. об известных и неизвестных аспектах применения жироподобных энергетиков в промышленном молочном животноводстве (Курский ФАНЦ) и др. На конференции, где обсуждалось состояние агропромышленного комплекса, были озвучены серьезные проблемы в растениеводческой отрасли, а именно: отставание в селекции, кадровое обеспечение в селекции и семеноводстве, медленное внедрение в производство новых отечественных сортов и гибридов, использование несортного посевного материала. Констатировалось, что в целом это негативно сказывается на эффективности отрасли – приводит к снижению продуктивности, низкой рентабельности семеноводческих хозяйств. ФНЦ агроэкологии РАН представлял заместитель директора, руководитель селекционного центра ФНЦ агроэкологии РАН, доктор сельскохозяйственных наук А.В. Солонкин (Фото 4), выступивший с докладом «Создание селекционно-семеноводческого центра ФНЦ агроэкологии РАН в свете реализации Национального проекта «Наука» и ФНТП развития сельского хозяйства РФ в 2017-2025 гг.».


09-11.09.2020 г. состоялась международная научно-практическая конференция «Инновационно-технологические основы развития адаптивно-ландшафтного земледелия», посвященная 50-летию со дня основания ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, и прошедшая в г. Курске, в Курском федеральном аграрном научном центре. В работе конференции принимали участие: от Министерства науки и высшего образования – заместитель руководителя департамента координации деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук Трешкин С.Е., от Российской академии наук – академик-секретарь Отделения сельскохозяйственных наук, академик РАН Завалин А.А., ученые и специалисты 16 научных учреждений Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, РАН, высших учебных заведений Российской Федерации, Казахстана и Молдовы (РАН, Ульяновский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН, Челябинский НИИСХ, Северо-Кавказский ФАНЦ, НИИСХ Юго-Востока, ФНЦ «Кабардино-Балкарский НЦ РАН», ФНЦ зернобобовых и крупяных культур, Белгородский ФАНЦ РАН, ФНЦ агроэкологии РАН, НИИ Почвоведения, Агрохимии и охраны почв «Н. Димо» (Молдова), Казахский национальный аграрный университет (Казахстан), МГУ им. М.В. Ломоносова, ГАУ Северного Зауралья, Белгородский ГАУ, Курская ГСХА им. проф. И.И. Иванова и др.) и 5 организаций г. Курска и Курской области. Конференция проведена в режимах of-line и on-line с применением дистанционных информационных технологий, в режиме видеоконференц-связи в прямом эфире была осуществлена связь с Департа-

ментом координации деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук Министерства науки и высшего образования РФ, учеными Казахстана и Молдовы. В адрес юбиляров звучало много искренних и теплых пожеланий (Фото 6).

Участниками конференции на пленарном и секционных заседаниях было сделано 58 докладов, в которых поднимались различные вопросы, возникающие при ведении сельскохозяйственного производства, и предлагались пути их решения. Много докладов было посвящено проблемам деградации почвы, мерам борьбы с эрозионными процессами, адаптивно-ландшафтному обустройству территорий как сельскохозяйственного назначения, так и не связанных с сельхозпроизводством.

Наиболее важные доклады были сделаны кандидатом сельскохозяйственных наук Гостевым А.В. об основных направлениях и результатах деятельности ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии за 50 лет (Курский ФАНЦ); доктором экономических наук, профессором Полухиным А.А. о тенденциях развития селекции и семеноводства в России в условиях импортозамещения (ФНЦ зернобобовых и крупяных культур); Рыспековым Т.Р. о современных экологических и экономических аспектах изучения почвенно-растительных ресурсов Республики Казахстан (Казахский национальный аграрный университет); доктором сельскохозяйственных наук Кухарук Е.С. об эрозионных процессах в Молдове и прогнозе их развития (НИИ Почвоведения, Агрохимии и охраны почв «Н. Димо» (Молдова); доктором сельскохозяйственных наук Немцевым С.Н. об основных направлениях адаптивно-ландшафтных систем земледелия в условиях лесостепи Поволжья (Ульяновский НИИСХ-филиал СамНЦ РАН); кандидатом сельскохозяйственных наук Деревягиним С.С. об индикаторах опустынивания сельскохозяйственных угодий России (НИИСХ Юго-Востока); кандидатом сельскохозяйственных наук Агеевым А.А. об адаптации технологии NO-TILL возделывания полевых культур в лесостепи Южного Зауралья (Челябинский НИИСХ); кандидатом сельскохозяйственных наук Рзаевой В.В. о продуктивности культур севооборотов в Западной Сибири (ГАУ Северного Зауралья); доктором сельскохозяйственных наук Дриггером В.К. об особенностях проведения научных исследований по минимизации обработки почвы и прямому посеву (Северо-Кавказский ФАНЦ); доктором сельскохозяйственных наук Петровой С.Н. об управлении растительно-микробными системами (Курская ГСХА им. проф. И.И. Иванова); кандидатом биологических наук Салимгареевой О.А. об особенностях порозности черноземов при минимальной обработке почвы, доктором биологических наук Демидовым В.В. о моделировании транспортирующей способности потоков малой глубины (МГУ им. М.В. Ломоносова); кандидатом сельскохозяйственных наук Цыгуткиным А.С. о двухфакторных полных факториальных схемах опыта (Белгородский ФАНЦ РАН) и др.





Александровский грабен – геологический памятник природы регионального значения, созданный с целью сохранения уникального природного объекта – единственного в Поволжье геологического обнажения, разрывного нарушения с выходами неогеновых и палеогеновых пород, имеющего особую научную ценность. В переводе с немецкого грабен означает «ров». Создан постановлением Главы Администрации Волгоградской области от 25.08.2009 года № 993 «Об объявлении территорий в границах Дубовского, Клетского, Старополтавского, Суровикинского муниципальных районов Волгоградской области памятниками природы регионального значения». Расположен в 2 километрах от станции Суводской (ранее Александровская), на берегу Волгоградского водохранилища, в Дубовском районе. Александровский грабен стал туристической достопримечательностью Волгоградской области летом 2020 года.