

ISSN 2713-1572

2021

Том 11. № 4

ПРИРОДНЫЕ СИСТЕМЫ И РЕСУРСЫ



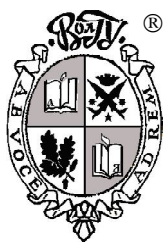
NATURAL SYSTEMS AND RESOURCES

Volume 11. No. 4

ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

VOLGOGRAD STATE UNIVERSITY

ISSN 2713-1572



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПРИРОДНЫЕ СИСТЕМЫ
И РЕСУРСЫ**

2021

Том 11. № 4

**MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**NATURAL SYSTEMS
AND RESOURCES**

2021

Volume 11. No. 4



NATURAL SYSTEMS AND RESOURCES

2021. Vol. 11. No. 4

Academic Periodical

First published in 2011

4 issues a year

Founder:

Federal State Autonomous
Educational Institution
of Higher Education
“Volgograd State University”

The journal is registered in the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media (Registration Number **ПН № ФС77-74483** of November 30, 2018)

The journal is included into the **Russian Science Citation Index**

The journal is also included into the following Russian and international databases: **Google Scholar** (USA), **Open Academic Journals Index** (Russia), **ProQuest** (USA), **VINITI Database RAS** (Russia), **“CyberLeninka” Scientific Electronic Library** (Russia), **“Socionet” Information Resources** (Russia), **IPRbooks E-Library System** (Russia), **E-Library System “University Online Library”** (Russia)

Editorial Staff:

Assoc. Prof., Dr. *E.I. Ivantsova* – Chief Editor (Volgograd)
Prof., Dr. *V.V. Novochadov* – Deputy Chief Editor (Volgograd)
Assoc. Prof., Cand. *P.A. Krylov* – Executive Secretary and Copy Editor (Volgograd)

Editorial Board:

Prof., Dr. *L.A. Anisimov* (Volgograd); Prof., Dr. *S.A. Bartalev* (Moscow); Prof., Dr. *Yu.K. Vinogradova* (Moscow); Prof., Acad. of RAS *I.F. Gorlov* (Volgograd); Assoc. Prof., Dr. *E.A. Ivantsova* (Volgograd); Prof., Dr. *V.M. Klimenko* (Saint Petersburg); Prof., Acad. of RAS *K.N. Kulik* (Volgograd); Prof., Dr. *A.B. Mulik* (Saint Petersburg); Assoc. Prof., Dr., Acad. of RANH *M.G. Mustafaev* (Baku, Azerbaijan); Prof., Dr. *A.A. Okolelova* (Volgograd); Dr., Senior Researcher *M.V. Postnova* (Volgograd); Cand. *A.M. Pugacheva* (Volgograd); Assoc. Prof., Dr. *V.A. Sagalaev* (Volgograd); Prof., Dr., Corr. Member of RAS *M.I. Slozhenkina* (Volgograd); Prof., Dr. *V.V. Tanyukevich* (Novocherkassk); Prof., Dr. *A.V. Khoperskov* (Volgograd); Prof., Dr. *F.A. Shukurov* (Pishkek, Tajikistan)

Editor of English texts *E.A. Agarkova*
Making up: *Yu.A. Uskova*
Technical editing: *A.A. Blinova, O.N. Yadykina*

Passed for printing: Dec. 6, 2021.
Date of publication: Dec. 28, 2021.
Format 60×84/8. Offset paper. Typeface Times.
Conventional printed sheets 4.8. Published pages 5.2.
Number of copies 500 (1st duplicate 1–28).
Order 198. «C» 38.

Open price

Address of the Editorial Office and the Publisher:
Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd.
Volgograd State University.
Tel.: (8442) 46-16-39. Fax: (8442) 46-18-48
E-mail: vestnik11@volsu.ru

Journal website: <https://ns.jvolsu.com>
English version of the website:
<https://ns.jvolsu.com/index.php/en/>

Address of the Printing House:
Bogdanova St, 32, 400062 Volgograd.
Postal Address:
Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd.
Publishing House of Volgograd State University.
E-mail: izvolgu@volsu.ru



ПРИРОДНЫЕ СИСТЕМЫ И РЕСУРСЫ

2021. Т. 11. № 4

Научно-теоретический журнал

Основан в 2011 году

Выходит 4 раза в год

Учредитель:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный университет»

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (регистрационный номер ПИ № ФС77-74483 от 30 ноября 2018 г.)

Журнал включен в базу **Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)**

Журнал также включен в следующие российские и международные базы данных: **Google Scholar** (США), **Open Academic Journals Index** (Россия), **ProQuest** (США), **ВИНИТИ** (Россия), **Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»** (Россия), **Соционет** (Россия), **Электронно-библиотечная система IPRbooks** (Россия), **Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»** (Россия)

Редакционная коллегия:

д-р с.-х. наук, доц. *Е.И. Иванцова* – главный редактор (г. Волгоград)

д-р мед. наук, проф. *В.В. Новочадов* – зам. главного редактора (г. Волгоград)

канд. биол. наук, доц. *П.А. Крылов* – ответственный и технический секретарь (г. Волгоград)

Редакционный совет:

д-р геол.-минер. наук, проф. *Л.А. Анисимов* (г. Волгоград); д-р техн. наук, проф. *С.А. Барталев* (г. Москва); д-р биол. наук, проф. *Ю.К. Виноградова* (г. Москва);

проф., акад. РАН *И.Ф. Горлов* (г. Волгоград); д-р с.-х. наук, доц. *Е.А. Иванцова* (г. Волгоград); д-р мед. наук, проф. *В.М. Клименко* (г. Санкт-Петербург); проф., акад. РАН *К.Н. Кулик* (г. Волгоград); д-р биол. наук, проф. *А.Б. Мулик* (г. Санкт-Петербург); д-р с.-х. наук, доц., акад. РАЕ *М.Г. Мустафаев* (г. Баку, Азербайджан); д-р биол. наук, проф. *А.А. Околелова* (г. Волгоград); д-р биол. наук, ст. науч. сотр. *М.В. Постнова* (г. Волгоград); канд. с.-х. наук *А.М. Пугачева* (г. Волгоград); д-р биол. наук, доц. *В.А. Сагалаев* (г. Волгоград); д-р биол. наук, проф., чл.-кор. РАН *М.И. Сложенкина* (г. Волгоград); д-р с.-х. наук, проф. *В.В. Таниюкевич* (г. Новочеркасск); д-р физ.-мат. наук, проф. *А.В. Хоперсков* (г. Волгоград); д-р мед. наук, проф. *Ф.А. Шукуров* (г. Пишкек, Таджикистан)

Редактор английских текстов *Е.А. Агаркова*

Верстка *Ю.А. Усковой*

Техническое редактирование *А.А. Блиновой,*

О.Н. Ядыкиной

Подписано в печать 06.12.2021 г.

Дата выхода в свет: 28.12.2021 г.

Формат 60×84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 4,8. Уч.-изд. л. 5,2.

Тираж 500 экз. (1-й завод 1–28 экз.).

Заказ 198. «С» 38.

Свободная цена

Адрес редакции и издателя:

400062 г. Волгоград, просп. Университетский, 100.

Волгоградский государственный университет.

Тел.: (8442) 46-16-39. Факс: (8442) 46-18-48

E-mail: vestnik11@volsu.ru

Сайт журнала: <https://ns.jvolsu.com>

Англояз. сайт журнала: <https://ns.jvolsu.com/index.php/en/>

Адрес типографии:

400062 г. Волгоград, ул. Богданова, 32.

Почтовый адрес:

400062 г. Волгоград, просп. Университетский, 100.

Издательство

Волгоградского государственного университета.

E-mail: izvolgu@volsu.ru



СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ

Феофанов А.Н. Геоэкологические аспекты
углепородной добычи в Донбассе 5

ГЕОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

*Хаванская Н.М., Аляев В.А., Вишняков Н.В.,
Семенова Д.А., Кукушкина Н.А.* Исследование
и оценка состояния территорий
Волгоградского Заволжья, представляющих
особую ценность для сохранения объектов
животного и растительного мира региона 15

РЕСУРСОВЕДЕНИЕ

Поташкина Ю.Н., Иванцова Е.А. Влияние
полезащитных лесных полос ажурной конструкции
на характер снегораспределения 31

НОВЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Таженова С.К., Шомантаев А.А., Мустафаев М.Г. оғлы.
Технология орошения кормовой культуры сорго
низко-напорной капельной системой
в условиях Кызылординской области 37

*Ахундова А.Б. кызы, Салимова Ш.Дж. кызы,
Дадашова А.Ш. кызы.* Эффективность
применения микроудобрений
под хлопчатник в лугово-сероземных почвах
Ширванской степи (Азербайджан) 44

CONTENTS

ECOLOGY AND BIOLOGY

Feofanov A.N. Geoeological Aspects
of Coal Mining in Donets Basin 5

GEOGRAPHY AND GEOINFORMATICS

*Khavanskaya N.M., Alyaev V.A., Vishnyakov N.V.,
Semenova D.A., Kukushkina N.A.* Research
and Assessment of the State of the Territories
of the Volgograd Zavolzh Region, Presenting
a Special Value for the Preservation of Facilities
of the Animal and Plant World of the Region 15

RESOURCE STUDIES

Potashkina Yu.N., Ivantsova E.A. Influence
of Field-Protective Forest Belts of Openwork Construction
on the Character of Snow Distribution 31

NEW BIOTECHNOLOGIES IN THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX

Tazhenova S.K., Shomantaev A.A., Mustafayev M.G. ogly.
Technology of Irrigation of Forage Crops in Sorgo
with a Low-Pressure Drip System
in the Conditions of the Kyzylordina Region 37

*Akhoundova A.B. kzy, Salimova Sh.J. kzy,
Dadashova A.Sh. kzy.* Effectiveness
of Application of Microfertilizers
Under Cotton Plant in Meadow-Gray Soils
of Shirvan Plain (Azerbaijan) 44



DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.4.1>

UDC 504.05

LBC 33.124/26.38

GEOECOLOGICAL ASPECTS OF COAL MINING IN DONETS BASIN

Andrey N. Feofanov

N.P. Semenenko Institute of Geochemistry,
Mineralogy and Ore Formation of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

Abstract. Donets Coal Basin (the Donbass Coalfield) with its multi-million population is a concentration of all kinds of industries. These include iron and steel industry, machine-tool manufacture, mining production, by-product coke industry, and also agriculture. Above all others it is coal-mining industry which coming of age and subsequent development is invariably connected with the evolutionary existence of this region. Coal mining, like any production, has its own negative aspects that adversely affect ecology of the region. The article overviews a number of essential geoecological aspects related to deep coal mining and shale gas production in Donets Basin which, taken as a whole and in isolation from one another, deform ground surface and surface buildings, flood the near-surface area, affect underground water inflow, dewater surface watercourses, increase background radiation, etc. The vast majority of harmful geoecological impacts are accounted for by legal operating coal mines and illegal ones – the so-called kopanki. Primarily just mines deform and kopanki sometimes distort surface landscape, creating at the same time a hazard to the safety of surface buildings. Faulty operation and the same kind abandonment of such industries lead to an increase in inflow of aggressive groundwater, pollution of safe drinking water sources, drying of surface watercourses that only worsen the environmental geology of the region. A catastrophe waiting to happen in the region is the so-called old mine workings abandoned at coal seam outcrops since early days through present of coal industry. They are hazardous due to their sinkhole collapse and deformation unpredictability for ground surface areas that fall within their affected zone. The more so because at most mining plans of old mines have not been preserved. Just as either there are no plans or they are completely lack for operating illegally private shallow mines, including kopanki. The planned shale gas production in Donets Coal Basin to be commenced since that year will significantly put a strain on environmental geology of the region with far-reaching negative consequences.

Key words: active undermining, abandoned mine workings, mining damage, treatment of disused mines, mine drainage, flooding, drying of surface watercourses, shale gas production.

Citation. Feofanov A.N. Geoecological Aspects of Coal Mining in Donets Basin. *Prirodnye sistemy i resursy* [Natural Systems and Resources], 2021, vol. 11, no. 4, pp. 5-14. DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.4.1>

УДК 504.05

ББК 33.124/26.38

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УГЛЕПОРОДНОЙ ДОБЫЧИ В ДОНБАССЕ

Андрей Николаевич Феофанов

Институт геохимии, минералогии и рудообразования
Национальной академии наук Украины им. Н.П. Семеновко, г. Киев, Украина

Аннотация. Донецкий угольный бассейн с его многомиллионным населением представляет собой сосредоточение всевозможных видов производств. Это и металлургия, и станкостроение, и горнорудное производство, и коксохимия, и сельское хозяйство в том числе. Но в первую очередь это угольная промышленность, со становлением и последующим развитием которой неизменно связано эволюционное существование этого края. Добыча каменного угля, как и любое производство, имеет свои отрицательные моменты, оказывающие вредное воздействие на экологическую ситуацию региона. В статье рассматривается ряд первостепенных геоэкологических проблем, связанных с подземной добычей угля и сланцевого газа в Донбассе. В целом и по отдельности деформируется земная поверхность и поверхностные сооружения, подтапливается приповерхностный массив, увеличивается водоприток шахтных подземных вод, обезвоживаются реки и водоемы, повышается радиационный фон и т. д. Подавляющая часть вредных геоэкологических воздействий приходится на легальные действующие угольные шахты и нелегальные так называемые копанки. В первую очередь именно они деформируют (шахты), а порой уродуют (копанки) поверхностный ландшафт, попутно создавая угрозу безопасности поверхностных сооружений. Безграмотная эксплуатация и такая же ликвидация подобных производств приводит к увеличению водопритока агрессивных подземных вод, загрязнению источников чистой питьевой воды, обезвоживанию поверхностных водоемов, что только ухудшает геоэкологическое состояние территории. Миной замедленного действия для региона служат так называемые старые горные выработки, оставленные на выходах угольных пластов под земную поверхность со времен становления угольной промышленности по сегодняшний день. Они опасны своей провалообразующей и деформирующей непредсказуемостью для участков земной поверхности, попадающих в зону их влияния. Тем более что по большей части планы горных работ старых шахт не сохранились, как не сохраняются или полностью отсутствуют планы действующих нелегально частных шахт мелкого заложения, в том числе копанок. Намеченная и вступающая в действие с этого года добыча сланцевого газа в Донбассе существенно повысит нагрузку на геоэкологию региона с далеко идущими отрицательными последствиями.

Ключевые слова: подработка действующими горными работами, заброшенные горные выработки, провалы, ликвидация шахт, водоотлив, подтопление, обмеление водоемов, добыча сланцевого газа.

Цитирование. Феофанов А. Н. Геоэкологические аспекты углепородной добычи в Донбассе // Природные системы и ресурсы. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 5–14. – DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.4.1>

Введение

Промышленное освоение любого полезного ископаемого, бесспорно, оказывает негативное влияние на окружающую среду. В этом отношении Донбасс не исключение, а характерный пример. В первую очередь это подземная добыча каменного угля, связанные с ней деформации земной поверхности и соответствующие изменения в экологии региона.

Залегающие в недрах угольные пласты различной мощности под разными углами охватывают обширные площади. Оставшиеся после их выемки пустоты заполняются обрушающимися вышележащими породами. Расположенный над ними породный массив приходит в сдвижение, деформируя в конечном итоге земную поверхность и поверхностный комплекс.

В Донбассе практически все шахты работают под застроенными территориями. Исторически сложилось так, что именно шахты явились градообразующими предприятиями.

Из истории [2] известно, что, например, заложенный еще в 1797 году в Лисичьей балке первый в России капитальный казенный рудник для подземной добычи угля послужил основанием для появления города Лисичанска Луганской области. А поселения рабочих вокруг 400 действующих в 40-х годах XIX столетия крестьянских шахт в Железной Балке и Скелеватом Яру впоследствии образовали города Дзержинск и Горловку Донецкой области.

Помимо действующих угольных шахт существует обширная сеть заброшенных горных выработок, приуроченных к выходам угольных пластов. Давно выбыв из эксплуатации, они, тем не менее, продолжают создавать опасность для земной поверхности. Как отголосок той эпохи в последние десятилетия возникла новая проблема – нелегальная добыча угля на выходах угольных пластов так называемыми «копанками».

Вредное влияние на водный баланс поверхностных водоемов оказывает мокрая консервация действующих до недавнего време-

ни, но выбывающих из эксплуатации шахт. Дополнительной нагрузкой в нынешнем году на экосистему региона явилась добыча сланцевого газа.

1. Подработка действующими горными выработками

Все ныне действующие шахты Донбасса работают в основном на средних и больших глубинах. Добыча угля в них ведется современными механизированными комплексами, позволяющими обрабатывать угольные пласты большими площадями. Проседания в выработанное пространство вышележащих породных слоев образуют на земной поверхности так называемую мульду сдвижения. Попадающие в зону ее влияния здания и сооружения испытывают деформации различной величины. Те из них, что были возведены с учетом предстоящей подработки и с соответствующими конструктивными мерами защиты, практически не испытывают проблем при последующей эксплуатации. Однако многие поверхностные гражданские здания и промышленные объекты (автомобильные и железные дороги, подземные трубопроводы, линии электропередач, водные объекты) появились еще тогда, когда текущая подработка даже не планировалась. Поэтому после подработки большинству из них потребуются существенные капиталовложения для приведения в безопасную эксплуатационную пригодность.

Основными нормативными документами, в которых отражены главные закономерности деформаций земной поверхности при ее подработке действующими угольными шахтами, а также методика расчета самих сдвижений, явились в свое время «Правила охраны...» [3] и «Правила подработки...» [4]. В этих нормативных документах расчет параметров сдвижений и деформаций поверхности выполняется только для участков мульд сдвижений, находящихся за пределами провалов и крупных трещин с уступами (п. 4.2 [3]). То есть эти нормативные документы применяются только для существующей застройки и хорошо прогнозируемых сдвижений и деформаций, которые протекают непосредственно от текущей подработки поверхности и заканчиваются, как правило, в течение нескольких или

максимум трех десятков месяцев. После завершения этих сдвижений поверхность может быть использована без опасений последующих повреждений зданий и сооружений.

Известный русский химик Д. И. Менделеев в свое время говорил, что топить углем, все равно, что топить ассигнациями. Добыча угля, особенно подземная, всегда была затратной отраслью для любого государства, требующая постоянных дотаций. Поэтому в последние годы наблюдается тенденция постепенного уменьшения доли угледобычи в энергообразовании в связи с переходом на альтернативные виды энергии (атомная, «зеленая» и др.). На Украине в перспективе до 70-х годов текущего столетия планируется ликвидация всех подземных шахт. Соответственно вредное воздействие текущей подработки на экологию региона постепенно будет сведено к минимуму.

2. Ликвидация действующих шахт

Данный процесс подразумевает целый ряд мероприятий по оптимизации работы угольной промышленности до экономически целесообразных показателей ее предприятий. К сожалению, на деле все сводится, в основном, только к ликвидации убыточных или малоприбыльных шахт с точки зрения собственника, причем ликвидации грубой, не всегда грамотно обоснованной. Очень часто, если не повсеместно, ликвидация шахты заключается лишь в том, чтобы, образно выражаясь, повесить на нее замок. И хотя хорошего угля в ней еще не на один десяток лет, собственнику из-за невысокой прибыльности и большой затратности невыгодно содержать ее на балансе, особенно, когда с увеличением глубины разработки возрастают затраты на добычу угля.

Тем не менее, водоприток в горные выработки с закрытием шахты не исчезает, поэтому в стволах оставляют погружные насосы и продолжают откачку подземных вод для поддержания определенного уровня затопления. Шахтные воды как действующих, так и ликвидированных предприятий постоянно перекачивают в поверхностные отстойники, которые впоследствии создают дополнительный водоприток рекам и водоемам. Если этого не делать, то агрессивные по химсоставу под-

земные воды поднимутся к поверхности и попадут в водоносные горизонты с колодцами питьевой воды, а сама поверхность будет подтоплена, заилена и непригодна для хозяйственной деятельности. Соседние работающие шахты получают резкое увеличение собственного водопритока из-за гидравлической связи с закрытыми шахтами, а поверхностные водоемы и реки испытают нехватку воды, что собственно и наблюдается в настоящее время в Донбассе.

Например, в Донецкой и особенно Луганской области реки продолжают мелеть и пересыхать. В летний период 2021 года прогнозируется полное обмеление и пересыхание некоторых рек и водоемов. Климатическая картина 2021 года (отсутствие признаков для формирования какого-нибудь существенного половодья), к сожалению, не дает особых поводов для оптимизма.

В 2020 году на реках Донбасса уже было зафиксировано рекордное маловодье, а некоторые из них вообще пересохли. И виной тому не только малое количество осадков, но и закрытие водоотливов шахт. На реке Лугань в городе Луганске в конце июля 2020 года был зафиксирован минимальный многолетний уровень воды за 88 лет наблюдений. Ситуация осложнилась с закрытием шахтных водоотливных комплексов, вода из которых в маловодные периоды составляла существенную часть стока некоторых рек, особенно малых. Сохранение интенсивного водоотбора из русел рек и подземных водозаборов, расположенных в их поймах, на хозяйственно-бытовые нужды привело к пересыханию нескольких малых рек, таких как Луганчик, Белая, Ольховая, Лозовая. Река Ольховая пересохла между Лутугинским районом и частично на территории Луганска. В отличие от первых двух рек пересыхание русла реки Ольховая зафиксировано впервые.

