

## ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 911.5 (470.45):502.4

DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2018-4(38-46)

Н.О. РЯБИНИНА

Волгоградский государственный университет,  
400062, Волгоград, пр. Университетский, 100, Россия, ryabinina@volsu.ru

### ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА СТЕПНЫЕ И ПОЛУПУСТЫННЫЕ ЛАНДШАФТЫ ЮГО-ВОСТОКА РУССКОЙ РАВНИНЫ (НА ПРИМЕРЕ ПРИРОДНЫХ ПАРКОВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

*На основе многолетних полевых комплексных ландшафтных исследований на территории Донского и Эльтонского природных парков Волгоградской области сделаны выводы о пирогенной динамике геосистем. В результате мониторинга установлено, что пожары отрицательно влияют на степные и полупустынные ландшафты. Выявлено, что после воздействия огня сокращается биологическое разнообразие геосистем, ослабляются процессы саморегуляции, снижается устойчивость к внешним воздействиям. Установлено, что в геосистемах степей упрощается структура, возрастает однородность растительного покрова, в 2–3 раза снижается высота травостоя и 1,5–2 раза — общее проективное покрытие, погибает древесно-кустарниковая растительность. Красочные аспекты степи проявляются слабо. При частых пожарах в целинных степях наблюдается изменение структуры фитоценоза: исчезают мезофильные злаки и разнотравье, вместо ковылей преобладает типчак, растет доля полыней и сорных растений. На длительный срок (3–5 лет) значительно снижается биопродуктивность геосистем. Зафиксированы последствия пирогенного воздействия на геосистемы природных пожаров. Активизируются процессы ветровой и водной эрозии. Сильнее всего от огня страдают ландшафты кальцефильных степей и полупустынь. Выявлено, что максимальный ущерб наносит позднелетние и осенние пожары, когда на поверхности почвы накапливается значительный слой листового опада. Сделан вывод, что пирогенная трансформация природных геосистем представляет собой самую серьезную реальную угрозу биологическому и ландшафтному разнообразию степей.*

Ключевые слова: огонь, геосистема, ландшафтное и биологическое разнообразие степей, пирогенная трансформация, особо охраняемые природные территории, природный парк.

N.O. RYABININA

Volgograd State University,  
400062, Volgograd, Universitetskii pr., 100, Russia, ryabinina@volsu.ru

### INFLUENCE OF FIRES ON STEPPE AND DESERT STEPPE LANDSCAPES OF THE SOUTH-EAST OF THE RUSSIAN PLAIN (A CASE STUDY OF THE NATURAL PARKS OF VOLGOGRAD OBLAST)

*Long-term comprehensive field investigations of landscapes on the territory of Donskoi Natural Park and Elton Natural Park in Volgograd oblast suggested the conclusions about the pyrogenic dynamics of geosystems. A monitoring has revealed that fires have a negative influence on steppe and desert steppe landscapes. It was determined that fires lead to a reduction in biodiversity of geosystems, an attenuation of the self-regulation processes and a decrease in resistance to external effects. It is found that the structure is simplified in steppe geosystems, the homogeneity of vegetation cover increases, the height of the grass stand overall projective cover decrease by a factor of 2–3 and 1.5–2, respectively, and woody-shrubby vegetation dies. The color aspects of steppe are only poorly pronounced. Frequent fires in virgin steppes cause changes in the phytocenosis structure, namely, mesophilic grasses and forbs disappear, *Festuca valesiaca* replaces *Stipa*, and sagebrush and other weeds invade territories. Biological productivity of geosystems decreases considerably within a long period (3–5 years). Consequences of the*

*pyrogenic influence have been recorded. Aneolation and ablation come into action. Landscapes of calciphilous steppes and desert steppes suffer the most from the harm done by fire. It has been recorded that the most serious damage is inflicted by late summer and autumn fires when there is a considerable amount of leaf litter accumulated on the soil surface. It has been concluded that the pyrogenic transformation of geosystems presents the most serious threat to biological and landscape diversity of steppes.*

Keywords: fire, geosystem, landscape and biological diversity of steppes, pyrogenic transformation, specially protected natural territories, natural park.

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Пожары на протяжении длительного времени остаются одним из мощнейших факторов трансформации степных геосистем. Согласно статистике, не менее 20 % территории степей России ежегодно подвержены воздействию огня, при этом доля природных пожаров (от молний) не превышает 2 % [1]. При решении проблем ландшафтно-экологической оптимизации степного природопользования на первый план выходят вопросы, связанные с созданием особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и формированием культурных ландшафтов. Анализ отечественной и зарубежной литературы показывает, что в последние десятилетия систематически изучались пожарные ситуации и влияние пожаров на ландшафты и экосистемы луговых степей лесостепной зоны Русской равнины, степей Центрального Предкавказья, Урала, Сибири и Казахстана, а также на экосистемы высоко- и низкотравных прерий Северной Америки [1–7]. Эти исследования проводились преимущественно на федеральных ООПТ. Ландшафты настоящих разнотравно-типчачково-ковыльных и типчачково-ковыльных (сухих) степей юго-востока Русской равнины изучены довольно слабо. В отечественной литературе опубликованы отдельные, часто разовые, результаты наблюдений за пирогенным воздействием на восточно-европейские степные ландшафты [1, 3, 4, 8–11]. Данные разных авторов о влиянии пожаров очень противоречивы. Некоторые из них считают, что палы положительно влияют на динамику и продуктивность степных фитоценозов, другие отмечают негативное воздействие на биоразнообразие и функционирование степных и полупустынных ландшафтов [1, 3, 4, 8–11].

Результаты исследования воздействия пожаров на ландшафты сухих степей, полупустынь и постпирогенные сукцессии на территории Волгоградской области впервые представлены в данной статье. В засушливый период 2006–2014 гг. наблюдался рост числа пожаров в летне-осенний период. «Ключевыми полигонами» для проведения ландшафтно-экологических исследований были ООПТ, в первую очередь природные парки, где снижено прямое хозяйственное воздействие и возможно изучение закономерностей функционирования и динамики природных и природно-антропогенных геосистем. Материалы для изучения влияния пожаров на ландшафты настоящих сухих и опустыненных степей накапливались с 2002 г. почти с момента организации природных парков. Для этого использовался комплекс камеральных, дистанционных и экспедиционных методов географических исследований. Результаты многолетних полевых ландшафтных исследований автора отражены в ряде публикаций [12–15].

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основной район исследования представляет собой территорию Малой излучины Дона, расположенную в центре Волгоградской области. Огибая Восточно-Донскую грядку, река образует здесь излучину, охватывающую ее высокое правобережье от станицы Сиротинской до долины р. Малой Голубой. С 2001 г. ее северо-восточная часть входит в состав Донского природного парка (площадь 60 000 га) — одного из главных ядер региональной сети ООПТ. Сочетание геолого-геоморфологических, гидрологических и других факторов формирует его уникальную ландшафтную структуру. Он отличается высокой репрезентативностью и сохранностью природных комплексов и может рассматриваться как ключевая ландшафтная и биологическая территория. Здесь встречаются практически все гео- и экосистемы, типичные для подзоны сухих степей.

Природный парк занимает восточную, наиболее приподнятую, часть Восточно-Донской возвышенной физико-географической провинции [16]. На высоком правобережье Дона выделяются степные зональные эталонные ландшафты. По данным автора, здесь на значительной площади сохранились слабоизмененные урочища нагорно-байрачных дубово-липовых лесов, водораздельных степных дубрав и целинные участки ковыльных и разнотравно-злаковых степей на каштановых почвах в пределах ландшафта Венцы, занимающего высокое верхнее ровное (абсолютная высота до 252 м) плато Восточно-Донской пластово-ярусной гряды с покровом «полтавских» олигоцен-миоценовых песков с обломка-