В ближайшие годы может исчезнуть Исаковское водохранилище, если водоотлив с шахты «Романовская» не будет возобновлен. Тогда под вопросом и дальнейшая деятельность Алчевского металлургического комбината (АМК), потому что в отличие от других металлургических заводов, которые построены на крупных реках или морях, АМК построен в степи возле Исаковского водохранили-

ща. Этой весной начнется высыхание водоемов и, как следствие, с мая проблемы с водоснабжением в Донбассе серьезно обострятся. В этом году дачникам уже сообщили, что воды для полива не будет.

Закрытие водоотливов на шахтах Донбасса в результате реорганизации угольной отрасли имеет критическое влияние на экологию, потому что вода, откачиваемая из шахт, необходима для поддержания экосистемы региона.

Особая экологическая проблема возникла в Донецкой области и связана с закрытием водоотлива шахты «Юнком». В свое время (70-е годы прошлого столетия) еще на работающей шахте проводился эксперимент по разгрузке горного массива с целью снижения вероятности внезапных выбросов угля и газа путем подземного ядерного взрыва. Особого эффекта достичь не удалось, но в недрах образовалась полость оплавленных пород с высоким радиационным фоном. Несмотря на то, что шахта давно выведена из эксплуатации, водоотлив продолжал работать, чтобы поддерживать уровень подземных вод ниже места взрыва. В настоящее время руководством непризнанной ДНР в целях экономии средств принято решение отключить водоотлив, то есть фактически через некоторое время шахта будет затоплена полностью. И хотя, по уверениям отдельных лиц, это ничем не грозит, уже сейчас независимые экологи фиксируют не только загрязнение питьевой воды в колодцах и скважинах, но и повышенный радиационный фон воды в прилегающей территории (Горловско-Енакиевская агломерация).

Стоит отметить, что даже при условии грамотной ликвидации любая шахта оставляет после себя сотни километров пустот под землей и гектары загрязненной поверхности с дымящимся терриконом (отвал горной породы), который будет отравлять атмосферу десятки, а то и сотню лет. Причем таких терриконов по Донбассу насчитывается более тысячи.

3. Зброшенні горні виробтки

Немаловажную роль в эконогрузке Донбасса играют так называемые старые горные выработки. Термин не совсем верный с точки зрения временных рамок [5], тем не ме-

нее, часто употребляемый горными специалистами. Речь идет об историческом наследии, доставшемся региону со времен становления угольной промышленности. Старые заброшенные шахты, с которых собственно и начиналась история освоения недр Донбасса, хотя давно и выбыли из эксплуатации, но никуда не делись.

Давно замечено, что поверхность деформируется не только от существующей подработки. Помимо уже упомянутых мульд сдвижений от действующих горных работ на поверхности регулярно образуются провалы, трещины и микромульды (локальные оседания), приуроченные к выходам угольных пластов, отработанных шахтами мелкого заложения. Небольшая глубина ведения горных работ и, как следствие, малое горное давление, а также повсеместное применение целиков для поддержания кровли способствовали сохранению пустот в выработках старых шахт. При определенных условиях происходит обрушение кровли сохранившихся пустот, заполнение вышележащими породами и активизация всей породной толщи. Это приводит к образованию на земной поверхности провалов и локальных оседаний, сопровождающихся значительными деформациями. Такие явления зафиксированы практически во всех горнопромышленных районах Донбасса. Поверхность в зоне влияния заброшенных выработок деформируется настолько сильно, что часто здания и сооружения разрушаются без возможности их восстановления и последующей эксплуатации.

Многие крестьянские копи в годы становления угольной промышленности (XVIII–XIX век) разрабатывали исключительно выходы угольных пластов открытым способом. А все рудники, ведущие подземную добычу, в то время состояли из ряда отдельных шахт, объединенных принадлежностью к тому или иному собственнику.

Возрастающая потребность в угле (в первую очередь для развивающейся металлургии и пароходства) не могла удовлетвориться добычей его лишь на выходах пластов. К тому же уголь у поверхности из-за влияния атмосферы и поверхностных вод выветрелый, окисленный и с низкой теплотворной способностью. С усовершенствованием и развити-

ем техники и технологии добыча стала все больше перемещаться на глубину за высококачественным углем, а старые «дедовские» шахтёнки пополняли число так называемых заброшенных горных выработок.

О масштабах подработанности Донбасса старыми горными выработками можно судить из истории его освоения. Глубина шахт была незначительной. Крестьянские шахты при полном отсутствии средств водоотлива углублялись только на 15–30 м (до начала их затопления грунтовыми водами). Некоторые помещичьи рудники, где проводилась откачка воды, имели шахты глубиной 40–70 м, а порой и 85 м. К 1880 году глубина донецких шахт увеличилась до 67–175 м, а к 1890 году – до 170–213 м. Для осуществления проветривания выработок естественным способом шахты закладывались часто – через 36–50 м. Их число постоянно росло. Например, в Бахмутском и Славяносербском уездах Екатеринославской губернии к 1828 году их насчитывалось 23, а к 1838 году один из пластов Никитовского участка на протяжении 2560 м был выработан 50 шахтами.

Например, знаменитый в то время Грушевский рудник к 1856 году занимал пространство длиной 8,5 км и шириной 600–900 м, на котором находилось 400 участков и разбросано было без всякого порядка до 200 шахт. Еще тогда появились первые провалы на поверхности, когда периодически затапливаемые выработки разрушались, а затопленные шахты после ряда неудачных попыток их осушения попросту бросались и создавали угрозу образования новых провалов и затоплений для соседних участков.

Понятно, что данная проблема возникла сразу же, как только выбыла из эксплуатации (была брошена) первая шахта, и практически долгое время абсолютно не решалась. Земли вокруг хватало, и от проблемы уходили тем, что такие опасные участки просто не застраивали.

В эпоху СССР, когда строительство проводилось интенсивными темпами, вовлекая все больше подработанных участков, проблема провалообразования встала с новой силой. А так как никаких прогнозных методов на этот счет не существовало, то потенциально опасные участки опять же старались избегать, перенося строительство в безопасное место.

Тем не менее многие здания и сооружения уже были возведены над старыми выработками, и внезапно образующиеся провалы нередко приводили к их разрушению, а то и к человеческим жертвам. Сухая статистика тех лет свидетельствовала, что только в одном производственном объединении «Донецкуголь» каждый год происходило 3–4 провала, хотя реальная цифра была в несколько раз больше. Более того, о провалах, приведших к повреждениям поверхностного комплекса или трагическим последствиям, рекомендовалось не распространяться, дабы не будоражить общественное мнение. Их быстро ликвидировали путем засыпки отвальной породой.

В настоящее время интенсивность повреждений земной поверхности, подработанных старыми горными выработками, не уменьшилась. Но внимание общественности и средств массовой информации больше привлекают только те провалы, которые приводят к серьезным разрушающим последствиям или жертвам. О других «неинтересных» провалах (появившихся вне городских конгломераций) даже не упоминают. Из-за нехватки материальных и денежных средств они долгое время не ликвидируются.

В научной и технической литературе данный вопрос не освещен с детализацией, необходимой для его практического применения, а проблема провалов и повышенных деформаций земной поверхности над заброшенными шахтами рассматривается лишь узким кругом специалистов.

Более того, в п. 7.75 «Правил охраны...» указывается, что в случае оставления большого числа целиков в выработанном пространстве (что присуще камерно-столбовой системе разработки, применявшейся на старых шахтах мелкого заложения) и при образовании провалов на поверхности общая продолжительность сдвижений определяется на основе натурных наблюдений, а положения Правил не действительны. В случае задержки сдвижений, срок их завершения устанавливается с помощью (силами) специализированной организации в каждом конкретном случае, что свидетельствует о сложности проблемы определения таких сдвижений.

Чуть смелее в этом отношении оказались «Правила подработки...» [4], в которых

заложена некая методика прогноза возможных деформаций земной поверхности от так называемых старых горных выработок. Однако она носит скорее декларативный характер, так как не выдерживает критики по многим пунктам [5].

Не дают исчерпывающего ответа по учету старых горных выработок и расчету деформаций земной поверхности над ними нормативные документы, применяемые при проектировании строительства и планирования территорий, типа РСН, СНиП (ДБН) [6].

Тем не менее, вопросы, связанные с сохранившимися пустотами на верхних горизонтах старых шахт, стоят сейчас как никогда остро. Во-первых, продолжающаяся реструктуризация угольной промышленности, когда из эксплуатации исключается целый ряд нерентабельных шахт, приводит к увеличению сети заброшенных горных выработок и их затоплению. Это, в свою очередь, увеличивает вероятность активизации процесса сдвижения породной толщи над сохранившимися выработками в недалеком будущем.

Во-вторых, земельная реформа требует решения целого ряда вопросов как экономического, так и юридического характера, связанных с дифференцированным подходом в системе налогообложения и денежной оценки земельных участков, подработанных на малых глубинах. Очевидно, что в отличие от не подработанных, такие участки будут существенно отличаться как стоимостью, так и величиной земельной ренты на них.

4. Кóпанки

Залегание углепородной толщи Донбаса под различными углами способствует тому, что угольные пласты выходят под наносы, а там, где их нет или они минимальны (Восточный Донбасс), они выходят прямо на поверхность. Тянущиеся по степи на многие километры угольные полосы пересекают частные подворья, сады, огороды, балки и овраги. Затраты на доступ к такому углю минимальны, и, как уже отмечалось выше, этот уголь окисленный, с низкой теплотворной способностью и не представляет производственной ценности. В советское время уголь в пределах от земной поверхности до так называемой гра-

ницы годного угля, указанной на планах горных работ, не вынимался. Глубина этой зоны различна и может достигать до 100 м.

В настоящее время, когда во главу угла поставлена прибыль любыми путями, многие дельцы занялись теневым угольным бизнесом. Выходящий на поверхность угольный пласт вскрывается так называемой «кóпанкой». По пласту проходит уклон или штольня, от них в разные стороны проводятся заходки (некое подобие штреков), между которыми камерами отрабатывается уголь. По сути, это применение старых «дедовских» способов добычи угля на выходах пластов эпохи становления угольной промышленности. Извлеченный низкосортный уголь смешивается с хорошим, добытым с больших глубин современными лавами, и продается по цене высокосортного.

Со временем, когда условия добычи становятся невыносимыми и экономически затратными (возрастает горное давление, увеличивается обводненность, ухудшается проветривание и т. д.) участок бросается и открывается новый. Ни о какой безопасности труда, охране окружающей среды, планировании горных работ речь не идет. Таких участков в одном только Торезско-Снежнянском районе насчитываются сотни, а в пределах всего Донбасса их несколько тысяч. Безусловно, эти выработки представляют собой «мину замедленного действия» для земной поверхности и всего того, что располагается на ней. Они могут напомнить о себе в любом месте и в любое время непредсказуемыми последствиями.

Незаконная и бесконтрольная добыча угля на выходах угольных пластов так называемыми «кóпанками» практически во всех углепромышленных районах Донбасса значительно увеличивает уже существующую сеть заброшенных горных выработок, в большинстве своем нигде неучтенных и на горных планах не нанесенных. Уродуется рельеф местности, нарушается природный ландшафт, поверхность из-за регулярных провалов и микромульд напоминает лунный пейзаж и фактически уже неприменима в эксплуатации.

Существующие в настоящее время методы прогноза сдвижений и деформаций земной поверхности не подходят для решения

проблем старых выработок, сохранившихся на малых глубинах. Эти методы разрабатывались на потребу дня, а именно для условий отработки угля на средних и больших глубинах. Провалообразования, так характерные для выработок мелкого заложения, находятся вне компетенции этих методов.

Производственника, эксплуатирующего подработанный участок земной поверхности, равно как и собственника, владеющего таким, интересует несколько жизненно важных вопросов:

- возможен ли провал (факт провала);
- если да, то где именно (место провала);
- когда ожидать провал (время образования);
- каковы будут его фактические размеры и направление последующего разрастания (параметры опасной зоны);
- как его ликвидировать и сколько материала для этого потребуется;
- последующая безопасная эксплуатация участка.

Поэтому обоснование параметров учета старых горных выработок, сохранившихся на малых глубинах, для оценки степени их опасности с целью охраны объектов поверхности является актуальной научно-прикладной задачей, имеющей важное производственное и хозяйственное значение.

Правды ради стоит заметить, что решением представленной проблемы, начиная с 70-х годов прошлого столетия и по настоящее время, занимаются лишь некоторые ученые и специалисты-маркшейдеры. Есть ряд научных и прикладных работ по тематике. Однако в большинстве своем они имеют специфическую направленность и посвящены отдельным направлениям.

5. Добыча сланцевого газа

Право на разработку так называемой Юзовской газовой площади в Донбассе на 50 лет с возможностью продления на неопределенный срок получила голландско-британская компания Royal Dutch Shell еще при правительстве президента В.Ф. Януковича. В 2012 году начались пробные бурения, которые вызвали массовые протесты местных жи-

телей. Наиболее активные акции протеста проходили в Славянске, Святогорске, Краматорске, Донецке, Мариуполе, Харькове, Изюме. Из-за войны, начавшейся в мае 2014 года, Shell в одностороннем порядке отказалась от своих планов. В дальнейшем площадка передавалась другим иностранцам, но и они не захотели добывать газ в непосредственной близости от зоны боевых действий.

Однако 13 января 2021 года в северных районах региона все же началась добыча сланцевого газа. Бывший председатель правления НАК «Нафтогаз Украины» Андрей Коболев так написал на своей странице в Facebook: «Сегодня начали подачу в систему магистральных газопроводов газа из Святогорского месторождения, которое находится внутри большой, недавно приобретенной нами Юзовской площади. Чтобы сделать это возможным, наши специалисты из “Нафтогаз Разведка” и “Добыча” запустили новую установку подготовки газа, 26 км газопровода и подключили три скважины. Их особенность в том, что они пробурены в так называемые плотные коллекторы, то есть в породы с низкой проницаемостью, из которых добывать газ намного сложнее. Но возможно, если применять современные технологии». Коболев заявил, что группа планирует расширять добычу, так как «в Донбассе очень много залежей газа». Группа «Нафтогаз», получив права разрабатывать месторождение до 2063 года, готова инвестировать в проект 3,6 млрд гривен (\$130,7 млн), пробурить 600 скважин и провести 200 гидроразрывов пластов.

Юзовское газовое месторождение находится в Изюмском районе Харьковской области, рядом с курортным Святогорском, что в Донецкой области. Фактически оно расположено на границе Харьковской, Донецкой и Луганской областей. Его площадь составляет 7,886 тыс. кв. км. По предварительным расчетам, в недрах содержится 2–4 трлн кубометров газа. Топливо находится в плотных песчаных породах, и для его добычи необходимы особые технологии, в том числе и гидроразрыв пласта, при котором под землю закачивается водная смесь, содержащая химические вещества. Это отравляет подземные воды и, как следствие, землю. Подобный ущерб уже начали ощущать на себе жители

Донбасса. Вблизи места добычи сланцевого газа протекает река Северский Донец, которая является «головой» канала «Северский Донец-Донбасс», а устьем является река Кальмиус, которая берет начало в г. Ясиноватая. Важно, что Северский Донец протекает не только по территории Харьковской, Донецкой и Луганской областей, но и по Белгородской и Ростовской областям России. В Ростовской области река впадает в Дон, а далее в Азовское море.

Канал «Северский Донец-Донбасс» является основой для водоснабжения Донецкой области, и уже сейчас в нем находят химические элементы, которых там быть не должно. В воде зафиксировали повышенную концентрацию аммония. Известно, что смесь, используемая для добычи сланцевого газа, включает в себя соляную кислоту, формальдегид, уксусный ангидрид, пропаргиловый и метиловый спирты, а также хлорид аммония, который и обнаружили в воде канала.

При добыче сланцевого газа происходит загрязнение воздуха и насыщение воды различными элементами, что сказывается на здоровье людей, животных и рыбы. Прежде всего, это рост числа онкологических заболеваний среди людей, проживающих в районе выкачки. Ко всему прочему, добыча таким способом ведет к сейсмической нестабильности. Например, во Франции, Болгарии, Германии и некоторых штатах США добыча сланцевого газа остановлена именно в связи с пагубным влиянием на природу.

Аналитики очень серьезно оценивают риски добычи газа на Донбассе, залегающего в плотных слоях песчаника. Так, известный эксперт по вопросам энергетики Дмитрий Марунич заявил: «Могут быть даже мини-землетрясения. Такое, по крайней мере, случилось в районах добычи сланцевого газа в США». Эксперт энергорынка Олег Попенко утверждает, что даже обычная газодобыча небезопасна для экологии. Есть риск излучений, поэтому при выработке месторождений скважины рекомендуют бетонировать. В идеале при разработке с помощью гидроразрыва пласта людей из ближайшего радиуса лучше отселить, предоставляя им новое жилье и инфраструктуру.

Заключение

Таким образом, Донбасс, как много-миллионный по населению угледобывающий регион, постоянно испытывает многофакторное геоэкологическое воздействие, сказывающееся не только на состоянии окружающей среды, но прежде всего на здоровье проживающих там людей. Решение вышеперечисленных проблем безотлагательно и при разумном подходе потребует больших материальных, финансовых и интеллектуальных затрат. В противном случае некогда процветающий край превратится в непригодное для проживания место, опасное для соседствующих с ним регионов. Только научно обоснованные результаты анализа эколого-экономического ущерба позволят выработать действенные природоохранные меры, доказать необходимость осуществления проектов экологической направленности и повысить, таким образом, экономическую значимость принимаемых решений [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственные строительные нормы Украины. ДБН В.1.1-5-2000. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах. – Киев : Гос. ком. строительства, архитектуры и жилищной политики Украины, 2000. – 64 с.
2. История технического развития угольной промышленности Донбасса / Г. М. Добров, А. Н. Щербань, С. В. Шухардин и др. ; АН УССР. – Киев : Наукова думка, 1969. – 650 с.
3. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях / Министерство угольной промышленности СССР. – М. : Недра, 1981. – 288 с.
4. Правила подработки зданий, сооружений и природных объектов при добыче угля подземным

способом : ГСТУ 101.00159226.001–2003. – Киев, 2004. – 128 с.

5. Феофанов, А. Н. К определению «старые горные выработки» / А. Н. Феофанов // Уголь Украины. – 1994. – № 12. – С. 40.

6. Феофанов, А. Н. Критические замечания на некоторые пункты «Правил подработки...» / А. Н. Феофанов // Уголь Украины. – 2017. – № 1-2. – С. 9–13.

REFERENCES

1. *Gosudarstvennye stroitelnye normy Ukrainy. DBN V. 1.1-5-2000. Zdaniya i sooruzheniya na podrabatyvaemykh territoriyakh i prosadochnykh gruntakh* [Construction Code and Regulations of Ukraine. State Building Regulations V. 1.1-5-2000. Buildings and Structures on Territories Being Undermined and Collapsible Soils]. Kiev, Gosudarstvennyi komitet stroitelstva, arkhitektury i zhilishchnoi politiki Ukrainy, 2000. 64 p.
2. Dobrov G.M., Shcherban A.N., Shukhardin S.V. et al. *Istoriya tekhnicheskogo rasvitiya ugolnoi promyshlennosti Donbassa* [History of Technical Development of Coal Industry in Donbass]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1969. 650 p.
3. *Pravila okhrany sooruzhenij i prirodnykh objektov ot vrednogo vliyaniya podzemnykh gornykh razrobotok na ugolnykh mestorozhdeniyakh* [Regulations for Pprotection of Structures and Natural Objects Against Harmful Effects of Underground Mining on Coal Deposits]. Moscow, Nedra Publ., 1981. 288 p.
4. *Pravila podrabotki zdaniy, sooruzhenij i prirodnykh objektov pri dobyche uglya podzemnym sposobom: GSTU 101.00159226.001–2003* [Regulations for Impacts of Underground Coal Mining on Buildings, Structures and Natural Objects. State Standard of Ukraine 101.00159226.001–2003]. Kiev, 2004. 128 p.
5. Feofanov A.N. K opredeleniyu «starye gornye vyrabontki» [On the Definition of Abandoned Mine Workings]. *Ugol Ukrainy* [Coal of Ukraine], 1994, no. 12, p. 40.
6. Feofanov, A.N. Kriticheskie zamechaniya na nekotorye punkty «Pravil podrabotki...» [Critical Comments on Some Items of Regulations for Impacts of Underground Coal Mining...]. *Ugol Ukrainy* [Coal of Ukraine], 2017, no. 1-2, pp. 9-13.

Information About the Author

Andrey N. Feofanov, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Researcher, Department of Geological and Geochemical Survey, N.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of the National Academy of Sciences of Ukraine, Prosp. Akademika Palladina, 34, 03142 Kiev, Ukraine, andrei.feo@mail.ru.

Информация об авторе

Андрей Николаевич Феофанов, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела геологических и геохимических исследований, Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семеновко НАН Украины, просп. Академика Палладина, 34, 03142 г. Киев, Украина, andrei.feo@mail.ru.



DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.4.2>

UDC 502.2.05

LBC 26.823



RESEARCH AND ASSESSMENT OF THE STATE OF THE TERRITORIES OF THE VOLGOGRAD ZAVOLZH REGION, PRESENTING A SPECIAL VALUE FOR THE PRESERVATION OF FACILITIES OF THE ANIMAL AND PLANT WORLD OF THE REGION

Natalya M. Khavanskaya

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Vladimir A. Alyaev

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Nikolay V. Vishnyakov

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Diana A. Semenova

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Natalya A. Kukushkina

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Abstract. This paper presents the results of monitoring the current state of natural complexes and rare species of plants and animals in the special protection natural areas (SPNA) to conserve fauna and flora, listed in the Red Book of Volgograd Oblast. Bykovo municipal district of Volgograd region – “Tazhinsky estuary” and “Prishibo-Mogutinskaya system of estuaries” were selected as the object of the study. The initial materials of the study were the data obtained during field studies carried out from May to September 2021. The main purpose of the study has two components: an analysis of the current situation (the current status and number of rare species and natural complexes in general and in the area near the protected area (not more than 1 km) according to the study results) and identification of limiting factors and threats to each species and the natural complexes as a whole. The main methods used during the expeditions were continuous records of all vertebrates on long, multi-day automobile and hiking trails. At the same time, we searched for nests and breeding territories of birds in specific habitats and interviewed local people to identify habitats of large birds of prey and other rare species of birds. All rare species encounters were positioned with a Garmin Etrex 30x GPS receiver. Traditional geobotanical methods (ecological-phytocenotic and ecological-floristic analysis of phytocenoses) and quantitative methods (analysis of the species composition of phytocenoses by pairwise conjugation and analysis of floristic and phytocenotic similarity of phytocenoses), and the main sample-area method were applied during the study to study the species diversity of plant communities. The results and digital mapping of the results of field studies have shown that the areas of special value for the conservation of fauna and flora listed in the Red Book of Volgograd region – “Tazhinsky estuary” and “Prishibo-Mogutinskaya estuary system” irreversibly degrade due to changes in the hydrological regime. These reclaimed estuaries have been very poorly filled with water in recent years, and in some years, have

remained fully dry (this has been the case for the past two years). This leads to the progressive salinization of soils and the extinction of rare species for which these SPNAs were organized. Recommendations on possible changes in the regime of special protection, boundaries, and SPNA category were developed based on the analysis of the studies' results. The additional survey of estuaries in late April-early May in a year with good moisture is required to decide on the future of SPNA.

Key words: specially protected natural areas, protected landscape, natural complex, estuary, the Red Book, rare species, monitoring, Volgograd region.

Citation. Khavanskaya N.M., Alyaev V.A., Vishnyakov N.V., Semenova D.A., Kukushkina N.A. Research and Assessment of the State of the Territories of the Volgograd Zavolzh Region, Presenting a Special Value for the Preservation of Facilities of the Animal and Plant World of the Region. *Prirodnye sistemy i resursy* [Natural Systems and Resources], 2021, vol. 11, no. 4, pp. 15-30. DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.4.2>

УДК 502.2.05

ББК 26.823

**ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ
ТЕРРИТОРИЙ ВОЛГОГРАДСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ,
ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ ОСОБУЮ ЦЕННОСТЬ
ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ
ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА РЕГИОНА**

Наталья Михайловна Хаванская

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Владимир Алексеевич Аляев

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Николай Владимирович Вишняков

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Диана Александровна Семенова

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Наталья Александровна Кукушкина

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. В данной работе представлены результаты мониторинга современного состояния природных комплексов и редких видов растений и животных на территориях, представляющих особую ценность (ОЦТ) для сохранения объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Волгоградской области. В качестве объекта исследования была выбрана территория Быковского муниципального района Волгоградской области – «Тажинский лиман» и «Пришибо-Могутинская система лиманов». Исходными материалами исследования послужили данные, полученные в ходе полевых исследований, которые были проведены в период с мая по сентябрь 2021 года. Основная цель исследования имеет две составляющие: анализ текущей ситуации (современного состояния и численности редких видов и природных комплексов в целом и на территории в непосредственной близости от ООПТ (не более 1 км) по результатам проведенных исследований) и выявление лимитирующих факторов и угроз для каждого отдельного вида и в целом для природных комплексов. Основными методами при работе в экспедициях были постоянные учеты всех позвоночных на протяженных, многодневных автомобильных и пешеходных маршрутах. Одновременно велись поиски гнезд и гнездовых территорий птиц в специфичных биотопах, а также опрос местного населения для выявления местообитаний крупных хищных и других редких видов птиц. Все встречи редких видов позиционировались GPS-приемником Garmin Etrex 30x. Для изучения видового разнообразия растительных сообществ были применены как традиционные геоботанические методы (эколого-фитоценотический и эколого-

флористический анализ фитоценозов), так и количественные методы (анализ видового состава фитоценозов методом парной сопряженности и анализ флористического и фитоценотического сходства фитоценозов), а также в ходе исследования применялся основной метод – метод пробных площадей. Результаты, а также цифровое картографирование результатов полевых исследований показали, что территории, представляющие особую ценность для сохранения объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Волгоградской области – «Тажинский лиман» и «Пришибо-Могутинская система лиманов» необратимо деградируют в силу изменений гидрологического режима. Эти мелиорированные лиманы в последние годы очень слабо заполняются водой, а в ряде лет остаются сухими совсем (так происходит последние два года). Это приводит к прогрессирующему засолению почв и исчезновению редких видов, ради которых и были организованы данные ООПТ. Разработаны рекомендации по возможному изменению режима особой охраны, границ и категории ОЦТ, исходя из анализа результатов проведенных исследований. Для принятия решения о дальнейшей судьбе ООПТ необходимо дополнительное обследование лиманов в конце апреля-начале мая в год с хорошим увлажнением.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, охраняемый ландшафт, природный комплекс, лиман, Красная книга, редкие виды, мониторинг, Волгоградская область.

Цитирование. Хаванская Н. М., Аляев В. А., Вишняков Н. В., Семенова Д. А., Кукушкина Н. А. Исследование и оценка состояния территорий Волгоградского Заволжья, представляющих особую ценность для сохранения объектов животного и растительного мира региона // Природные системы и ресурсы. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 15–30. – DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.4.2>

Введение

В естественных условиях лиманы собирали и накапливали талую воду с большей территории. Их природное заполнение за счет таяния снега весной в настоящее время ограничено, так как лиманы по периметру окружены грунтовыми дамбами. Сейчас обводнение обеспечивается лишь таянием снега, выпавшего непосредственно в котловину лимана. Количество этого снега и режим его таяния очень сильно варьируют по годам. Дамбы призваны удерживать в котловине лимана воду, поступавшую из Волгоградского водохранилища по каналам оросительных систем [5; 14; 19]. После сооружения этих систем в 1970–1980-х годах лиманы стали образцом культурного луговодства. Их продуктивность была несравнима с продуктивностью пойменных заливных лугов по показателям урожайности и качества корма [10]. На отдельных лиманах, где проводился комплекс лугомелиоративных работ по технологиям ВНИИОЗ, сборы сена поднимались до уровня 5–6 т с 1 га за один укос при одноразовом весеннем поливе затоплением [1; 18].

Однако с конца XX века луговодство на лиманах потеряло свои позиции [3]. Прекращение всех работ по уходу за лугами, ненормированное затопление в силу разрушенности гидротехнических сооружений, иррациональные формы использования лугов вызвали развитие деградационных процессов, что

обусловило резкое снижение продуктивности и сделало кормопроизводство на лиманах нерентабельным. Орошение лиманов стало нерегулярным, в настоящее время не производится, оросительные каналы находятся в неудовлетворительном состоянии [14].

Лиман Тажи – крупнейший лиман Волгоградской области, относится к особой группе лиманов, расположенных в зонах разгрузки грунтовых вод. Как и Пришибо-Могутинская лиманная система, относится к ирригационно-освоенным лиманам. Они представляют собой естественные дренажные понижения Прикаспийской низменности и характеризуются близким залеганием соленых грунтовых вод, сильной засоленностью почвогрунтов. Продуктивное использование этих угодий может быть осуществлено только при проведении глубоких рассолительных мелиораций на фоне инженерного дренажа с отводом минерализованных грунтовых вод, что в ближайшей перспективе нереально [4; 7; 11].

Единственным источником воды в настоящее время являются атмосферные осадки, выпадающие непосредственно на площадь лимана. Их недостаточно для обеспечения естественного гидрологического режима, при котором в котловину лимана стекали талые воды с окружающих территорий.

В последние годы временный водоем, существующий до начала лета, формируется лишь в северо-восточной части лимана, об-

разуя увлажненную котловину размером $1,7 \times 1$ км. Весной 2021 года, в связи с сухой и бесснежной зимой 2020–2021 гг. и эта часть лимана осталась сухой в весенний период. На остальной площади происходит неконтролируемая деградация почвенно-растительных условий, выражающаяся в осолончакании почв с полной галофитизацией растительности [15]. Состояние лимана в течение последних лет можно оценить по серии космоснимков первой декады мая за 2017–2021 года (рис. 1). По снимкам наглядно видно, что последние 2 года лиман оставался сухим даже в начале мая. Последнее полноценное заполнение котловины произошло в 2018 году, после аномально снежной зимы.

Несмотря на перечисленные обстоятельства, лиман остается важным сенокосным угодьем для местных жителей. В составе травостоев здесь абсолютно преобладают несколько видов солянок и биюргун, с незначительной примесью пырея, полыни солончаковой и кермека каспийского. Растительность эта достигает полного развития в конце лета и лиман почти полностью выкашивается в начале сентября.

Пришибо-Могутинская система лиманов, располагаясь на 50 км севернее лимана Тажи, также относится к ирригационно-освоенным лиманам, в прошлом обводнявшимся из Кисловской оросительной системы. Естественное заполнение лимана водой ограниче-

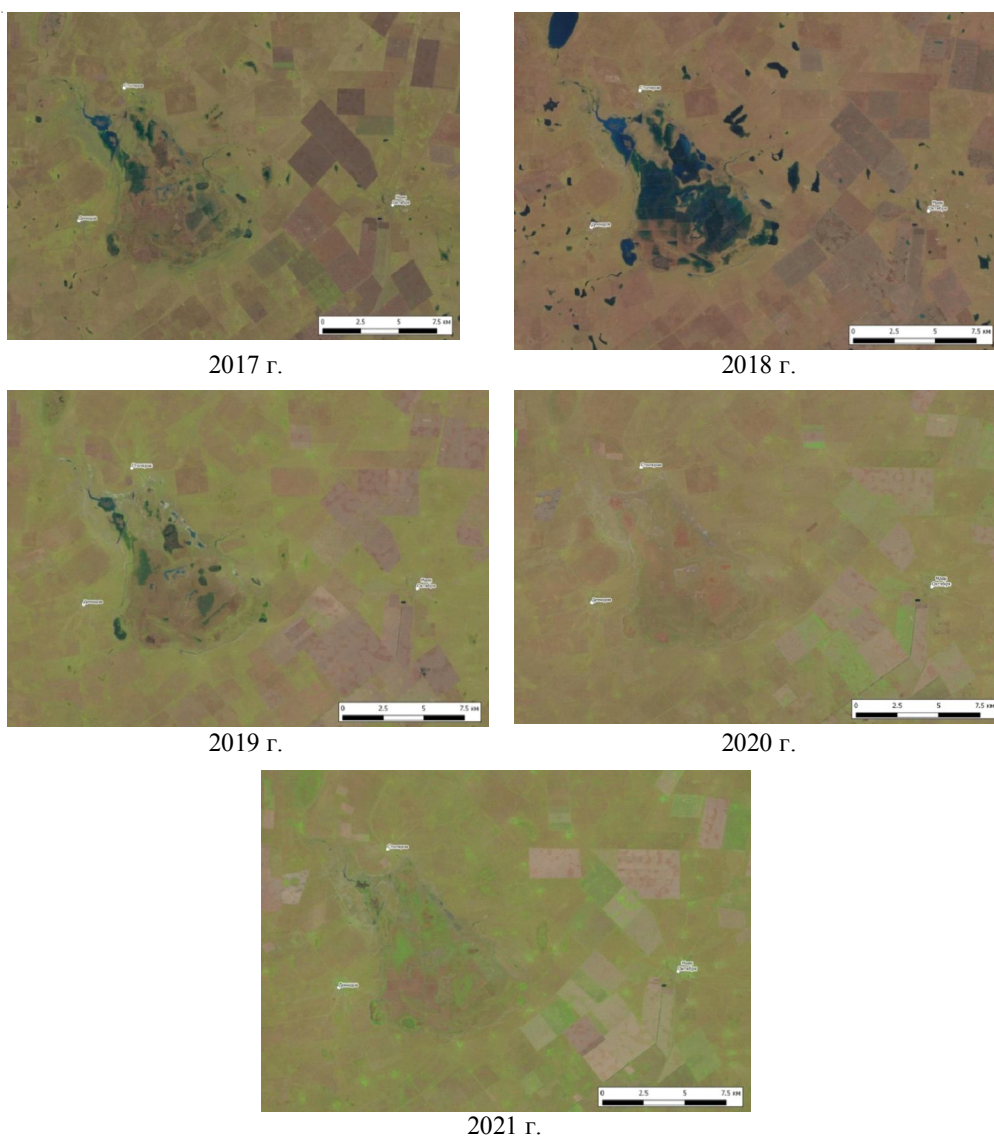


Рис. 1. Состояние лимана Тажи в первую декаду мая 2017–2021 гг. по данным космоснимков

но защитными дамбами. Поэтому частичное обводнение лимана происходит только после многоснежных зим. Представление о состоянии системы лиманов в первой декаде мая за последние 5 лет дает рисунок 2. Космоснимки отчетливо показывают, что последний раз слабое обводнение чаш лиманов наблюдалось в 2018 и 2019 гг., последние 2 года лиманы были сухими даже весной.

В силу ряда гидрогеологических особенностей, Пришибо-Могутинская система несколько менее засолена, чем Тажинский лиман. В составе травостоя здесь в незначительном количестве имеется злаковая растительность и полыни. Но преобладают солян-

ки и большая часть поверхности почвы покрыта выцветами солей [11].

Материалы и методы исследования

Площадь лимана Тажи покрыта достаточно густой сетью грунтовых дорог и легко доступна для автомобильного обследования. Изучение лимана проводилось с использованием этой системы дорог, ботанические наблюдения проводились на пеших маршрутах. В частности, более детально был обследован северо-восточный, наиболее глубокий, участок лимана, до настоящего времени сохранивший лучшую обводненность в весеннее вре-

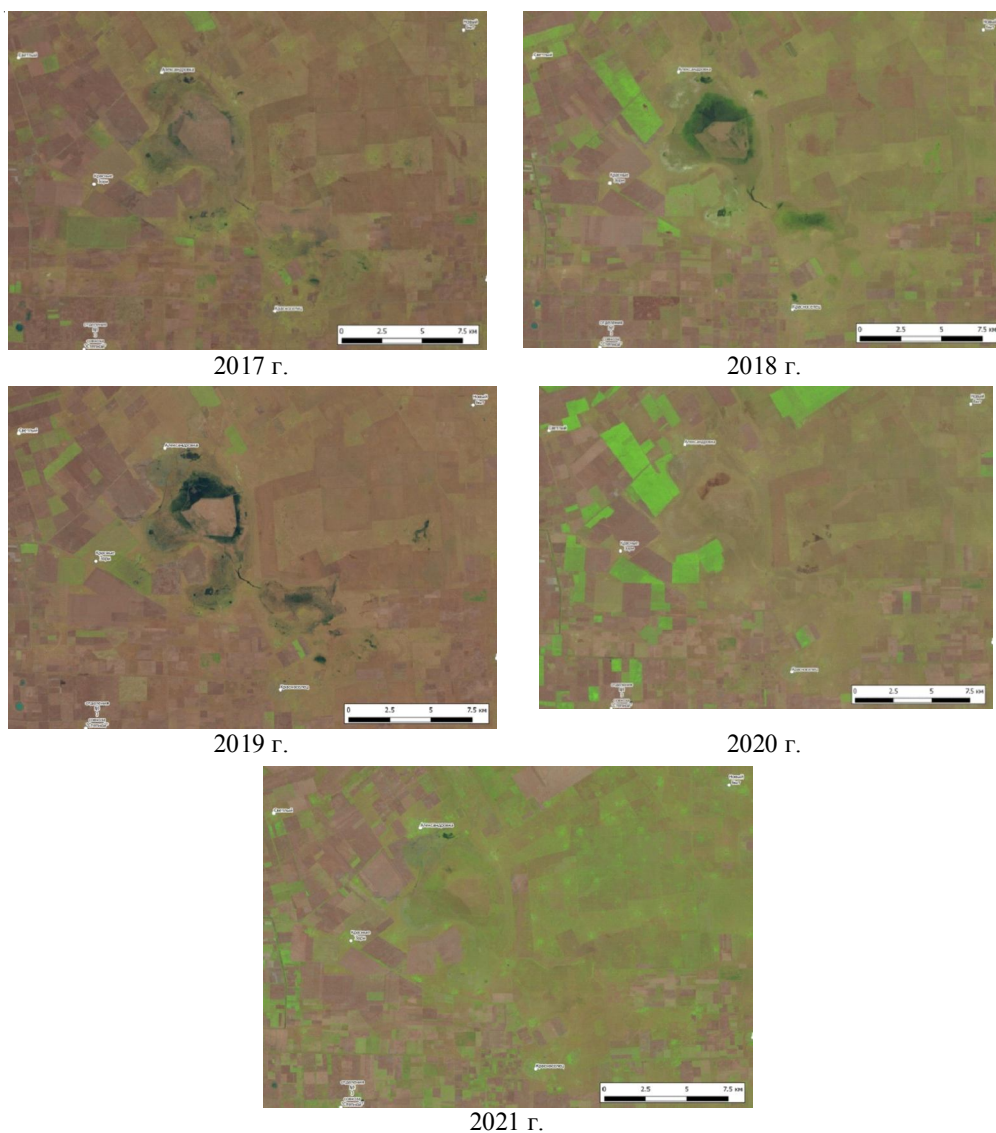


Рис. 2. Состояние Пришибо-Могутинской системы лиманов в первую декаду мая 2017–2021 гг. по данным космоснимков

мя (рис. 3). Обследование проведено 3 раза за сезон: 1 мая (пик развития травянистой растительности, в том числе и эфемерной), 7 июня (гнездовой сезон птиц) и 15 сентября (окончание покоса, период осенних кочевок птиц). Во все дни наблюдений стояла ясная солнечная погода с хорошей видимостью.

Обследование в районе Пришибо-Могутинской системы проведено 3 раза за сезон: 2 мая (пик развития травянистой растительности, в том числе и эфемерной), 7 июня (гнездовой сезон птиц) и 4 сентября (окончание покоса, период осенних кочевок птиц). Маршруты охватили периметр лиманной системы и внутреннюю часть котловин по системе грунтовых дорог (см. рис. 4). Во все дни наблюдений стояла ясная солнечная погода с хорошей видимостью.

Основными методами при исследовании были постоянные учеты всех позвоночных на протяженных, многодневных автомобильных и пешеходных маршрутах. Одновременно велись поиски гнезд и гнездовых территорий птиц в специфичных биотопах, а также опрос местного населения для выявления местобитаний крупных хищных и других редких видов птиц. Поиски и определение хищных птиц осуществлялись визуально с помощью специальной оптики. На регулярных остановках по экспедиционному маршруту с помощью би-

ноклей осматривались лесополосы, отдельные деревья в степи, а также линии электропередачи, на которых могли гнездиться, отдыхать или караулить добычу птицы. Все встречи редких видов позиционировались GPS-приемником Garmin Etrex 30x. Рептилии учитывались согласно общепринятым методикам учета наземных позвоночных (Новиков, 1949). Фотофиксация производилась с использованием фотоаппарата Canon EOS 60D с длиннофокусной оптикой.

Ботанические наблюдения включали: изучение видового состава растительности экспериментальных площадок и территории ООПТ в целом; определение количества видов растений; характеристика травянистой растительности и ее местообитания; определение общности видового состава изучаемых сообществ; учет численности и плотности редких видов, определение локализации популяций. Для изучения видового разнообразия растительных сообществ были применены как традиционные геоботанические методы (эколого-фитоценотический и эколого-флористический анализ фитоценозов), так и количественные методы (анализ видового состава фитоценозов методом парной сопряженности и анализ флористического и фитоценотического сходства фитоценозов). При проведении исследований нами закладывались проб-



Рис. 3. Схема маршрутов в районе Тажинского лимана (за основу взят архивный снимок сервиса Яндекс-карты)



Рис. 4. Схема расположения маршрутов обследования Пришибо-Могутинской системы лиманов

ные площади размером 100 м^2 ($10 \times 10 \text{ м}$). Метод пробных площадей является основным методом, а все последующие – его составными частями, так как их применение осуществляется на пробной площади. На данных площадях осуществляется учет видового состава растительности, определение высоты растений (или яруса), обилия, проективного покрытия, фенологической фазы, жизненности, характера размещения, мощности вида, а также аспекта сообщества.

Результаты и обсуждение

В Кадастровом деле № 004 «Тажинский лиман. Территория, представляющая особую ценность для сохранения объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Волгоградской области», сформированном Комитетом природных ресурсов и экологии Волгоградской области в разделе «Сведения о редких и находящихся под угрозой исчезновения объектах животного и растительного мира» приведен следующий список. Добавлено несколько

видов, для которых Тажи отмечен как местообитание в Красной книге Волгоградской области (КК ВО) 2017 и информация из Базы данных по биоразнообразию Комитета природных ресурсов экологии и лесного хозяйства Волгоградской области (БД КПр):

Растения:

Цингерия Биберштейна (*Zingeria biebersteiniana*) – местонахождение в лимане Тажи указано в КК ВО (2006) и Базах данных ВРБС и КПр.

Тиллея вайяна (*Tillaea vaillantii*) – «эпизодически отмечается в Заволжских районах» [8].

Болотник заволжский (*Callitriche transvolgensis*) – известен из лимана Ближний (с. Новоникольское Быковского р-на) [9].

Горькуша солончаковая (*Saussurea salsa*) – известен с берегов озер Эльтон и Булухта [9; 17].