ми плотного песчаника, подстилаемых глинистыми отложениями, песчаниками палеогена и верхнего мела (кампанского яруса). В целинных травостоях преобладают ковыли (Лессинга (*Stipa lessingiana* Trin. et Rupr.), перистый (*S. pennata* L.), опушеннолистный (*S. dasyphylla* Trautv.), волосатик (*S. capillata* L.) и другие злаки (пыреи (*Elytrigia*), тонконоги (*Koeleria*) и пр.). Разнотравье представлено шалфеем степным (*Salvia stepposa* Shost.), люцерной серповидной (*Medicago falcata* L.), подмаренником русским (*Galium ruthenicum* Willd.), гвоздикой Борбаша (*Dianthus borbasii* Vandas.) и бледноцветковой (*D. pallidiflorus* Ser.), зопником колючим (*Phlomis pungens* Willd.), марьянником полевым (*Melampyrum arvense* L.), грудницей мохнатой (*Crinitaria villosa* L.), луками (*Allium*) и др. Весной появляются ирис низкий (*Iris pumila* L.), тюльпаны Шренка (*Tulipa schrenkii* Regel) и Биберштейна (*T. bibersteniana* Schult. et Schult. fil.), адонис волжский (*Adonis wolgensis* DC.), рябчик русский (*Fritillaria ruthenica* Wikstr.), птицемлечники (*Ornithogalum*) и другие эфемероиды. На целине часто встречаются низкорослые кустарники спиреи зверобоелистной (*Spiraea hypericifolia* L.), миндаля низкого (*Amygdalus nana* L.) и др. [12, 16].

В пределах Малой излучины Дона, на территории Подгорского мелового ландшафта со ступенчатой структурой, сохранились обширные участки целинных песчаных и меловых (кальцефильных) степей с эндемичными полукустарничковыми группировками иссопников и тимьянников на выходах мела туронского яруса, подстилаемого песками альб-сеномана. Меловые степи занимают верхний ярус ландшафта — меловые плато и верхние части склонов с абс. высотами от 170 до 100 м. В их растительном покрове преобладают эндемичные кальцефильные виды — ковыль меловой (*Stipa cretacea* P. Smirn.), тимьян меловой (*Thymus cretaceus* Klok. et Shost.), иссоп меловой (*Hyssopus cretaceus* Dubjan.), левкой душистый (*Matthiola fragrans* Bunge), полынь солянковидная (*Artemisia salsoloides* Willd.), лен украинский (*Linum ucranicum* (Griseb. ex Planch.) Czern.), оносма донская (*Onosma tanaitica* Klok.), дрок донской (*Genista tanaitica* P. Smirn.), копеечник меловой (*Hedysarum cretaceum* Fisch.), клоповник Мейера (*Lepidium meyeri* Claus), катран татарский (*Crambe tataria* Sebetk), смолевка меловая (*Silene cretacea* Fisch. ex Spreng.) и Гельмана (*S. hellmannii* Claus), льнянка меловая (*Linaria cretacea* Fisch. ex Spreng.), наголоватка Эверсмана (*Jurinea ewrsmannii* Bunge) и меловая (*J. cretacea* Bunge), скабиоза исетская (*Scabiosa isetensis* L.), астрагал белостебельный (*Astragalus albicaulis* DC.), шерстистоцветковый (*A. dasyanthus* Pall.) и др., изредка встречается можжевельник казацкий (*Juniperus sabina* L.) [16, 17].

Песчаные степи занимают нижний ярус ландшафта с абсолютными высотами от 120 м до уровня правобережной поймы Дона. В их растительном покрове преобладают псаммофильные виды: ковыль перистый, тысячелистник Гербера (*Achillea gerberi* Willd.), кохия шерстистоцветковая (*Kochia laniflora* (S.G. Gmel.) Borb.), молочай Сегье (*Euphorbia seguieriana* Neck.), цмин песчаный (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench), тимьян Маршалла (*Thymus marschallianus* Willd. s.l.), астрагал длиннолепестковый (*Astragalus longipetalus* Chater), пузырчатый (*A. physodes* L.) и др. Территория парка включает и интразональный ландшафт долины Дона с восточной окраиной Арчедино-Донского натеррасного песчаного массива.