Звездоплодник частуховидный (*Damasonium alisma*) – известен из «лиманов Быковского района» (Фурсаев, 1933).

Тюльпан Геснера (*Tulipa gesneriana*) – повсеместно распространенный на всей территории Волгоградской области вид.

Рябчик шахматовидный (*Fritillaria meleagroides*) – внесен в список ошибочно, в КК ВО и РФ отсутствует.

Марсилия щетинистая (*Marsilea strigosa*) – лиман Тажи указан как одно из местообитаний (КК ВО, 2006, БД КПр);

Энтостодон венгерский (*Entosthodon hungaricus*) – БД КПр;

Астрагал пушистоцветковый (*Astragalus pubiflorus*) – степные окраины лимана Тажи [9];

Лук регелевский (*Allium regelianum*) – БД КПр.

Животные:

Черноголовый хохотун (*Larus ichtyaetus*) – «прилетают и в отдельные годы гнездятся на островах оз. Булухта и побережьях оз. Эльтон» [9].

Черный жаворонок (*Melanocorypha yeltoniensis*) – до середины XX века был многочислен в Заволжье, позже основная гнездовая популяция была сосредоточена в межозерье Эльтон-Боткуль-Булухта. С 2004 года гнездование в Эльтонской котловине и верховьях р. Хара не отмечается.

Журавль-красавка (*Anthropoides virgo*) – широко распространенный редкий вид, для которого указаны десятки местонахождений на территории области, в том числе и заволжские лиманы.

Ходулочник (*Himantopus himantopus*) – широко распространенный редкий вид, для которого указаны десятки местонахождений на территории области, в том числе и заволжские лиманы, «небольшие поселения отмечены в Быковском [и других заволжских] районе» [9].

Стрепет (*Tetrax tetrax*) – КК РФ, МСОП, ВО – широко распространенный редкий вид, для которого указаны десятки местонахождений на территории области, в том числе и заволжские лиманы, «распространение носит мозаично-очаговый характер» [9].

Большой веретенник (*Limosa limosa*) – «единичные пары, возможно, гнездятся на Тажинском лимане» [9].

Степная тиркушка (*Glareola nordmanni*) – лиман Тажи неоднократно особо отмечен, как место регулярных встреч вида [9].

Как уже было отмечено, лиман Тажи в настоящее время испытывает неконтролируемые процессы деградации. Фактически он перестал быть даже временным водоемом.

Особенно сложная ситуация сложилась весной 2021 года, когда даже в начале мая из-за предшествующей малоснежной зимы участки открытой воды отсутствовали на его территории. Это исключает обитание там в маловодные годы гидрофильных видов растений, таких как болотник заволжский (*Callitriche transvolgensis*) и марсилия щетинистая (*Marsilea strigosa*) [16]. Марсилия щетинистая – обитатель мелководных временных степных водоемов. Обязательным условием ее существования является наличие водоемов, существующих хотя бы 1–1,5 месяца. Вид способен обитать на уплотненных грунтах и условиях засоления [9]. Так же исключено обитание и гнездование здесь птиц, жизнь которых связана с берегами водоемов – черноголового хохотуна (*Larus ichtyaetus*), ходулочника (*Himantopus himantopus*) и большого веретенника (*Limosa limosa*).

Приоритетным видом для мониторинга является Цингерия Биберштейна (*Zingeria biebersteiniana*), которая неоднократно указывалась для лимана Тажи. Его поискам было уделено особое внимание в мае 2021 г. Это злак-эфемер, связанный с берегами временных степных водоемов. Однако, в связи с сильным изменением условий обитания, популяция вида не обнаружена. А. Н. Бармин отмечает, вид связан с лиманами среди полупустынного ландшафта и цингерия Биберштейна занимает определенный пояс в экологическом ряду, избегая как чрезмерного увлажнения, так и сильного иссушения почвы [2]. В одном экологическом поясе с цингерией растут такие виды, как *Artemisia prosera* Willd., *Potentilla bifurca* L., *Convolvulus arvensis* L., *Allium angulosum* L., *Descurania sofii* {L.} Webb ex Prantl, *Acroptilon picris* L., *Lactuca tatarica* L., *Inula britanica* L., *Rorippa brachycarpa* (C. A. May.) Woronow. Распространяется данный вид по типу «перекати поле». Численность особей в популяциях сильно колеблется в зависимости от природных условий года. Таким образом, цингерия – типичный мезофит, однако, чтобы достичь необходимых ей условий почвенного увлажнения в полупустыне, наличие временного водоема необходимо.

Мамин и Вронская отмечают, что полувековые пертурбации с режимами орошения и культурой лугов в целом не могли не отра-

зяться на составе флоры лиманов. Многие виды оказываются в губительной ситуации в меняющихся условиях переувлажнения, иссушения, засоления и истощения почв. Растения исчезают либо в силу низкого содержания в почвах питательных веществ, или по причине конкуренции с агрессивными олиготрофными видами в новых, формируемых в жестких условиях среды сообществах [12].

В современных условиях на мелиорированных лиманах Заволжья заметно снижается мощность формаций мятликовых. Сокращаются площади обитания прибрежницы береговой (*Aeluropus littoralis* (Gonon) Parl.), лисохвоста тростникового (*Alopecurus arundinaceae* Poir.), костреца безостого (*Bromopsis inermis* (Leys) Holub), мятлика узколистного (*Poa angustifolia* L.). Исчезает популяция цингерии Биберштейна (*Zingeria biebersteiniana* (Claus) P. Smirn.) [12].

Засоление почв котловины лимана делает их непригодными для тюльпана Геснера (*Tulipa gesneriana*). На территории ООПТ этот фоновый степной эфемероид в настоящее время не встречается, хотя достаточно обычен в периферийной зоне лимана, заселяя ее со средней плотностью 20–25 особей на 100 м². Локализации тюльпана не отмечено, он встречается на всей территории, не подвергающейся распашке (главный лимитирующий фактор).

Не встречен во время обследований и журавль-красавка (*Anthropoides virgo*). Красавки, хотя и являются типичными степными птицами, но гнездятся на участках, где имеются доступные водопой, поскольку их птенцы, не умеющие летать, нуждаются в регулярном питье. Скотопоилки близ животноводческих ферм не могут заменить водоемы, поскольку охраняются собаками, опасными для птенцов.

Стрепет (*Tetrax tetrax*) на территории лимана и в его периферийной зоне также не зарегистрирован, хотя во время учетных маршрутов по Волгоградскому Заволжью встречался хотя и нечасто, но регулярно.

По-настоящему тревожная ситуация с заволжской популяцией черного жаворонка (*Melanocorypha yeltoniensis*). В ходе исследования был проделан маршрут более 3 000 км по грунтовым дорогам Заволжья в течение мая-сентября 2021 года, при этом зарегистрирова-

лись все встречи краснокнижных видов, а черный жаворонек не был встречен ни разу. Лимитирующие факторы «точно не известны».

Не менее критична и ситуация с численностью степной тиркушки (*Glareola nordmanni*). Этот глобально редкий вид был встречен в Заволжье всего дважды. 2 сентября 3 особи отмечены близ хутора Карпов Эльтонского сельского поселения. 3 сентября 2 тиркушки встречены на сенокосах Савинского сельского поселения (в обоих случаях – Палласовский район). На лимане Тажи, для которого вид неоднократно указывался, в 2021 году не зарегистрирован. Факторы, лимитирующие численность тиркушек – распашка степи, перевыпас, пестициды и пожары. Таким образом, на территории ООПТ из списка, приведенного выше не обнаружено ни одного вида.

В непосредственной близости от лимана (менее 1 км) зарегистрированы еще 2 краснокнижных вида (см. рис. 5). Два самца степного луны (*Circus macrourus*) встречены в гнездовой период (7 июня) на западной окраине лимана, между лиманом и пос. Демидов (координаты N 49°13'37", O 45°23'34") и на противоположной, восточной стороне лимана (координаты N 49°14'47", O 45°28'54"). Лимитирующие факторы – низкая численность мелких грызунов и использование пестицидов. Численность в Заволжье возрастает в годы с высокой численностью полевых. Взрослый самец степной пустельги (*Falco naumanni*) отмечен в сентябре на юго-западной окраине лимана. Факторы, лимитирующие численность вида – распашка степи и связанное с ней сокращение численности основного кормового объекта – саранчовых [6]. Играет роль также гибель на ЛЭП 10 кВ, не оборудованных птицепазитными устройствами.

Следует упомянуть также о встрече 15 сентября 2021 г. двух кочующих особей сокола балобана (*Falco cherrug*), хотя и за пределами ООПТ, но сравнительно недалеко от него. Балобан – глобально редкий вид, включенный в Красные книги всех уровней, включая МСОП. Две взрослых особи, судя по размеру размеров, самка и самец, сидели на земляном отвале на краю убранного поля, в 50 м от полотна асфальтовой дороги, ведущей от трассы Волжский – Быково в поселок Деми-

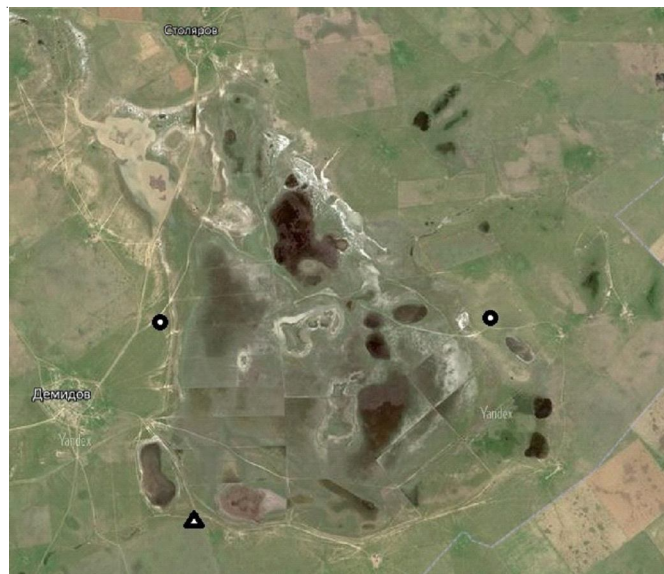


Рис. 5. Места регистрации степного луны (кружки) и степной пустельги (треугольник) на Тажинском лимане

дов, в 4 км западнее поселка. Лимитирующие факторы – ухудшение кормовой базы, интоксикация пестицидами, гибель на ЛЭП.

В Кадастровом деле № 002 «Пришибо-Могутинская система лиманов. Территория, представляющая особую ценность для сохранения объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Волгоградской области», сформированном Комитетом природных ресурсов и экологии Волгоградской области в разделе «Сведения о редких и находящихся под угрозой исчезновения объектах животного и растительного мира» приведен следующий список (добавлено несколько видов, для которых Тажи отмечен как местообитание в КК ВО [9]:

Растения:

Цингерия Биберштейна (*Zingeria Biebersteiniana*) местонахождение в Пришибо-Могутинских лиманах указано в КК ВО (2006) и Базе данных ВРБС.

Лук регелевский (*Allium regelianum*). В КК ВО указан для ряда пунктов в Заволжье, в том числе лиманов Пришиб и Могута.

Роголистник донской (*Ceratophyllum tanaiticum*) – указан для лимана Пришиб [8].

Осока двурядная (*Carex disticha*) – в КК ВО и Перечне видов растений и других организмов, являющихся объектами мониторинга на территории Волгоградской области, приказ Комитета 20 31.03.2017 № 264 [13]. Отсут-

ствует. Тривиальный, широко распространенный вид, в список попал ошибочно. Указаний на нахождение в Заволжье других редких видов рода *Carex* в КК ВО тоже нет [16].

Василистник простой (*Thalictrum simplex*) – аналогично Осоке двурядной. Охранного статуса не имеет.

Горечавка легочная (*Gentiana pneumonanthe*) – аналогично Осоке двурядной. Охранного статуса не имеет. Другой вид рода – Горечавка крестовидная (*Gentiana cruciata*) указан в КК ВО только для Захоперья.

Астрагал пушистоцветковый (*Astragalus pubiflorus*) – степные окраины лиманной системы [9].

Животные:

Краснозобая казарка (*Branta ruficollis*). КК МСОП, РФ и ВО. Изредка отмечалась на пролете в Приэлььтонье и на оз. Булухта, в 2010–2015 гг. на пролете практически исчезла.

Пискулька (*Anser erythropus*) – самый редкий гусь Евразии, находящийся на грани вымирания, который может встречаться у нас только на пролете. Многие случаи регистрации вызывают сомнение из-за сильной схожести с белолобым гусем, которого часто путают с пискулькой. «Миграционные пути мало изучены, весной проходят по Волгоградскому Заволжью» [8].

Савка (*Oxyura leucocephala*). КК МСОП, РФ и ВО, глобально редкий вид, на-

ходящийся под угрозой исчезновения. В Волгоградском Заволжье достоверно известен только с Большого Лимана (Среднеахтубинский район).

Серый журавль (*Grus grus*). Возможны встречи на пролете, точных указаний на регистрацию на ОЦТ нет.

Черноголовый хохотун (*Larus ichtyaetus*). Экологически связан с водоемами. В Заволжье – много мест регистрации, но Пришибо-Могутинские лиманы не указаны.

Черный жаворонок (*Melanocorypha yeltoniensis*) – до середины XX века был многочисленен в Заволжье, позже основная гнездовая популяция была сосредоточена в межозерье Эльтон-Боткуль-Булухта. С 2004 года гнездование в Эльтонской котловине и верховьях р. Хара не отмечается.

Курганник (*Buteo rufinus*). В Заволжье – устойчивая многочисленная группировка, «не менее 300–400 пар» [9].

Степной орел (*Aquila rapax*). КК МСОП, РФ, ВО. В Волгоградском Заволжье – довольно обычный вид, численность гнездящихся пар измеряется сотнями, но точное число для всей территории не известно.

Дрофам (*Otis tarda*). КК МСОП, РФ и ВО, глобально редкий вид. В северной части Волгоградского и в Саратовском Заволжье – устойчивая гнездовая группировка. Южнее Еруслана встречается на пролете. Условия обитания – высокий травостой, включая и поля зерновых, в которых крупные птицы могут укрыться.

Могильник (*Aquila heliaca*). КК МСОП, РФ, ВО. Гнездится исключительно на крупных деревьях, поэтому гнездование на ОЦТ и в окрестностях исключено. Возможны единичные встречи кочующих особей.

Орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*) (судя по всему, попал в список случайно, поскольку обитает в других биотопах).

Журавль-красавка (*Anthropoides virgo*). КК МСОП, РФ и ВО. В Волгоградском Заволжье – 200–250 гнездящихся пар [9].

Ходулочник (*Himantopus himantopus*) – КК ВО. Широко распространенный вид с десятками мест регистрации на территории области. Степные лиманы – типичные местообитания вида.

Стрепет (*Tetrax tetrax*) – КК РФ, МСОП, ВО – широко распространенный редкий вид,

для которого указаны десятки местонахождений на территории области, в том числе и заволжские лиманы, «распространение носит мозаично-очаговый характер» [9].

Большой веретенник (*Limosa limosa*) – «единичные пары, возможно, гнездятся на Тажинском лимане» (КК ВО, 2006; Чернобай, 2004). Для Пришибо-Могутинской системы не отмечался.

Степная тиркушка (*Glareola nordmanni*). КК МСОП, РФ, ВО, находится под угрозой глобального исчезновения.

Редких видов растений на территории ООПТ не обнаружено. Роголистник донской (*Ceratophyllum tanaiticum*) – вид, обитающий в воде. Цингерия Биберштейна, как уже указывалось для лимана Тажи, экологически связана с берегами временных степных водоемов, а последние два года лиманы водой не заполнялись. По периферии лимана в небольших количествах, без строгой локализации встречается тюльпан Шренка.

Из редких видов птиц на периферии лимана встречен лишь стрепет (*Tetrax tetrax*). Регистрация 07 июня 2021, одна особь, на северо-восточной окраине лимана Могута, метрах в 20 от защитной дамбы лимана, с внешней стороны этой дамбы (см. рис. 6) (координаты N 49°43'40", O 45°44'08"). Лимитирующие факторы – высокий травянистый покров, отсутствие бродячих собак.

Журавль-красавка (*Anthropoides virgo*) не встречен во время обследований. Красавки, хотя и являются типичными степными птицами, но гнездятся на участках, где имеются доступные водопои, поскольку их птенцы, не умеющие летать, нуждаются в регулярном питье. Скотопоилки близ животноводческих ферм не могут заменить водоемы, поскольку охраняются собаками, опасными для птенцов. Аналогичная тревожная ситуация, как и на территории Тажинского лимана, с заволжской популяцией черного жаворонка (*Melanocorypha yeltoniensis*). Не менее критична и ситуация с численностью степной тиркушки (*Glareola nordmanni*). В Пришибо-Могутинской системе лиманов, для которого вид неоднократно указывался, в 2021 году не зарегистрирован. Степной орел и курганник, являясь хотя и редкими, но регулярно встречающимися в Заволжье видами, на данной



Рис. 6. Место регистрации стрепета на окраине лимана Могута

ООПТ не отмечены. Дрофа в Волгоградском Заволжье встречается преимущественно в самой северной его части, в Старополтавском районе, на границе с Саратовской областью. В период гнездования дрофы травостой в лиманах, состоящий преимущественно из солянок, очень низок и не может служить укрытием для крупных птиц [15].

Из остальных видов списка большая часть птиц экологически связана с водоемами (краснозобая казарка, пискулька, савка, серый журавль, черноголовый хохотун, орлан-белохвост, ходулочник, большой веретенник), в том числе только в период пролета (краснозобая казарка, пискулька, серый журавль). Такие виды не могут обитать в сухой, засоленной котловине, какой являются сейчас лиманы.

Заключение

Своеобразие природного комплекса лиманов долгое время поддерживалось ежегодным искусственным затоплением котловины. Увлажнение обеспечивало возможность устойчивого существования специфических видов лиманной флоры. Однако за последние 20–25 лет обстановка здесь коренным образом изменилась. Большинство редких видов вследствие существенного изменения гидро-

логического режима и прогрессирующего засоления на территории ООПТ не встречаются. Не является эта территория привлекательной и для птиц и рептилий. Все встречи редких видов зафиксированы на периферии лиманов, в зональных растительных сообществах. Редких видов пресмыкающихся на территории ООПТ не отмечено, хотя в окрестностях встречи желтобрюхого полоза регулярны. Можно констатировать, что ООПТ «Тажинский лиман» частично утратило природоохранную ценность и в том, числе природоохранная ценность «Пришибо-Могутинской системы лиманов» в настоящее время тоже низка. Они перестали быть рефугиумом влаголюбивых видов в полупустыне. Однако, в многоводные годы ситуация может изменяться. Лиманы в такие годы будут очень привлекательны для птиц на весеннем пролете, как для редких, так и для массовых видов, например, серого гуся, гуменника, различных куликов. Поэтому определенный охранный статус, в частности запрещение охоты на пролетную дичь, этим территориям необходим. Необходимо также обследование ОЦТ в многоводный год, после холодной и снежной зимы. Следует учитывать, что наблюдения 2021 года не вполне репрезентативны, поскольку им предшествовали 2 аномально сухих и мало-снежных зимы. Для принятия решения о воз-

возможных изменениях режима особой охраны необходимо обследование территории после более типичных для региона зим. Рекомендуется детальное обследование лимана после многоснежной зимы. Целесообразно рассмотреть вопрос о возобновлении ежегодного заливания лимана по оросительным системам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анучина, Н. А. Ожидаемые демографические тенденции развития Волгоградской области / Н. А. Анучина, Н. В. Шилова // *Естественные и технические науки*. – 2018. – Т. 12, № 126. – С. 151–153.
2. Бармин, А. Н. К географии и охране эндемика Юго-Востока России цингерии Биберштейна (*Zingeria biebersteiniana* (claus) p. Smirn.) / А. Н. Бармин // *Южно-российский вестник геологии, географии и глобальной энергии*. – 2005. – Т. 2, № 11. – С. 149–150.
3. Вишняков, Н. В. Изменения в структуре землепользования как следствие демографических трансформаций сельских территорий Волгоградской области / Н. В. Вишняков, Д. А. Семенова // *Юг России: экология, развитие*. – 2016. – Т. 11, № 3. – С. 165–173.
4. Вишняков, Н. В. Функциональное зонирование территории как основа туристско-рекреационного проектирования / Н. В. Вишняков, А. В. Холоденко // *Вестник Национальной академии туризма*. – 2016. – Т. 2, № 38. – С. 34–37.
5. Есков, Д. В. Исторический опыт облесения песчаных земель юга Саратовской области / Д. В. Есков, В. С. Ескова // *Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика*. – 2015. – Т. 3, № 2-2 (13-2). – С. 25–29.
6. Закон Волгоградской области от 07.12.2001 № 641-ОД «Об особо охраняемых природных территориях Волгоградской области» // *Консорциум Кодекс: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации*. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/804918241> (дата обращения: 21.08.2021). – Загл. с экрана.
7. Иванцова, Е. А. Устойчивое развитие агроэкосистем / Е. А. Иванцова, А. А. Матвеева, Ю. С. Половинкина // *Антропогенная трансформация геопространства: история и современность: материалы Всерос. науч.-практ. конф.* – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2014. – С. 27–30.
8. Клиноква, Г. Ю. О новых и интересных находках растений в Волгоградской области в 1990 и 1991 гг. / Г. Ю. Клиноква, И. А. Шанцер // *Бюлл. МОИП, отд. биол.* – 1992. – Т. 97, № 5. – С. 91–98.
9. Красная книга Волгоградской области. В 2 т. Т. 2. Растения и другие организмы. – 2-е изд., перераб. и доп. / под ред. д-ра биол. наук, проф. О. Г. Барановой, д-ра биол. наук, проф. В. А. Сагаляева. – Воронеж: Издат-Принт, 2017. – 268 с.
10. Кузьмина, Ж. В. Основные тенденции в динамике пойменных экосистем и ландшафтов низовьев Сырдарьи в современных изменяющихся условиях / Ж. В. Кузьмина, С. С. Шинкаренко, Д. А. Солодовников // *Аридные экосистемы* – 2019. – Т. 25, № 4 (81). – С. 16–29.
11. Мамин, В. Ф. Биоэкологические основы окультуривания и реформации хозяйственного использования мелиорированных лиманных лугов Волгоградской области / В. Ф. Мамин [и др.]. – Волгоград: Изд-во Волгогр. ин-та управления, 2018. – 100 с.
12. Мамин, В. Ф. Состояние лиманов как пример антропогенной регрессии локальных луговых экосистем / В. Ф. Мамин, Л. В. Вронская // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. – 2021. – Т. 3, № 63. – С. 88–95.
13. О внесении изменений в некоторые постановления Администрации Волгоградской области: Постановление Администрации Волгоградской области от 28 декабря 2020 г. № 844-п // *Консорциум Кодекс: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации*. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/450286094?marker> (дата обращения: 22.08.2021). – Загл. с экрана.
14. Солодовников, Д. А. Гидрологические и гидрогеологические закономерности формирования речных пойм в бассейне Среднего Дона в современных условиях / Д. А. Солодовников, С. С. Шинкаренко // *Водные ресурсы*. – 2020. – Т. 47, № 6. – С. 719–728.
15. Турсина, Т. В. Почвы лиманов и их мелиоративная характеристика / Т. В. Турсина // *Бюллетень Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева*. – 1974. – № 7. – С. 74–104.
16. Флора Нижнего Поволжья. Т. 2. Раздельнолепестные двудольные сосудистые растения. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2018. – 497 с.
17. Фурсаев, А. Д. Растительность северной части Сарпинских озер (Нижневолжский край) / А. Д. Фурсаев // *Ученые записки Саратовского гос. ун-та*. – 1933. – Т. 10, № 2. – С. 61–80.
18. Хаванская, Н. М. Геоинформационный анализ потенциала человеческих ресурсов аграрных территорий Волгоградской области / Н. М. Хаванская, В. А. Аляев, Д. А. Семенова // *Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика*. – 2020. – Т. 22, № 2. – С. 109–118. – DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2020.2.10>.

19. Шинкаренко, С. С. Гидрологическая ситуация на водохранилищах юга европейской части России в 2020 г. / С. С. Шинкаренко, Д. А. Солодовников, С. А. Барталев // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2021. – Т. 18, № 1. – С. 248–254.

REFERENCES

1. Anuchina N.A., Shilova N.V. Ozhidayemye demograficheskiye tendentsii razvitiya Volgogradskoy oblasti [Expected Demographic Trends in the Development of the Volgograd Region]. *Estestvennyye i tekhnicheskiye nauki* [Natural and Technical Sciences], 2018, vol. 12, no. 126, pp. 151-153.
2. Barmin A.N. K geografii i okhrane endemika Yugo-Vostoka Rossii tsingerii Bibershteyna (*Zingeria biebersteiniana* (claus) p. Smirn.) [On the Geography and Protection of the Endemic of the South-East of Russia Biberstein's Tsingieria]. *Yuzhno-rossiyskiy vestnik geologii, geografii i global'noy energii* [South-Russian Bulletin of Geology, Geography and Global Energy], 2005, vol. 2, no. 11, pp. 149-150.
3. Vishnyakov N.V., Semenova D.A. Izmeneniya v strukture zemlepolzovaniya kak sledstviye demograficheskikh transformatsiy selskikh territoriy Volgogradskoy oblasti [Changes in the Structure of Land Use As a Result of Demographic Transformations in Rural Areas of the Volgograd Region]. *Yug Rossii: ekologiya, razvitiye* [South of Russia: Ecology, Development], 2016, vol. 11, no. 3, pp. 165-173.
4. Vishnyakov N.V., Holodenko A.V. Funktsional'noe zonirovaniye territorii kak osnova turistsko-rekreacionnogo proektirovaniya [Functional Zoning of the Territory As a Basis of Tourist and Recreational Design]. *Vestnik Nacional'noj akademii turizma* [Science Journal the National Academy of Tourism], 2016, vol. 2, no. 38, pp. 34-37.
5. Eskov D.V. Istoricheskiy opyt obleseniya peschanykh zemel' yuga Saratovskoy oblasti [The Historical Experience of Forestation on Sandy Soils the South of the Saratov Region]. *Aktual'nyye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika* [Actual Directions of Scientific Research in the 21st Century: Theory and Practice], 2015, vol. 3, no. 2-2 (13-2), pp. 25-29.
6. Zakon Volgogradskoy oblasti ot 07.12.2001 № 641-OD «Ob osobo okhranyayemykh prirodnykh territoriyakh Volgogradskoy oblasti» [The Law of Volgograd Region No. 641-OD Dated December 7, 2001 "On Specially Protected Natural Areas of Volgograd Region"]. *Konsorcium Kodeks: jelektronnyj fond pravovoj i normativno-tehnicheskoy dokumentatsii* [Consortium Codex: Electronic Fund of Legal and Regulatory Technical Documentation]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/804918241> (accessed 21 August 2021).
7. Ivantsova E.A., Matveeva A.A., Polovinkina Yu.S. Ustoichivoe razvitie agroekosistem [Sustainable Development of the Agroecosystem]. *Antropogennaya transformatsiya geoprostranstva: istoriya i sovremennost: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf.* [Anthropogenic Transformation of Geospatial: History and Modernity]. Volgograd, Izd-vo VolGU, 2014, pp. 27-30.
8. Klinkova G.Yu., Shantser I.A. O novykh i interesnykh nakhodkakh rasteniy v Volgogradskoy oblasti v 1990 i 1991 gg. [On New and Exciting Discoveries of Plants in Volgograd Region in 1990 and 1991]. *Byull. MOIP, otd. biol* [Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Department of Biology], 1992, vol. 97, no. 5, pp. 91-98.
9. *Krasnaya kniga Volgogradskoi oblasti. V 2 t. T. 2. Rasteniya i drugie organizmy* [The Red Book of Volgograd Region. In 2 Vols. Vol. 2. Plants and Other Organisms]. Voronezh, Izdat-Print Publ., 2017. 268 p.
10. Kuz'mina Zh.V., Shinkarenko S.S., Solodovnikov D.A. Osnovnyye tendentsii v dinamike pojmyennykh jekosistem i landshaftov nizov'ev Syrdar'i v sovremennykh izmenyajushhihsja usloviyah [Main Tendencies in the Dynamics of Floodplain Ecosystems and Landscapes of the Lower Reaches of the Syr Darya River Under Modern Changing Conditions]. *Aridnyye ekosistemy* [Arid Ecosystems], 2019, vol. 25, no. 4 (81), pp. 16-29.
11. Mamin V.F., Melikhov V.V., Novikov A.A. *Bioekologicheskie osnovy okultivirvaniia i reformatsii khoziaistvennogo ispolzovaniia meliorirovannykh limannykh lugov Volgogradskoi oblasti* [Bioecological Foundations of Domestication and Reformation of the Economic Use of Reclaimed Estuary Meadows of the Volgograd Region]. Volgograd, Izd-vo Volgogradskogo instituta upravleniya, 2018. 100 p.
12. Mamin V.F., Vronskaya L.V. Sostoyaniye limanov kak primer antropogennoy regressii lokal'nykh lugovykh ekosistem [The State of Limans As an Example of Anthropogenic Regression of Local Meadow Ecosystems]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye* [Bulletin of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education], 2021, vol. 3, no. 63, pp. 88-95.
13. O vnesenii izmeneniy v nekotoryye postanovleniya Administratsii Volgogradskoy oblasti: Postanovleniye Administratsii Volgogradskoy oblasti ot 28 dekabrya 2020 g. № 844-p [On Amendments to Some Resolutions of the Administration of Volgograd Region: Resolution of the Administration of Volgograd Region No. 844-p Dated December 28, 2020]. *Konsorcium*

Kodeks: jelektronnyj fond pravovoj i normativno-tehnicheskoj dokumentacii [Consortium Codex: Electronic Fund of Legal and Regulatory Technical Documentation]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/450286094?marker> (accessed 22 August 2021).

14. Solodovnikov D.A., Shinkarenko S.S. *Gidrologicheskiye i gidrogeologicheskiye zakonomernosti formirovaniya rechnykh poym v bassejne Srednego Dona v sovremennykh usloviyakh* [Present-Day Hydrological and Hydrogeological Regularities in the Formation of River Floodplains in the Middle Don Basin]. *Vodnyye resursy* [Water Resources], 2020, vol. 47, no. 6, pp. 719-728.

15. Tursina T.V. *Pochvy limanov i ikh meliorativnaya kharakteristika* [Soils of Estuaries and Their Meliorative Characteristics]. *Byulleten' Pochvennogo in-ta im. V.V. Dokuchayeva* [Dokuchaev Soil Bulletin], 1974, no. 7, pp. 74-104.

16. *Flora Nizhnego Povolzh'ya. T. 2. Razdel' nolepestnyye dvudol'nyye sosudistyye rasteniya* [Flora of the Lower Volga Region. Vol. 2. Dicotyledonous Vascular Plants]. Moscow, Tovarishchestvo nauchnykh izdanij KMK, 2018. 497 p.

17. Fursaev A.D. *Rastitel'nost' severnoy chasti Sarpinskikh ozer (Nizhnevolzhskiy kray)* [Vegetation of the Northern Part of the Sarpinsk Lakes (Lower Volga Region)]. *Uchenyye zapiski Saratovskogo gos. un-ta* [Scientific Notes of the Saratov State University], 1933, vol. 10, no. 2, pp. 61-80.

18. Khavanskaya N.M., Alyaev V.A., Semenova D.A. *Geoinformatsionnyy analiz potentsiala chelovecheskikh resursov agrarnykh territoriy Volgogradskoy oblasti* [Geoinformation Analysis of the Potential of Human Resources of Agricultural Territories of Volgograd Region]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika* [Journal of Volgograd State University. Economics], 2020, vol. 22, no. 2, pp. 109-118. DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2020.2.10>.

19. Shinkarenko S.S., Solodovnikov D.A., Bartalev S.A. *Gidrologicheskaya situatsiya na vodokhranilishchakh yuga yevropeyskoy chasti Rossii v 2020 g.* [The Hydrological Situation in the Reservoirs in the South of the European Part of Russia in 2020]. *Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa* [Modern Problems of Remote Sensing of the Earth from Space], 2021, vol. 18, no. 1, pp. 248-254.

Information About the Authors

Natalya M. Khavanskaya, Candidate of Sciences (Geography), Associate Professor, Department of Geography and Cartography, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, khavanskaya@volsu.ru

Vladimir A. Alyaev, Candidate of Sciences (Geography), Associate Professor, Department of Geography and Cartography, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, alyaev@volsu.ru

Nikolay V. Vishnyakov, Senior Lecturer, Department of Geography and Cartography, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, vishnyakov@volsu.ru

Diana A. Semenova, Senior Lecturer, Department of Geography and Cartography, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, semenova@volsu.ru

Natalya A. Kukushkina, Assistant, Department of Geography and Cartography, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, semenova@volsu.ru

Информация об авторах

Наталья Михайловна Хаванская, кандидат географических наук, доцент кафедры географии и картографии, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, khavanskaya@volsu.ru

Владимир Алексеевич Аляев, кандидат географических наук, доцент кафедры географии и картографии, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, alyaev@volsu.ru

Николай Владимирович Вишняков, старший преподаватель кафедры географии и картографии, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, vishnyakov@volsu.ru

Диана Александровна Семенова, старший преподаватель кафедры географии и картографии, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, semenova@volsu.ru

Наталья Александровна Кукушкина, ассистент кафедры географии и картографии, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, kukushkina@volsu.ru



DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.4.3>

UDC 551.578.46

LBC 26.237

**INFLUENCE OF FIELD-PROTECTIVE FOREST BELTS
OF OPENWORK CONSTRUCTION
ON THE CHARACTER OF SNOW DISTRIBUTION**

Yustina N. Potashkina

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation
of the Russian Academy of Sciences, Volgograd, Russian Federation

Elena A. Ivantsova

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Abstract. Snow in agricultural landscapes is a reserve of moisture, as well as protection of soils from deep freezing and protection of wintering plants from destructive effects of low temperatures. In the zone of insufficient moisture to which the study area belongs, the snow cover is one of the main sources of water resources, as the moisture reserves in the soil, necessary for growth and development of agricultural crops, are formed to a greater extent by meltwater infiltration. Forest belts have a direct impact on snow accumulation and character of snow deposition. The purpose of this work is to study the effect of openwork forest shelter belts on snow accumulation and snow distribution in agricultural landscapes in Ivolinsky District of Volgograd Oblast. The snow cover was studied in the top-down direction along the slope (perpendicular to the forest belt (FB)) by laying snow measuring profiles, along which the height of the snow cover was measured with a snow measuring rod M-46 in triplicate (in the field part every 4 m, in the forest belt and plume zones every meter). According to the results of the studies, the main zones of snow accumulation were identified: the first zone (I) – the forest belt, the second (II) – the zone of snow plume formation, the third (III) – the zone of FB influence (up to 30H, where H is the plantation height), the fourth (IV) – the entire field part of the agricultural landscape. It was found that the maximum values of snow cover were recorded in the forest belt, as well as in the plume zone (1-2H). The average snow height in the field part at the level is 7 cm, which is 14 cm lower than the snow height in the FB influence zone (1-30H). In some parts of the field, the snow cover height is reduced to 5 cm. The results obtained can be used to solve various agronomic as well as anti-erosion problems.

Key words: agrolandscape, snow distribution, forest belt, snow height, agroforestry.

Citation. Potashkina Yu.N., Ivantsova E.A. Influence of Field-Protective Forest Belts of Openwork Construction on the Character of Snow Distribution. *Prirodnye sistemy i resursy* [Natural Systems and Resources], 2021, vol. 11, no. 4, pp. 31-36. DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.4.3>

ВЛИЯНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС АЖУРНОЙ КОНСТРУКЦИИ НА ХАРАКТЕР СНЕГОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Юстина Николаевна Поташкина

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН,
г. Волгоград, Российская Федерация

Елена Анатольевна Иванцова

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. Снег в агроландшафтах – это резерв влаги, а также защита почв от глубокого промерзания, а зимующих растений – от губительного действия низких температур. В зоне недостаточного увлажнения, к которому относится район исследования, снежный покров относится к основным источникам водных ресурсов, так как запасы влаги в почве, необходимые для роста и развития сельскохозяйственных культур, в большей степени формируются за счет инфильтрации талых вод. Лесополосы оказывают прямое воздействие на снегонакопление и характер снегоотложения. Целью работы является изучение влияния полезащитных лесополос ажурной конструкции (ПЗЛП) на снегоотложение и характер снегораспределения в агроландшафтах в Иловлинского района Волгоградской области. Изучение снежного покрова осуществлялось в направлении сверху вниз по склону (перпендикулярно к лесной полосе (ЛП)) путем прокладки снегомерных профилей, на протяжении которых измерялась высота снежного покрова снегомерной рейкой М-46 в трехкратной повторности (в полевой части через каждые 4 м, в лесной полосе и шлейфовых зонах через каждый метр). По результатам исследований были выделены основные зоны аккумуляции снега: первая зона (I) – лесная полоса, вторая (II) – зона образования снежных шлейфов, третья (III) – зона влияния ЛП (до 30Н, где Н – высота насаждения), четвертая (IV) – вся полевая часть агроландшафта. Установлено, что максимальные значения снежного покрова зафиксированы в лесной полосе, а также в шлейфовой зоне (1-2Н). Средняя высота снега в полевой части на уровне составляет 7 см, что на 14 см ниже чем в высота снега в зоне влияния ЛП (1-30Н). На некоторых участках поля высота снежного покрова снижается до 5 см. Полученные результаты могут быть использованы для решения различных агрономических, а также противоэрозионных задач.

Ключевые слова: агроландшафт, снегораспределение, лесная полоса, высота снега, агролесомелиорация.

Цитирование. Поташкина Ю. Н., Иванцова Е. А. Влияние полезащитных лесных полос ажурной конструкции на характер снегораспределения // Природные системы и ресурсы. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 31–36. – DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.4.3>

Введение

Снег для большинства сельскохозяйственных районов – это, прежде всего, резерв влаги, а также защита почв от глубокого промерзания, а зимующих растений – от губительного действия низких температур [1]. Снежный покров существенно воздействует на различные культуры, в большей степени на озимые. Так, снежный покров является своеобразным барьером, между почвой и атмосферой препятствуя при этом прогреванию или таянию почвы, обладая малой теплопроводностью. Теплопроводность снега в отличие от поверхности почвы примерно в 10 раз меньше почвы. Из-за малой теплопроводности снеж-

ный покров защищает культуры от влияния низких температур, резких колебаний температур, защищает почву от глубокого промерзания [7]. На промерзание и температуру почвы также оказывают влияние не только высота снежного покрова, но и плотность. Уплотненный снежный покров способствует более быстрому охлаждению почвы. Известно, что территории со сплошным снежным покровом в меньшей степени подвержены солнечной инсоляции.

В зоне недостаточного увлажнения, к которому относится район исследования (Волгоградская область, Иловлинский район), снежный покров относится к основным источникам водных ресурсов, так как запасы влаги в почве, необходимые для роста и развития

сельскохозяйственных культур, в большей степени формируются за счет инфильтрации талых вод [6; 7]. Лесополосы оказывают прямое воздействие на снегонакопление и характер снеготложения [2; 3]. Однако, это влияние напрямую зависит от ряда факторов, а именно: от ветрового режима, способа размещения лесных насаждений, их конструкция и параметры (количество рядов, ширина и др.), а также расстояния между ними [4; 5; 8].

Объектом исследования являлась четырехрядная полевая защитная лесная полоса ажурной конструкции, расположенная на сельскохозяйственных землях в Иловлинском районе Волгоградской области. Возраст насаждений – около 40 лет, видовой состав состоит преимущественно из вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia* J.), а также смородины золотистой (*Ribes aureum* P.) по краям полосы. Почвенный покров агроландшафтов Иловлинского района представлен в основном освоенными типичными каштановыми почвами в комплексе с солонцами каштановыми, а также лугово-каштановыми в балках и микропонижениях.

Цель работы – изучение влияния полевых защитных лесополос ажурной конструкции (ПЗЛП) на снеготложение и характер снегораспределения в агроландшафтах Иловлинского района Волгоградской области.

Материал и методы. Изучение снежного покрова осуществлялось в направлении сверху вниз по склону (перпендикулярно к лесной полосе (ЛП)) путем прокладки снегомерных профилей, на протяжении которых измерялась высота снежного покрова снегомерной рейкой М-46 в трехкратной повторности (в

полевой части через каждые 4 м, в лесной полосе и шлейфовых зонах через каждый метр). Все опытные данные в дальнейшем обрабатывались программным обеспечением XLstat 2016. В качестве статистических показателей были выбраны следующие: минимальные и максимальные значения, нижний квартиль и верхний квартиль, медиана, среднее арифметическое, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации, а также стандартная ошибка средней.

Результаты и обсуждение

На рисунке 1 представлен профиль снегораспределения под влиянием лесной полосы. Для выявления роли лесной полосы на характер снегораспределения и мощность снежного покрова нами выделены четыре характерные зоны аккумуляции снега. Первая зона (I) – лесная полоса, вторая (II) – зона образования снежных шлейфов, третья (III) – зона влияния ЛП (до $30H$, где H – высота насаждения), четвертая зона (IV) – вся полевая часть агроландшафта.

Первая зона (I) – лесная полоса. Наибольшая мощность снега во всем агроландшафте наблюдалась в первой зоне – зоне лесных полос. Максимальные значения высоты снега зафиксированы в 4 ряду ЛП – до 36 см. В целом распределение снега в лесной полосе носит аккумулятивный характер по краям полосы в кустарниках. Высота снежного покрова во втором, третьем ряду, а также между рядами колеблется от 6 до 23 см. Средняя высота снега в насаждении составляла около 21 см (см. таблицу).

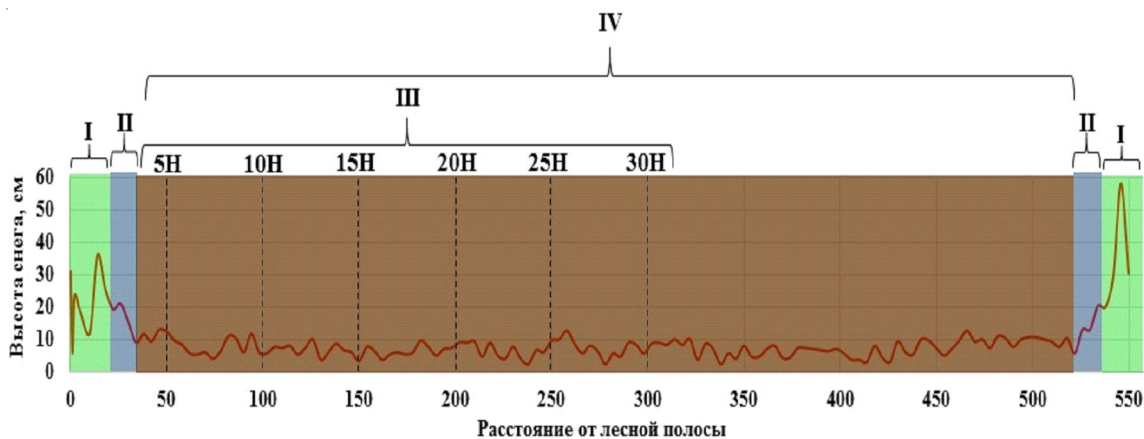


Рис. 1. Профиль снегораспределения под влиянием лесной полосы

Вторая зона (II) – зона снежных шлейфов. Далее от лесной полосы нами была выделена шлейфовая зона. Длина этой зоны составляет 12 м. Средняя высота снега в ней – около 20 см, максимальная высота – 26 см, минимальная – 15 см. Образование снежных шлейфов обусловлено действием ветра. Поскольку лесная полоса имеет ажурную конструкцию скорость ветра в агроландшафте носит экспоненциальный характер, то есть ветровой поток приближаясь к лесной полосе снижает свою скорость и огибает ее сверху. После шлейфовой зоны выделяется зона полевой части (III зона).

Третья (III) – зона влияния ЛП (до 30Н). Общая длина этой зоны составляет 488 м. Для выделения роли ЛП на снегораспределение и снегонакопление на поле нами отдельно было изучено накопление и распределение снега в зоне влияния ЛП и во всем агроландшафте в целом. Установлено, что в зоне влияния ЛП максимальная высота снега фиксируется на 1-2Н и составляет 26 см. Средняя высота от ЛП до 30Н – на уровне 21 см. На некоторых участках поля высота снежного покрова снижалась до 5 см (рис. 2).

Четвертая зона (IV) – вся полевая часть агроландшафта. В целом высота снежного покрова во всем агроландшафте (от одной лесной полосы до другой) составляло 7 см (max – 13 см, min – 2 см). На поле наблюдались участки с полным отсутствием снега. Распределение снега во всем агроландшафте из-за незначительной высоты снега было относительно равномерным, лишь на некоторых участках мощность снега увеличивается до 12 см.

Заключение

Таким образом, проанализировав данные о влиянии ПЗЛП на характер распределения и накопления снега в агроландшафтах Иловлинского района Волгоградской области можно сделать вывод, что при установлении роли ЛП необходимо выделение следующих зон аккумуляции снега: первая зона (I) – лесная полоса, вторая (II) – зона образования снежных шлейфов, третья (III) – зона влияния ЛП (до 30Н, где Н – высота насаждения), четвертая (IV) – вся полевая часть агроландшафта. Установлено, что максимальные значения

Общее варьирование мощностей снежного покрова по элементам агроландшафта

Высота снега, см	n	min	Q1	med	Q3	max	M	s	V, %	$x \pm m$
ЛП	14	6	14	21	29	36	21	10,424	0,494	4,66
Зона шлейфа	15	15	18	20	22	26	20	3,703	0,182	2,14
1-30Н	219	2,3	5,6	7,3	9	25,6	7,9	3,902	0,491	0,28
Вся полевая часть	369	2	6	7	9	13	7	2,450	0,337	0,25

Примечание. Статистические показатели: n – объем выборки; min – минимум; Q1 – нижний квартиль; med – медиана; Q3 – верхний квартиль; max – максимум; M – среднее арифметическое; s – среднее квадратическое отклонение; V – коэффициент вариации; $x \pm m$ – стандартная ошибка средней.



А)



Б)

Рис. 2. Общий вид снегораспределения в агроландшафте (А) и места полного или частичного отсутствия снежного покрова (Б)

снежного покрова зафиксированы в лесной полосе, а также в шлейфовой зоне (1-2Н). Среднее значение высоты снега в полевой части составляло 7 см, что на 14 см ниже, чем значение высоты снега в зоне влияния ЛП (1-30Н). На некоторых участках поля высота снежного покрова снижалась до 5 см, или снежный покров отсутствовал полностью. Полученные результаты исследований могут быть использованы для решения различных агрономических, а также противозерозионных задач в лесоаграрных ландшафтах Волгоградской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Верин, А. Ю. Экологическое состояние почвы в системе «почва – лесные насаждения» / А. Ю. Верин, И. Ф. Медведев // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. – 2020. – Т. 20, № 2. – С. 226–231. DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2020-20-2-226-231>.

2. Иванцова, Е. А. Агроэкологическое значение защитных лесных насаждений в Нижнем Поволжье / Е. А. Иванцова // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11, Естественные науки. – 2014. – № 4 (10). – С. 40–47. – DOI: <http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu11.2014.4.5>.

3. Иванцова, Е. А. Устойчивое развитие агроэкосистем / Е. А. Иванцова, А. А. Матвеева, Ю. С. Половинкина // Антропогенная трансформация геопроцессов: история и современность : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2014. – С. 27–30.

4. Узолин, А. И. Эффективность защитных лесных полос в формировании и перераспределении снежного покрова на водосборах / А. И. Узолин, А. В. Кулик // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – Т. 2, № 50. – С. 100–106.

5. Ivonin, V. M. Flow-Regulating Capacity of Forest Belts in Connection with Their Taxation Characteristics / V. M. Ivonin // Scientific Journal of Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems. – 2021. – Vol. 11, № 1. – P. 81–96. – DOI: <https://doi.org/10.31774/2222-1816-2021-11-1-81-96>.

6. Effects of Shelterbelts on Snow Distribution and Sublimation / J. Kort [et al.] // Agroforestry Systems. – 2011. – Vol. 86, № 3. – P. 335–344. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-011-9466-4>.

7. Sidorenko, S. V. Features of Snow and Moisture Distribution Under the Influence of Shelter Belts of Dense Construction / S. V. Sidorenko, Y. M. Bila // Forestry and Forest Melioration. – 2018. – № 131. – P. 104–112.

8. Vavin V. S. Snow-Regulating Role of Forest Belts Depending on the Field Area / V. S. Vavin, A. V. Popov, V. Yu. Syromyatnikov // IOP Conference Series Earth and Environmental Science. – 2019. – Vol. 392. – DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/392/1/011001>.

REFERENCES

1. Verin A. Yu., Medvedev I. F. Ekologicheskoe sostoyanie pochvy v sisteme «pochva – lesnye nasazhdeniya» [Ecological State of Soil in the System “Soil – Forest Plants”]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Himiya. Biologiya. Ekologiya* [Izvestiya of Saratov University. New Series. Series: Chemistry. Biology. Ecology], 2020, vol. 20, no. 2, pp. 226–231. DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2020-20-2-226-231>.

2. Ivantsova E. A. Agroekologicheskoe znachenie zasgityh lesnyh nasazhdenij v Nizhnem Povolzhje [Agroecological Importance of the Protective Forest Plantings in the Lower Volga Region]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 11, Estestvennye nauki*, 2014, no. 4 (10), pp. 40–47. DOI: <http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu11.2014.4.5>.

3. Ivantsova E. A., Matveeva A. A., Polovinkina Yu. S. Ustoichivoe razvitie agroekosistem [Sustainable Development of the Agroecosystem]. *Antropogennaya transformaciya geoprostranstva: istoriya i sovremennost: materialy Vserossuisknoi nauchno-prakticheskoi konferencii* [Anthropogenic Transformation of Geospatial: History and Modernity. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference]. Volgograd, Izd-vo VolGU, 2014, pp. 27–30.

4. Uzolin A. I., Kulik A. V. Effektivnost' zashchitnyh lesnyh polos v formirovanii i pereraspredelenii snezhnogo pokrova na vodosborah [Efficiency of Protective Forest Belts in Formation and Redistribution of Snow Cover at Watersheds]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 2018, vol. 2, no. 50, pp. 100–106.

5. Ivonin V. M. Flow-Regulating Capacity of Forest Belts in Connection with Their Taxation Characteristics. *Scientific Journal of Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems*, 2021, vol. 11, no. 1, pp. 81–96. DOI: <https://doi.org/10.31774/2222-1816-2021-11-1-81-96>.

6. Kort J., Bank G., Pomeroy J., Fang X. Effects of Shelterbelts on Snow Distribution and Sublimation. *Agroforestry Systems*, 2011, vol. 86, no. 3, pp. 335-344. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-011-9466-4>.

7. Sidorenko S.V., Bila Y.M. Features of Snow and Moisture Distribution Under the Influence of

Shelter Belts of Dense Construction. *Forestry and Forest Melioration*, 2018, no. 131, pp. 104-112.

8. Vavin V.S., Popov A.V., Syromyatnikov V.Yu. Snow-Regulating Role of Forest Belts Depending on the Field Area. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 2019, vol. 392. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/392/1/011001>.

Information About the Authors

Yustina N. Potashkina, Junior Researcher, Laboratory of Agricultural Technologies and Farming Systems in the Agroforest Landscapes, Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, Prosp. Universitetsky, 97, 400062 Volgograd, Russian Federation, potashkina-y@vfanc.ru

Elena A. Ivantsova, Doctor of Sciences (Agriculture), Professor, Director of the Institute of Natural Sciences, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, ivantsova.volgu@mail.ru

Информация об авторах

Юстина Николаевна Поташкина, младший научный сотрудник лаборатории агротехнологий и систем земледелия в агролесоландшафтах, Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, просп. Университетский, 97, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, potashkina-y@vfanc.ru

Елена Анатольевна Иванцова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор института естественных наук, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, ivantsova.volgu@mail.ru



www.volsu.ru

НОВЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.4.4>

UDC 631.675.2:635.07(574.54+262.83)

LBC 42.112.91-462



TECHNOLOGY OF IRRIGATION OF FORAGE CROPS IN SORGO WITH A LOW-PRESSURE DRIP SYSTEM IN THE CONDITIONS OF THE KYZYLORDINA REGION

Sandugash K. Tazhenova

Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan

Asylkhan A. Shomantaev

Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan

Mustafa Gilman ogly Mustafayev

Institute of Soil Science and Agro Chemistry of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan

Abstract. The article says that the main increase in the productivity of animal husbandry is to increase the production of feed and improve their quality. This is primarily due to the cultivation in each soil and climate zone of such crops that would provide high-quality and stable yields of forage crops. An alternative to traditional silage crops, such as corn, can be sugar sorghum. This is due to the versatility of its use, drought resistance, heat resistance and high productivity. Sorghum cultivation allows to increase the productivity of arable land and significantly improve the quality of feed in terms of sugar content. Therefore, the relevance of the full-scale study of the elements of the technology of forage crop cultivation, for the conditions of the Kazakh part of the Aral Sea region, is obvious. In the arsenal of the world's plant resources, sorghum is characterized by the greatest heat and drought resistance, salt tolerance and high yield. To create a unit of dry matter, sorghum consumes almost half of its water. First of all, sorghum has a minimum transpiration coefficient, i.e. the water consumption is a unit of dry matter. For example, sorghum consumes 300 parts of water, and Sudanese grass – 340, corn – 388, wheat – 515, sunflower – 895. The yield of dry matter from sorghum is 30 % higher compared to corn. Sorghum grain contains more than 70-91 % starch and 10.5 % protein, and corn, respectively, 60-75 and 7-15 %. With an intensive type of root system development, sorghum belongs to the xerophytic (drought-resistant) type of plants. Sorghum is the leading crop among most crops due to its ability to tolerate prolonged harsh hydrothermal conditions.

Key words: irrigation technology, sorghum, irrigation, irrigation rate, productivity.

Citation. Tazhenova S.K., Shomantaev A.A., Mustafayev M.G. ogly. Technology of Irrigation of Forage Crops in Sorgo with a Low-Pressure Drip System in the Conditions of the Kyzylordina Region. *Prirodnye sistemy i resursy* [Natural Systems and Resources], 2021, vol. 11, no. 4, pp. 37-43. DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.4.4>

ТЕХНОЛОГИЯ ОРОШЕНИЯ КОРМОВОЙ КУЛЬТУРЫ СОРГО НИЗКО-НАПОРНОЙ КАПЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ В УСЛОВИЯХ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сандугаш Калмахановна Таженова

Кызылординский университет им. Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан

Асылхан Ашимович Шомантаев

Кызылординский университет им. Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан

Мустафа Гылман оглы Мустафаев

Институт почвоведения и агрохимии НАНА, г. Баку, Азербайджан

Аннотация. В статье описан способ повышения продуктивности животноводства, путем увеличения производства кормов и улучшение их качества. Это связано прежде всего с возделыванием в каждой почвенно-климатической зоне таких кормовых культур, которые обеспечивали бы высококачественный и стабильный урожай. Альтернативой традиционной силосной культуре, такой как кукуруза, может стать сахарное сорго. Это обусловлено универсальностью его использования, засухоустойчивостью, жаростойкостью и высокой продуктивностью. Возделывание сорго позволяет увеличить продуктивность пашни и существенно улучшить качество кормов по содержанию сахара. Поэтому актуальность натурного-исследования элементов технологии возделывания кормовой культуры для условий Казахской части Приаралья очевидна. В арсенале мировых растительных ресурсов сорго отличается наибольшей жаро- и засухоустойчивостью, солевыносливостью и высокой урожайностью. На создание единицы сухого вещества сорго расходует воды почти в полтора раза меньше, чем кукуруза, и в два раза, чем зерновые. Прежде всего сорго обладает минимальным коэффициентом транспирации. Например, сорго потребляет 300 частей воды, а суданская трава – 340, кукуруза – 388, пшеница – 515, подсолнечник – 895. Выход сухого вещества из сорго на 30 % больше по сравнению с кукурузой. Зерно сорго содержит свыше 70–91 % крахмала и 10,5 % белка, а кукуруза соответственно 60–75 и 7–15 %. При интенсивном типе развития корневой системы сорго относится к ксерофитному (засухоустойчивому) типу растений. Среди большинства посевных культур сорго является лидирующей культурой благодаря своей способности переносить длительные суровые гидротермальные условия.

Ключевые слова: технология орошения, сорго, полив, норма орошения, урожайность

Цитирование. Таженова С. К., Шомантаев А. А., Мустафаев М. Г. оглы. Технология орошения кормовой культуры сорго низко-напорной капельной системой в условиях Кызылординской области // Природные системы и ресурсы. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 37–43. – DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.4.4>

Введение

По данным Всероссийского НИИ селекции и семеноводства сорговых культур, урожайность новых сортов и гибридов сорго отечественной селекции в опытных посевах, даже в неблагоприятные по влагообеспеченности годы, находится на уровне 45–50 ц/га зерна и 400 ц/га зеленой массы [2; 3; 5; 7].

По данным лаборатории биохимии и технологии приготовления кормов НПО «Саратовсорго» зеленая масса сорго обладает

высокими кормовыми достоинствами: в 100 кг содержится 22–31 кормовых единиц; 3,5–5,0 % белка; 0,8–1,0 % жира; 10–18 % сахара и 6,0–8,0 % клетчатки. Переваримость основных питательных веществ сорго такова, что коэффициент переваримости протеина составляет 63; жира – 53; клетчатки 6–7; безазотистых экстрактивных веществ – 74 [4; 5].

В условиях неустойчивой зоны увлажнения Приаралья сорго может оставаться сочным и зеленым до глубокой осени. Поэтому включение сорго в состав зеленого конвейера

значительно продлевает кормление сельскохозяйственных животных зеленым кормом. Для изучения кормовой культуры сорго (*Sorghum saccharatum*) мы остановились на сортах «Кешен» и «Казахстанская – 20», которые были рекомендованы для возделывания в Алматинской, Жамбылской, Туркестанской и Кызылординской областях.

Сорт сахарного сорго «Кешен» среднеспелый с вегетационным периодом 115–120 дней. Урожайность зеленой массы 590–620 ц/га, содержание сахара в соке стебля – 23,2 %.

Сорт «Казахстанская – 20» тоже относится к среднеспелым, кустится слабо, толщина стебля 1,5–1,89 см, листья длинные 50–60 см с шириной 5–6 см. Высота растения доходят до 2,5 метра. Урожайность зерна, в среднем 670 ц/га. Содержание сахара в соке стебля – 19,21 % имеет хорошую продуктивность. Оба сорта устойчивы к высоким и низким температурам, не поражаются болезнями и вредителями, не повреждаются птицами. Эти сорта сахарного сорго имеют большие перспективы как резервная культура для производства сахара.

Цель исследования – разработать технологию низко-напорного капельного полива кормовой культуры сорго.

Объект исследование и методика

Полевые исследования проводились в 2020 году в частном секторе, расположенном вблизи опытного участка КазНИИ рисоводства имени Ибрая Жахаева.

Схема опытного участка и технические средства низко-напорного капельного полива представлены на рисунке.

Результаты исследований

Капельные ленты являются основными элементами системы, поэтому их выбору необходимо уделить особое внимание. Они представляют собой образец передовой технологии – итог многолетних исследований и разработок, в которых учтены использование каждой капли воды самым продуктивным способом с большими преимуществами [8].

Полевые опыты проводились на средне-суглинистых почвах сульфатно-хлоридным засолением на глубине почвы от 0 до 60 см, далее от 60–100 см – сульфатным засолением. Почвы опытного участка отличались очень низким плодородием: содержание гумуса 0,28–0,43 %; азота 5,6–43,4 мг/кг; массо-

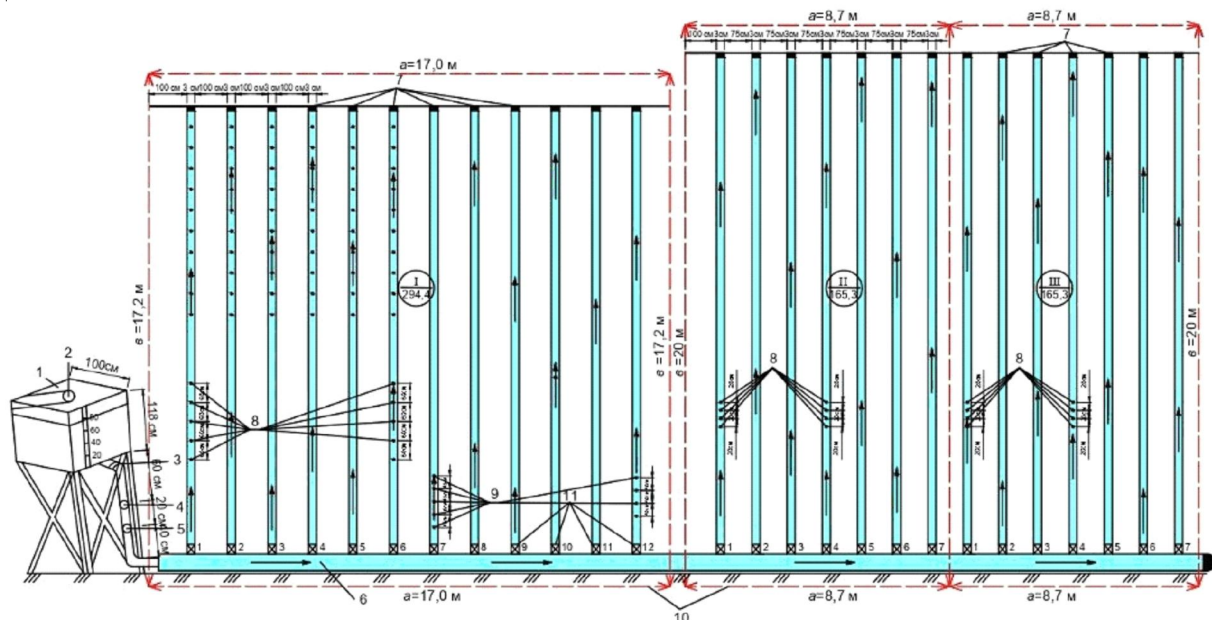


Схема низко-напорной капельной системы:

- 1 – кран подводящего трубопровода; 2 – напорный бак емкостью 1000 метров;
 3 – кран для выпуска воды в капельную систему; 4 – манометр для измерения воды;
 5 – водосчетчик для измерения расхода воды в систему; 6 – магистральный трубопровод воды;
 7 – капельные ленты; 8 – капельницы расстоянием 70 см; 9 – кран для выпуска воды в капельную ленту [1]

вая доля фосфора 24,8–32,4 мг/кг; калия 116–226 мг/кг; рН 6,5–5,8.

Для получения метеоданных использовали устройство метеонаблюдений Weather Bucket (Япония), установленное на опытных стационарах КазНИИ рисоводства имени Ы. Жахаева.

При длине капельной ленты – 20 м и расстоянием между капельницами 0,3 м, общее количество капельниц было 67 штук. Тогда при давлении $P = 18,0$ кПа расход одной ленты составил – 1,0 л/мин. На опытном участке было 7 лент, соответственно, в минуту расходовалось 7 литров воды.

При разработке режимов полива капельного орошения основополагающими моментами являются установления формирующих контуров увлажнения почвы на поверхности и глубине. Доля контура (S), подлежащая к увлажнению, определяли по формуле:

$$S = \frac{n \cdot W}{a \cdot b}, \text{ м}^2,$$

где n – число капельниц; W – расчетный контур увлажнения, м^2 ; a и b схеме посадки культуры, м^2 .

При орошении пропашных культур показатели числа капельниц (n) и схема посадки (a и b), резко возрастают, а доля контура увлажнения (S) стремится к единице. Вода является составной частью всех органов растения и играет важную физиологическую роль, участвует в фотосинтезе и ряде других процессов обмена веществ. При недостатке влаги понижается фотосинтез, усиливается дыхание, ослабляются ростовые процессы, резко снижается урожай, ухудшается качество продукции. Поэтому водный режим почвы – это совокуп-

ность процессов поступления, передвижения и расхода воды в почве [3; 6]. Основную обработку почвы провели весной при наступлении спелости почвы, на глубину 0,20–0,25 м.

Важным фактором в посеве является правильная глубина заделки семян, они должны быть уложены на твердую влажную почву и на оптимальную глубину. Оптимальной глубиной посадки (заделки) семян считается глубина почвы 5–7 см. Самым распространенным способом посева является широкорядный пунктирный с расстоянием между рядами 70 см. Посадка семян на ширину междурядий 45–60 см. позволяет равномерно распределить семена на грядках.

При выращивании семян сорго нами было выявлено, что рост и развитие растений зависит не только от вегетационного периода, но и условий прорастания, типа почвы, глубины заделки семян, а также энергии прорастания. В наших исследованиях рост и развитие сортов сахара «Кешен» и «Казахстан – 20» протекал примерно одинаково. Посевы семян были произведены 5–6 июня 2020 года. Фенологические наблюдения за ростом и развитием Сорго представлены в таблице.

Посев зерен сорго был произведен 5–6 июня 2020 года. Продолжительность всходов зерен зависит от температуры и влажности почвы, глубины высева и энергии семян. При температуре воздуха 29°C и влажности почвы 70 % НВ, семена сорго проросли через 7–8 день после посева. Процесс прорастания всходов происходит вследствие поглощения влаги зерном. Они набухают, затем идет активация, то есть мобилизация всех имеющихся запасов жизненных сил. На 20 день от всходов, в зависимости от температуры и

Фенологические наблюдения за ростом и развитием сорго в вегетационный период за 2020 год

Фазы развития растений и дата полива	Сорта Сорго	
	Кешен	Казахстан-20
Посев	05.06.	06.06
Всходы	13.06	14.07
Кушение	10.07	11.07
Выход в трубку	28.07	27.07
Колошение	20.08	22.08
Цветение	30.08	01.09
Молочно-восковая спелость	08.09	12.09
Восковая спелость	20.09	22.09
Вегетативные период, дни	111	113

влажности почвы, появились от 1 до 3 листков. Так как точка роста растения находится под землей, любое повреждение листового аппарата приводит к задержке цветения растения. На 25–27 день число листков доходит до 5 и более. Точка роста растения уже находится над поверхностью почвы. Начинается быстрый рост, особенно корневой системы и накопление питательных веществ. От развития зародышевых корешков идет начало появления первичных корней, но узловой корень находится пока под землей. Идет процесс перехода от кушения растений к выходу в трубку. От 35–45 дней после всходов – максимальные темпы роста и усвоения питательных элементов, начинается формирование метелок.

В стадии быстрого роста стебля в высоту и листового аппарата, растение начинает накапливать более 30 % необходимого азота, 20 % фосфора и 40 % калия. Площадь листьев достигает максимума; длиной 75–80 см. Шириной до 15 см.

На 75–80 день после всходов началось формирование метелок и цветение растений на опытном поле. В этот период растение накапливает 70 % необходимого азота; 60 % фосфора и более 80 % калия.

Молочно-восковая спелость сорго появилась 8–12 сентября, то есть на 88–92 дни после всходов. Здесь начинается формирование мягкого зерна сразу после цветения. Зерна сорго быстро наливаются, стебли растения начинают терять массу из-за перераспределения веществ, то есть идет основной процесс – формирование метелки и зерен. С 20–22 сентября началась восковая спелость, зерна сорго начали твердеть и набирать 70–75 % финальной сухой массы, а накопление элементов питания прекращалось. Нижние листья растений перестают функционировать из-за перенаправления питательных веществ в зерно.

Полная спелость (физиологическая зрелость) была достигнута 25–28 сентября. Сухая масса зерна достигает своего максимума. Влажность зерна была в пределах 25–35 %.

Метелки сорта сорго «Кешен» компактные, плотные, белого цвета, длина доходит до 32 см, ширина 11 см. Вес 1000 шт. зерен – 30,5 г, масса зерна в 1 см метелке – 46,3 г, количество зерен в 1 метелке – 1414 шт. Фор-

ма метелок – переплетенная вертикально. Метелки сорта «Казахстан-20» менее плотные, длиной – 21 см, шириной – до 10 см. Масса зерна в 1 метелке составила 36,5 г, масса 1000 шт., зерен – 28,7 г, количество зерен в 1 метелке – 1120 шт.

Урожайность сахарного сорго «Кешен» при вегетационном периоде – 111 дней составила: зерна – 35 ц/га; зеленой массы – 11250 ц/га. «Казахстан-20» при вегетационном периоде – 113 дней составила: зерна – 62,5 ц/га; зеленой массы – 12500 ц/га.

За вегетационный период было проведено 7 поливов при давлении воды $P = 18$ кПа: 1 – полив 10.06.20. подали $W = 198,0$ литров; 2 – полив 20.06.20. $W = 240$ литров; 3 – полив 03.07.20. $W = 360$ литров; 4 – полив 10.07.20. $W = 480$ литров; 5 – полив 28.07.20. $W = 630$ литров; 6 – полив 18.08.20. $W = 840,0$ литров и 7 – полив 20.09.20. $W = 1020$ литр.

Итого за весь вегетационный период было подано – 3768,0 литров или 3,76 м³ на 48,0 м² опытного участка, если перевести на гектар – 783,3 м³.

Выводы

Таким образом, наши полевые исследования показали, что кормовая культура «Сорго» относится к засухоустойчивым и солеустойчивым растениям с минимальным коэффициентом транспирации. Сорго является хорошим фитомелиорантом и надежным средством борьбы с засоленностью орошаемых площадей. Поэтому, выращивание кормовой культуры, как сорго экономически выгодно в зоне с неблагоприятными экологическими условиями Кызылординской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алдамбергенова, Г. Т. кызы. Технология возделывания риса при низконапорном капельном способе полива в условиях Кызылординской области / Г. Т. кызы Алдамбергенова, А. А. Шомантаев, М. Г. оглы Мустафаев // Природные системы и ресурсы. – 2021. – Т. 11, № 3. – С. 49–56. DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.3.7>.
2. Бабич, А. А. Решение проблемы кормового белка / А. А. Бабич // Кормовые культуры. – 1991. – № 3. – С. 12–16.

3. Влияние приемов обработки почвы на агрофизические свойства лугово-болотных почв // Вестник Кызылординского университета им. Коркыт Ата. – 2020. – Т. 1, № 54. – С. 50–56.

4. Жатканбаева, А. О. Применение малообъемных способов полива для орошения сельскохозяйственных культур / А. О. Жатканбаева, А. К. Маймакова // Водные ресурсы и пути их рационального решения в современных условиях : материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Уркумбаевские чтения». – Тараз, 2012. – С. 125–128.

5. Калашников, П. А. Возможность использования самонапорных систем капельного орошения в Жуалынском районе Жамбылской области / П. А. Калашников, Д. А. Першуков // Мелиорация и водные хозяйство: проблемы и пути решения : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Костяковские чтения). – М., 2016. – Т. 1. – С. 254–258.

6. Мустафаев, М. Г. Причины снижения эффективности сельхозпроизводства на землях Азербайджана / М. Г. Мустафаев // Агрохимический вестник. – 2012. – № 3. – С. 43–45.

7. Современные перспективные водосберегающие способы полива в Нижнем Поволжье / Григоров М. С. [и др.]. – Волгоград : Нива, 2010. – 240 с.

8. Таженова, С. К. Изменение некоторых показателей на засоленных почвах Кызылординской области / С. К. Таженова // Экология, мелиорация и энергетика почв : материалы науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения академика Владимира Родионовича Волобуева. – Баку, 2020. – С. 103–105.

REFERENCES

1. Aldambergenova G.T. kyzy, Shomantaev A.A., Mustafayev M.G. ogly. Tekhnologiya vozdelvaniya risa pri nizkonapornom kapel'nom sposobe poliva v usloviyakh Kyzylordinskoy oblasti [Rice Cultivation Technology at Low-Pressure Drop Irrigation in the Conditions of Kyzylorda Region]. *Prirodnye sistemy i resursy* [Natural Systems and Resources], 2021, vol. 11, no. 3, pp. 49-56. DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.3.7>.

2. Babich A.A. Reshenie problemy kormovogo belka [Solving the Problem of Feed Protein]. *Kormovye kultury* [Forage Crops], 1991, no. 3, pp. 12-16.

3. Bekzhanov S.Zh., Mustafayev M.G., Alenov K.T., Kenzhebek R.B. Vliyaniye priyemov obrabotki pochvy na agrofizicheskiye svoystva

lugovo-bolotnykh pochv [Organization of Green Conveyor System Based on Local Feed Crops]. *Vestnik Kyzylordinskogo universiteta im. Korkyt Ata* [Bulletin of the Korkyt Ata Kyzylorda University], 2020, vol. 1, no. 54, pp. 50-56.

4. Zhatkanbayeva A.O., Maymakova A.K. Primeneniye maloobyemnykh sposobov poliva dlya orosheniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Application of Low-Volume Irrigation Methods for Irrigation of Agricultural Crops]. *Vodnyye resursy i puti ikh ratsional'nogo resheniya v sovremennykh usloviyakh: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Urkumbayevskiyeh chteniya»* [Water Resources and Ways of Their Rational Solution in Modern Conditions. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference “Urkumbayev Readings”]. Taraz, 2012, pp. 125-128.

5. Kalashnikov P.A., Pershukov D.A. Vozmozhnost' ispol'zovaniya-zovaniya samonapornykh sistem kapel'nogo orosheniya v Zhualynskom rayone Zhambylskoy oblasti [The Possibility of Using Self-Pressurized Drip Irrigation Systems in Zhualy District of Zhambyl Region]. *Melioratsiya i vodnye khoziaistvo: problemy i puti resheniya: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Kostiakovskie chteniya)* [Land Reclamation and Water Management: Problems and Solutions. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Kostyakov Readings)]. Moscow, 2016, vol. 1, pp. 254-258.

6. Mustafayev M.G. Prichiny snizheniya effektivnosti sel'khoz-proizvodstva na zemlyakh Azerbaydzhana [Causes of Agricultural Efficiency' Decrease on Lands of Azerbaijan]. *Agrokhimicheskiy vestnik* [Agrochemical Herald], 2012, no. 3, pp. 43-45.

7. Grigorov M.S. et al. *Sovremennye perspektivnye vodosberegaiushchie sposoby poliva v Nizhnem Povolzhe* [Modern Promising Water-Saving Irrigation Methods in the Lower Volga Region]. Volgograd, Niva Publ., 2010. 240 p.

8. Tazhenova S.K. Izmeneniye nekotorykh pokazatelei na zasolennykh pochvakh Kyzylordinskoy oblasti [Changes in Some Indicators on Saline Soils of the Kyzylorda Region]. *Ekologiya, melioratsiya i energetika pochv: materialy nauch.-prakt. konf., posviash. 110-letiiu so dnia rozhdeniya akademika Vladimira Rodionovicha Volobueva* [Ecology, Land Reclamation and Energy of Soils. Proceedings of the Scientific and Practical Conference Dedicated to the 110th Anniversary of the Birth of Academician Vladimir R. Volobuev]. Baku, s.n., 2020, pp. 103-105.

Information About the Authors

Sandugash K. Tazhenova, Doctoral Student, Department of the Water Management and Land Management, Korkyt Ata Kyzylorda University, Aiteke bi St, 29a, 120014 Kyzylorda, Kazakhstan, sandugash_77.09@mail.ru

Asylkhan A. Shomantayev, Doctor of Sciences (Agriculture), Professor, Department of the Water Management and Land Management, Korkyt Ata Kyzylorda University, Aiteke bi St, 29a, 120014 Kyzylorda, Kazakhstan, shomantayev53@gmail.com

Mustafa Gilman ogly Mustafayev, Doctor of Sciences (Agriculture), Academician of the Russian Academy of Natural History, Head of the Laboratory of Soils Melioration, Institute of Soil Science and Agro Chemistry of Azerbaijan National Academy of Sciences, M. Ragima St, 5, AZ10073 Baku, Azerbaijan, meliorasiya58@mail.ru

Информация об авторах

Сандугаш Калмахановна Таженова, докторант кафедры водного хозяйства и землеустройства, Кызылординский университет им. Коркыт Ата, ул. Айтеке би, 29а, 120014 г. Кызылорда, Казахстан, sandugash_77.09@mail.ru

Асылхан Ашимович Шомантаев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры водного хозяйства и землеустройства, Кызылординский университет им. Коркыт Ата, ул. Айтеке би, 29а, 120014 г. Кызылорда, Казахстан, shomantayev53@gmail.com

Мустафа Гылман оглы Мустафаев, доктор сельскохозяйственных наук, академик Российской академии естествознания, заведующий лабораторией мелиорации почв, Институт почвоведения и агрохимии НАНА, ул. М. Рагима, 5, AZ10073 г. Баку, Азербайджан, meliorasiya58@mail.ru



DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.4.5>

UDC 631.81.631.6(479.24)

LBC 42.163-434

EFFECTIVENESS OF APPLICATION OF MICROFERTILIZERS UNDER COTTON PLANT IN MEADOW-GRAY SOILS OF SHIRVAN PLAIN (AZERBAIJAN)

Amina Bagir kyzy Akhoundova

Institute of Soil Science and Agro Chemistry of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan

Shalala Jafar kyzy Salimova

Institute of Soil Science and Agro Chemistry of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan

Aytac Shakir kyzy Dadashova

Institute of Soil Science and Agro Chemistry of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan

Abstract. In order to obtain a high yield and to raise the level of fertility, it is necessary to systematically replenish the soil with nutrients. To create favorable conditions for plant nutrition and a high yield of agricultural crops, it is necessary to use macro and micro fertilizers in the system of measures for the chemicalization of agriculture. Macronutrients – nitrogen, phosphorus, potassium – are found in most soils, including meadow-gray soils in sufficient quantities, but their additional application increases the yield of plants. Therefore, there is no doubt that with the addition of trace elements to the soil, there will also be an increase in plant yield. As a result of the application of different doses of micronutrients-manganese, molybdenum, zinc and copper under the cotton plant on the background of nitrogen, phosphorus and potassium, it was determined that the applied micronutrients had a positive effect on the productivity of cotton plants at all test doses. Productivity increased when molybdenum was applied at 1 kg per hectare, manganese and copper at 2 kg, and zinc at 1,5 kg. The highest yield increase was in the variant where molybdenum was applied at 1 kg per hectare, and the average yield for 3 years 4,9 c (29,9 %) per hectare.

Key words: Microelements, cotton, mineral fertilizers, fertility, soil.

Citation. Akhoundova A.B. kyzy, Salimova Sh.J. kyzy, Dadashova A.Sh. kyzy. Effectiveness of Application of Microfertilizers Under Cotton Plant in Meadow-Gray Soils of Shirvan Plain (Azerbaijan). *Prirodnye sistemy i resursy* [Natural Systems and Resources], 2021, vol. 11, no. 4, pp. 44-50. DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.4.5>

УДК 631.81.631.6(479.24)

ББК 42.163-434

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ ПОД ХЛОПЧАТНИК В ЛУГОВО-СЕРОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ ШИРВАНСКОЙ СТЕПИ (АЗЕРБАЙДЖАН)

Амина Багир кызы Ахундова

Институт почвоведения и агрохимии НАНА, г. Баку, Азербайджан

Шалала Джафар кызы Салимова

Институт почвоведения и агрохимии НАНА, г. Баку, Азербайджан

Айтадж Шакир кызы Дадашова

Институт почвоведения и агрохимии НАНА, г. Баку, Азербайджан

Аннотация. С целью получения высокого урожая и повышения уровня плодородия необходимо систематическое внедрение в почвы питательных элементов. Для создания благоприятных условий для питания растений и получения высокого урожая сельскохозяйственных культур необходимо применение макро- и микроудобрений в системе мероприятий по химизации земледелия. Макроэлементы – азот, фосфор и калий находятся в большинстве почв в том числе и в лугово-серых в достаточном количестве. Однако дополнительное их внесение повышает урожай растений. Следовательно, нет сомнения, что добавление микроэлементов в почву повысит урожайность растений. В результате применения различных доз микроэлементов – марганца, молибдена, цинка и меди под хлопчатник на фоне азота, фосфора и калия было выявлено, что внесенные микроэлементы положительно влияют на урожайность растений хлопчатника во всех тестовых дозах. Урожайность увеличилась при внесении 1 кг молибдена, 2 кг марганца и меди, и 1,5 кг цинка на гектар. Наибольшая прибавка урожая была при содержании молибдена из расчета 1 кг на гектар, а средняя урожайность с гектара за 3 года составила 4,9 ц (29,9 %).

Ключевые слова: микроэлементы, хлопчатник, минеральные удобрения, плодородие, почва.

Цитирование. Ахундова А. Б. кызы, Салимова Ш. Дж. кызы, Дадашова А. Ш. кызы. Эффективность применения микроудобрений под хлопчатник в лугово-сероземных почвах Ширванской степи (Азербайджан) // Природные системы и ресурсы. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 44–50. – DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2021.4.5>

Введение

Известно, что в странах с развитым сельским хозяйством, свыше 40–50 % прироста продукции растениеводства получают за счет применения удобрений. Каждому специалисту, занятому в сельском хозяйстве, известно, что благодаря минеральным удобрениям не только повышается урожай, но и плодородие почвы.

Нужно отметить, что материалов на тему влияния минеральных удобрений на рост и развитие сельскохозяйственных растений, произрастающих на лугово-сероземных почвах в достаточной степени много, но материалы по исследованию влияния микроэлементов на сельскохозяйственные культуры довольно скупы. В связи с этим надо отметить, что в проводимых опытах наряду с применением азота, фосфора и калия целесообразно внести и такие микроэлементы, как марганец, молибден, медь и цинк (Mn, Mo, Cu, Zn). Выбор этих микроэлементов обусловлен тем, что Mn, Mo, Cu и Zn являются незаменимыми для роста и развития растительных и для жизнедеятельности животных организмов [2; 5].

Следует отметить, что хлопкосеющие районы в Азербайджане занимают обширную территорию и в основном расположены на Кура-Араксинской низменности между южными склонами предгорий Большого Кавказа и Курой, куда входят Ширванская, Карабахская, Мильская, Муганская и Сальянская степи. Проводимые нами опыты на лугово-сероземных почвах занимают Прикуринскую полосу

Ширванской степи. По данным ряда ученых почвы Ширванской степи отнесены к сероземам. Они считают, что эти почвы в прошлом испытали продолжительную стадию солончакового режима, которые впоследствии осушились и рассолились. По мнению ряда ученых лугово-серо-земные почвы формируются в условиях повышенного грунтового увлажнения при близком залегании к поверхности грунтовых вод (2,5–3,0 метр) [4].

Известно, что для роста и развития растений азот имеет первостепенное значение, так как он входит в состав белка и составляет от 16 до 18 % веса зола, а также входит в состав хлорофилла, от содержания которого зависит процесс фотосинтеза. При избытке азота и одностороннем азотном питании у хлопчатника развивается излишняя вегетативная масса и при этом ослабляется развитие репродуктивных органов. При большом недостатке азота у молодых растений (хлопчатник) наблюдается слабый рост, пониженное плодообразование и небольшой вес коробочки. В отличие от азота, фосфор не входит в состав белка, а является составной частью нуклеиновых кислот, которые в соединении с простым белком образуют сложные белки-нуклеопротеиды. В противоположность азоту обильное фосфорное питание хлопчатника усиливает развитие репродуктивных органов, ускоряет развитие растений и созревание коробочек. Калий содержится преимущественно в листьях, почках и растущих побегах. Резкий недостаток калия обуславливает отмира-

ние старых листьев в то время, как молодые листья еще остаются здоровыми. При недостатке калия растения больше поражаются грибковыми болезнями [6; 7].

Эффективность микроудобрений, применяемых в лугово-сероземных почвах под хлопчатник, определяется, наряду с уровнем агротехники, так же физиологическими особенностями растений и содержанием подвижных форм микроэлементов в почвах. Следует отметить, что основными источниками поступления микроэлементов в почвы хлопководческие зоны Кура-Араксинской низменности, в том числе Ширванской степи являются их материнские породы. Почвообразующими породами для лугово-сероземных почв служат делювиально-аллювиальные суглинки, часто карбонатные или молодые засоленные аллювиальные слоистые суглинки. В связи с этим почвы Ширванской степи характеризуются тяжело суглинистым механическим составом [2; 4].

Результаты многолетних исследований ряда ученых показали, что почвы Ширванской степи отличаются более низким плодородием, как по запасам гумуса, так и по содержанию питательных элементов, в том числе и микроэлементов. Необходимо отметить, что изучая влияние некоторых микроэлементов на урожай сельскохозяйственных культур еще в 40–50-х годах прошлого века, проф. Омского сельскохозяйственного института А.З. Ламбин обнаружил положительное действие на развитие растений Mn, Mo, Zn и Cu, а так же увеличение потребностей в них по мере повышения доз макро-удобрений. Значит, являясь питательными веществами, эти микроэлементы в тоже время регулируют поступление в растения и макроэлементов. Следовательно, можно считать, что исследуемые микроэлементы (Mn, Mo, Cu, Zn), являясь основными питательными элементами, необходимыми для жизни растений, так же могут положительно влиять на урожай и рост в качестве «катализаторов» [5].

Остановимся на кратком изложении этих микроэлементов в почвах, которое имеет существенное значение для плодородия почв и питания растений.

Марганец (Mn) – по А.П. Виноградову средние содержание марганца для почв рав-

но $8,5 \cdot 10^{-2} \%$, а колебание от 10 до 2500 мг/кг почв. По данным Гюльяхмедова А.Н. в верхнем горизонте лугово-сероземных почв содержится от 480 до 530 мг/кг. Широко распространен в природе, играет большую роль в дыхании растений и в процессах фотосинтеза. Он повышает дыхание растений и интенсивность ассимиляции углекислоты, играет роль катализатора при усвоении растениями нитратов. Марганец, один из первых микроэлементов испытывался в качестве удобрений сельскохозяйственных растений. Отсутствие или недостаток его в питательной среде для растений вызывает серьезные физиологические расстройства, а иногда приводит к гибели. Изучено положительное влияние марганца на водный режим растений с повышением в них содержания общей и связанной воды и уменьшением процесса транспирации [4; 5].

Медь (Cu) – в растениях содержится небольшое количество, оно необходимо как катализатор при образовании хлорофилла. Среднее содержание меди в почве составляет $2 \cdot 10^{-3} \%$ и она присутствует во всех разновидностях почв [4; 5]. Применение меди усиливает в растениях окислительно-восстановительные процессы, улучшает обмен веществ, что приводит к повышению устойчивости растений в неблагоприятных почвенно-климатических условиях. Недостаток меди в почве вызывает серьезные функциональные заболевания растений, вплоть до их гибели. Применение меди усиливают в растениях окислительно-восстановительные процессы, улучшает обмен веществ, что приводит к повышению устойчивости растений в неблагоприятных почвенно-климатических условиях [7].

Молибден (Mo) – в природе встречается главным образом в виде молибденового блеска или молибдата. По сравнению с другими элементами содержание молибдена в земной коре незначительно, ($2 \cdot 10^{-4} \%$) он входит в состав многих минералов (молибденит, вольфенит, молибдит) и др. Общеизвестно, что бобовые растения отличаются от растений, принадлежащих к другим семействам, высоким содержанием молибдена. Бобовые относятся к «привычным концентраторам» молибдена, поскольку 86–90 % представителей бобовых концентрируют этот микроэлемент в значительно больших количествах, чем его

содержание в почве. Важнейшей стороной физиологической роли молибдена является его участие в азотном обмене, в таких реакциях как восстановление нитратов и фиксация молекулярного азота. При недостатке молибдена наблюдаются нарушения метаболизма фосфорных соединений. Он оказывает влияние на обмен витаминов в растениях, при недостатке молибдена происходит резкое снижение содержания аскорбиновой кислоты. Характерным признаком молибденовой недостаточности является значительное снижение содержания хлорофилла [3; 4; 5].

Цинк (Zn) – необходим растениям в малых количествах. Среднее содержание цинка в почвах составляет по А.П.Виноградову $5 \cdot 10^{-2}$ %. Несмотря на то, что значение цинка для высших растений было доказано К.А.Тимирязевым в 1872 году, внимание на физиологическое значение цинка в жизни растений обратили лишь в пятидесятые годы XX века.

Вопрос о значении цинка в питании растений изучен недостаточно. Количество цинка, поглощенное растениями весьма небольшое, независимо от дозы и источника питания. Физиологическая роль цинка в растениях очень разнообразна. Цинк участвует и активизации ряда ферментов, связанных с процессом дыхания, (карбоангидраза) [7]. Он оказывает большое влияние на окислительно-восстановительные процессы, которые при его недостатке заметно снижаются. Содержание подвижного цинка в почвах связано с наличием органического вещества и кислотностью почвы. Чем выше кислотность, тем больше доля цинка растворимого.

Материал и методы

Полевые опыты закладывались в течение 3 лет на делянках площадью 50 м^2 в трехкратной повторности. В работе проверяли две дозы каждого микроэлемента: марганец 2, 3 кг/га, молибден 1, 1,5 кг/га, цинк 2, 3 кг/га, медь 2, 3 кг/га. Микроэлементы вносились в следующих формах: марганец – сульфата марганца, молибден – молибдатов натрия, цинк – сульфата цинка, медь – сульфата меди.

До закладки полевых опытов были взяты почвенные образцы для оценки агрохими-

ческих параметров. Анализ образцов почв проводился по методике Арунишкина Е.В., общий гумус оценивали по методу И.В. Тюрина, содержание азота определяли по методу Кельдалю, общий фосфор и калий по методу Протасову и Смиту, содержание карбонатов по объему CO_2 кальциометром, pH водной суспензии с помощью потенциометра [1]. Валовые количества марганца, молибдена, меди и цинка определяли с помощью атомно-абсорбционного спектрометра AA-6800 (Shimadzu, Японии). Подвижную форму микроэлементов определяли с помощью методов: марганц-персульфатным, цинк-дитизионовым, молибден-роданидным, медь-диэтилдитиокарбонатом.

Прежде чем перейти к описанию агрохимических показателей почв опытного участка, считаем целесообразным кратко характеризовать климатические условия Ширванской степи, так как динамика питательных веществ в почве связана не только агрохимическими показателями, но и с климатическими условиями. Климат этой степи относится к полусухому субтропическому с продолжительным жарким летом, малым количеством осадков, безморозным периодом высокой среднегодовой температурой, а также теплой и сухой погодой в зимнее время. В таких условиях не богатый растительный покров при отмирании быстро минерализуясь не может обогатить почвы перегноем в результате чего в этих почвах содержится небольшое количество гумуса и отличаются они низким плодородием.

Результаты и обсуждение

Как известно, удобрения в том числе и микроудобрения определяются физиологическими особенностями растений, содержанием валовой формы микроэлементов и их подвижностью в данной почве с учетом ее агрохимических показателей. Данные агрохимических анализов почв на опытном участке представлены в таблице 1.

Как видно из данных этой таблицы почвы опытного участка характеризуются невысоким содержанием гумуса и их количество колеблется 2,4–0,8 % с равномерным падением с глубиной. Содержание общего азота,

фосфора и калия в пахотном горизонте составляет соответственно – 0,14 %; 0,15 %; 2,6 %. Реакция почв слабо щелочная и в 0–20 см горизонта равно 8,1. Так же в таблице 1 представлены данные по содержанию микроэлементов, из которых видно, что общее содержание Mn, Mo, Zn и Cu в гумусовом горизонте исследуемых почв составляет соответственно – 490 мг/кг; 2,4; 18,5 и 34 мг/кг. Характерной особенностью распределения микроэлементов в этих почвах является резко выраженная аккумуляция микроэлементов в верхнем биологически деятельном гумусовом горизонте почв. В распределении Mn, Mo, Cu и Zn по профилю этих почв наблюдается плавное уменьшение с глубиной.

Следует отметить, что почвы опытного участка слабо обеспечены содержанием подвижных форм микроэлементов в верхнем пахотном горизонте (марганец – 19,5 мг/кг, молибден – 0,8 мг/кг) и низкое содержание подвижных форм этих испытуемых микроэлементов обуславливается щелочной реакцией почвенной среды (рН-8,1). Результаты анализов почв показали, что наличие испытуемых подвижных микроэлементов в почве на опытном участке низкое и это свидетельствует о слабой обеспеченности микроэлементами лугово-сероземных почв. Данные анализов показывают, что почвы опытного участка нуждаются в применении микроэлементов в качестве удобрений в повышении урожайности хлопчатника.

Как видно из таблицы 2, при внесении (корневая подкормка) микроэлементов под хлопчатник эффективными оказались молибден и марганец, которые отличились от других испытуемых микроэлементов тем, что они дали более высокую прибавку хлопка-сырца. Наибольшая прибавка хлопка-сырца получена в варианте с молибденом при дозе 1,0 кг/га, где прибавка урожая за 3 года в среднем составляла 4,9 ц/га (29,9 %).

Так же в среднем прибавка урожая хлопка-сырца составила: по марганцу – 3,9 ц/га

Таблица 1

Агрохимические показатели почв опытного участка

Глубина взятия образцов, см	Гумус, %	рН	CaCO ₃ , %	Общий N, %	Валовой P, %	Валовой K, %	Микроэлементы, мг/кг валовой подвижный			
							Mn	Mo	Zn	Cu
0–20	2,4	8,1	12,7	0,14	0,15	2,72	490	2,4	34,0	18,5
							19,5	0,8	0,72	1,75
20–40	1,80	7,9	11,9	0,10	0,12	2,6	400	1,75	27,5	14,5
							16,0	0,65	0,58	1,60
40–60	1,26	7,8	10,1	0,08	0,10	2,4	325	1,40	20,0	12,2
							12,5	0,45	0,40	1,45
60–80	1,0	7,7	12,0	0,05	0,04	2,1	215	0,80	16,5	11,0
							10,0	0,32	0,32	1,25
80–100	0,8	7,6	12,3	0,03	0,03	1,7	120	0,50	13,5	8,20
							8,5	0,25	0,28	0,90

Таблица 2

Влияние микроэлементов на урожай хлопка-сырца опытного участка

Варианты опыта дозы, кг/га (фон – N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀)	2018 г.			2019 г.			2020 г.			Прибавка за 3 года	
	Общий урожай, ц/га	Прибавка		Общий урожай, ц/га	Прибавка		Общий урожай, ц/га	прибавка		ц/га	%
		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%		
Контроль	23,6	–	–	24,8	–	–	25,7	–	–	–	–
+ Mn 2,0	28,3	4,7	10,6	28,5	3,7	13,0	28,8	3,1	10,0	3,8	28,5
+ Mn 3,0	27,8	4,2	10,4	27,4	3,6	9,0	28,6	2,9	10,0	3,5	23,9
+ Mo 1,0	29,9	5,4	18,6	29,8	5,0	16,0	30,2	4,5	15,0	4,9	29,9
+ Mo 2,0	26,2	2,6	9,9	27,9	3,1	11,1	28,2	2,5	8,0	3,0	27,4
+ Zn 1,5	26,4	2,8	10,6	26,9	2,1	7,1	27,0	1,3	5,0	2,0	26,7
+ Zn 3,0	26,3	2,7	10,2	26,0	1,2	4,6	26,0	0,0	1,1	1,7	26,1
+ Cu 2,0	25,2	1,6	6,3	26,8	2,0	7,4	27,6	1,9	6,8	1,8	26,5
+ Cu 3,0	25,3	1,7	6,7	25,9	1,1	4,2	27,5	1,8	6,5	1,5	26,2

(27,9 %), цинку – 2,0 ц/га (26,7 %), и меди – 1,8 ц/га (26,5 %). Внесение микроэлементов под хлопчатник в данном полевом опыте во всех вариантах оказалось эффективным. Наивысший эффект дает внесение молибдена в дозе 1 кг/га, марганца и меди по 2 кг/га и цинка в дозе 1,5 кг/га.

Выводы

На основании проведенных нами исследований с целью изучения доз внесения марганца, молибдена, цинка и меди под хлопчатник, можно сделать выводы, что микроэлементы на фоне азота, фосфора и калия оказали положительное влияние на урожай хлопчатника, при всех испытываемых дозах. Наиболее эффективными дозами при подкормках растений оказались: для молибдена – 1,0 кг/га, для марганца и меди – 2,0 кг/га, для цинка – 1,5 кг/га. Наибольшая прибавка хлопка-сырца получена в варианте молибдена с дозой 1,0 кг/га, где средняя прибавка урожая за 3 года составляла 4,9 ц/га (29,9 %).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арунишкина, Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Арунишкина. – М. : Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
2. Ахундова, А. Б. Влияния микроэлементов на урожай хлопчатника в зависимости от степени засоленности почв / А. Б. Ахундова, М. Г. Мустафаев, Ш. Дж. Салимова // Вестник Рязанского Государственного Агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2016. – Т. 2, № 30. – С. 8–11.
3. Ахундова, А. Б. Накопление Mn и Mo в системе почва – растение / А. Б. Ахундова, С. М. Эюбова // Важные произведения почвоведов Азербайджана. – 2001. – Т. 8. – С. 200–201.
4. Бабаев, М. Современная классификация почв Азербайджана / М. Бабаев, Ч. Джафарова, В. Гасанов. – Баку : Елм, 2006. – 200 с.
5. Гюльяхмедов, А. Н. Микроэлементы в почвах, растениях и их применение в растениеводстве / А. Н. Гюльяхмедов. – Баку : Элм, 1986. – 169 с.
6. Хасанова, Ф. М. Влияние комбинированной обработки почвы и внесения азотных удобрений на урожайность хлопчатника сорта Андижан-36 / Ф. М. Хасанова, М. М. Хасанов, М. С. кызы Атабаева // Актуальные проблемы современной науки. – 2019. – Т. 2, № 105. – С. 137–141.

7. Школьник, М. Я. Микроэлементы в жизни растений / М. Я. Школьник. – М. : Наука, 1971. – 322 с.

8. Эюбов, Р. Э. Повышение продуктивности хлопчатника путем оптимизации питательного режима почв и растений в условиях Азербайджана / Р. Э. Эюбов. – Баку : Элм, 1983. – 230 с.

REFERENCES

1. Arunishkina Ye.V. *Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv* [Manual of Chemical Analysis of Soils]. Moscow, Izd-vo MGU, 1970. 487 p.
2. Akhundova A.B., Mustafayev M.G., Salimova Sh.J. Vliyaniya mikroelementov na urozhaj hlochatnika v zavisimosti ot stepeni zasolennosti pochv [The Effects of Trace Elements on the Cotton Crop Depending on the Degree of Soil Salinity]. *Vestnik Ryazanskogo Gosudarstvennogo Agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva* [Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev], 2016, vol. 2, no. 30, pp. 8-11.
3. Akhundova A.B., Eyubova S.M. Nakopleniye Mn i Mo v sisteme pochva – rasteniye [Accumulation of Mn and Mo in the Soil – Plant System]. *Vazhnye proizvedeniya pochvovedov Azerbaidzhana*, 2001, vol. 8, pp. 200-201.
4. Babayev M., Dzhafarova Ch., Gasanov V. *Sovremennaya klassifikatsiya pochv Azerbaydzhana* [Modern Classification of Soils of Azerbaijan]. Baku, Yelm Publ., 2006. 200 p.
5. Gul'akhmedov A.N. *Mikroelementy v pochvakh, rasteniyakh i ikh primeneniye v rasteniyevodstve* [Trace Elements in Soils, Plants and Their Application in Crop Production]. Baku, Yelm Publ., 1986. 169 p.
6. Khasanova F.M., Khasanov M.M., Atabayeva M.S. kzy. Vliianie kombinirovannoi obrabotki pochvy i vneseniia azotnykh udobrenii na urozhainost khlochatnika sorta andizhan-36 [The Impact of Combined Tillage and the Introduction of Nitrogen Fertilizers on the Yield of Cotton Varieties Andijan-36]. *Aktual'nye problemy sovremennoj nauki*, 2019, vol. 2, no. 105, pp. 137-141.
7. Shkol'nik M.Ya. *Mikroelementy v zhizni rasteniy* [Trace Elements in Plant Life]. Moscow, Nauka Publ., 1971. 322 p.
8. Eyubov R.E. *Povysheniye produktivnosti khlochatnika putem optimizatsii pitatel'nogo rezhima pochv i rastenii v usloviyakh Azerbaidzhana* [Increasing Cotton Productivity by Optimizing the Nutrient Regime of Soils and Plants in the Conditions of Azerbaijan]. Baku, Yelm Publ., 1983. 230 p.

Information About the Authors

Amina Bagir kyzy Akhoundova, Candidate of Sciences (Agriculture), Head of the Laboratory of Microelements and Microfertilizers, Institute of Soil Science and Agro Chemistry of Azerbaijan National Academy of Sciences, M. Ragima St, 5, AZ10073 Baku, Azerbaijan, axundova41@mail.ru

Shalala Jafar kyzy Salimova, Leading Researcher, Laboratory of Microelements and Microfertilizers, Institute of Soil Science and Agro Chemistry of Azerbaijan National Academy of Sciences, M. Ragima St, 5, AZ10073 Baku, Azerbaijan, sh.salimova@rambler.ru

Aytac Shakir kyzy Dadashova, Researcher, Laboratory of Microelements and Microfertilizers, Institute of Soil Science and Agro Chemistry of Azerbaijan National Academy of Sciences, M. Ragima St, 5, AZ10073 Baku, Azerbaijan, aytac953@gmail.com

Информация об авторах

Амина Багир кызы Ахундова, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией микроэлементов и микроудобрений, Институт почвоведения и агрохимии НАНА, ул. М. Рагима, 5, AZ10073 г. Баку, Азербайджан, axundova41@mail.ru

Шалала Джафар кызы Салимова, ведущий научный сотрудник лаборатории микроэлементов и микроудобрений, Институт почвоведения и агрохимии НАНА, ул. М. Рагима, 5, AZ10073 г. Баку, Азербайджан, sh.salimova@rambler.ru

Айтадж Шакир кызы Дадашова, научный сотрудник лаборатории микроэлементов и микроудобрений, Институт почвоведения и агрохимии НАНА, ул. М. Рагима, 5, AZ10073 г. Баку, Азербайджан, aytac953@gmail.com

Журнал «Природные системы и ресурсы» издается для широкого ознакомления научной общественности с результатами современных исследований по биологии и биотехнологии, экологии и природопользованию, географии и геоинформатике, психологии и психофизиологии.



Авторами журнала могут быть преподаватели, научные сотрудники и аспиранты высших учебных заведений и научно-исследовательских учреждений России, а также другие отечественные и зарубежные исследователи.

Уважаемые читатели!

Подписка на I полугодие 2022 года осуществляется по «Объединенному каталогу. Пресса России. Газеты и журналы». Т. 1. Подписной индекс 29087.

Стоимость подписки на I полугодие 2022 года 1044 руб. 02 коп.

Распространение журнала осуществляется по адресной системе.

**ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ,
ПРЕДСТАВЛЯЕМЫМ В РЕДКОЛЛЕГИЮ ЖУРНАЛА
«ПРИРОДНЫЕ СИСТЕМЫ И РЕСУРСЫ»**

1. Материалы представляются на бумажном и электронном носителях по адресу: 400062, г. Волгоград, просп. Университетский, 100, Волгоградский государственный университет – главному редактору Рулеву Александру Сергеевичу или высылаются по электронной почте на адрес: vestnik11@volsu.ru.

Обязательно наличие сопроводительного письма, в котором должны содержаться следующие пункты: гарантия оригинальности статьи, отсутствия в ней недостоверных данных и плагиата; обязательство не подавать данный материал в другой журнал; информация о наличии/отсутствии потенциального конфликта интересов с членами редколлегии; данные о финансировании исследования (с пометкой об их конфиденциальности или необходимости опубликования); согласие с принципами, изложенными в разделе «Издательская этика» журнала (<https://ns.jvolsu.com/index.php/publishing-ethics-ru>).

Для российских авторов (аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук) необходимо дополнительно представить рекомендацию, подписанную научным руководителем и заверенную печатью учреждения.

2. Правила оформления статей.

Объем статьи не должен превышать 1 п. л.

Каждая статья должна включать следующие элементы издательского оформления:

- 1) Индексы УДК и ББК.
- 2) Заглавие. Подзаголовочные данные (на русском и английском языках).
- 3) Имя, отчество, фамилия автора; ученое звание, ученая степень; контактная информация (место работы/учебы и должность автора, полный почтовый адрес организации, телефон, e-mail) на русском и английском языках.
- 4) Аннотация на русском языке и авторское резюме (Abstract) на английском языке.
- 5) 5–8 ключевых слов или словосочетаний (на русском и английском языках).
- 6) Текст статьи.
- 7) Список литературы на русском языке, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.1-2003, и References – список литературы на английском языке (латинским шрифтом), оформленный в соответствии с требованиями редакции. При необходимости – примечания, приложения.

2.1. Требования к авторским оригиналам на бумажном и электронном носителях.

- 1) Поля по 2 см с каждой стороны.
- 2) Нумерация страницы по центру внизу.
- 3) Шрифт Times New Roman, кегль 14, междустрочный интервал 1,5.
- 4) Файл должен быть создан в программе «Microsoft Word» и сохранен с расширением *.rtf; имя файла должно быть набрано латиницей и отражать фамилию автора.

2.2. Оформление библиографических ссылок и примечаний.

- 1) Библиографические ссылки на пристатейный список литературы должны быть оформлены с указанием в строке текста в квадратных скобках цифрового порядкового номера источника и через запятую номеров соответствующих страниц.
- 2) Пристатейный список литературы, озаглавленный как «Список литературы», составляется в алфавитном пронумерованном порядке. Он должен быть оформлен согласно ГОСТ 7.1–2003 с указанием обязательных сведений библиографического описания.

3. После получения материалов рукопись направляется на рецензирование. Решение о публикации статей принимается редакционной коллегией после рецензирования. Редакция оставляет за собой право отклонить или отправить представленные статьи на доработку на основании соответствующих заключений рецензентов. После получения положительной рецензии редакция уведомляет авторов о том, что статья принята к опубликованию, а также направляет замечания рецензентов и редакторов, в соответствии с которыми необходимо исправить или дополнить статью. В случае отказа в публикации статьи редакция представляет автору мотивированный отказ.

Полнотекстовые версии опубликованных статей и их метаданные (аннотации, ключевые слова, информация об авторах на русском и английском языках, список литературы) будут размещены в свободном доступе в Интернете на официальном сайте издания, на платформе Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU и других реферативных баз данных.

4. Более подробно с требованиями к статьям можно ознакомиться на страничке Издательства на сайте Волгоградского государственного университета: <https://www.volsu.ru> – и сайте журнала: <https://ns.jvolsu.com>.

ISSN 2713-1572



9 772713 157005



38 >