С начала 1990-х гг. проводится систематическое изучение структуры, функционирования и динамики геосистем на территории Донского природного парка. Мониторинговые исследования осуществляются с 2002 г. с использованием методов ландшафтного картирования и профилирования и др., а также полустационарных методов «ключевых участков», укосных (учетных) площадок, заложенных в пределах плакорных типов местностей заповедного степного ядра и особо охраняемой зоны, охватывающей ландшафты плато Венцы и Подгорский меловой. Залогом качественных результатов является отбор участков в пределах типичных фаций и урочищ. Полученные данные отличаются высокой репрезентативностью, а возможность повторных наблюдений позволяет оценить динамические изменения геосистем, в том числе и самовосстанавливающихся.

На ключевых участках по единой программе визуально и инструментально изучаются компоненты геосистем, их взаимосвязи и современные процессы. Наряду с микроклиматическими, геоморфологическими, гидрологическими, почвенными исследованиями, в одни и те же сроки (ежегодно 1–9 июня, 16–26 июня, 4–10 июля, 12–20 сентября, реже — в начале и конце апреля, конце октября) проводятся наблюдения за изменением видового состава и структуры растительных сообществ, количественный учет биологической продуктивности травянистых сообществ (т. е. запасов надземной растительной массы) и мортмассы (ветоши), зависимости продуктивности от режима природопользования (заповедное ядро, агроландшафты и т. д.) и природных особенностей территории [12, 15]. Местоположение ключевых участков, точек наблюдения, комплексного описания ландшафтных фаций и укосных площадок фиксируется с помощью спутникового навигатора (GPS) и отмечаются на крупномасштабных картах. Материалы наблюдений сохраняются с использованием стандартных бланков

описания точек наблюдения и ландшафтных фаций. По результатам исследований в 2006 г. составлен авторский макет крупномасштабной (м-б 1:25 000) ландшафтной карты Донского природного парка с подробным текстовым описанием [13].

Основной объект исследований — это зональные геосистемы типчаково-ковыльных степей. В заповедном ядре парка три ключевых участка («Целина 1», «Целина 2» и «Целина 3») располагаются в пределах местности плакорного типа ландшафта плато Венцы с целинными ковыльниками на легко-суглинистых каштановых почвах. Участки «Целина 1» и «Целина 3» исключены из хозяйственного использования, а «Целина 2» периодически используется как сенокос. При этом участки подверглись пирогенному воздействию: «Целина 1» в августе 2006 г. и июле 2009 г., а «Целина 2» — частично в 2006 г. Участок «Целина 3», окруженный противопожарной полосой, не был затронут огнем. Четвертый участок «Верхне-Филимоновский» заложен на приводораздельном пологом склоне у верховьев балки Филимоновская, где доминируют разнотравно-злаково-ковыльные сообщества (ковыль Лессинга и перистый, пырей ползучий (*Elytrigia repens*), люцерна серповидная (*Medicago falcate*), горошек мышиный (*Vicia cracca*)) на среднесуглинистых темно-каштановых почвах. Он сильно пострадал от пожаров в августе 2006 г. и в конце октября 2011 г. Также в 2002–2003 гг. мониторинговые площадки были заложены на участках средневозрастных вторичных степей (залежей), которые в 2006 г. оказались в зоне прохождения огня. В пределах Подгорского мелового ландшафта находятся еще три ключевых участка.

Аналогичные исследования ведутся и на территории Эльтонского природного парка, расположенного на юго-востоке Волгоградской области в пределах Приэльтонского солончаково-соленозерного района Прикаспийской низменной полупустынной ландшафтной провинции [16]. Отличительная особенность восточно-европейской полупустыни — это молодость ее зональных ландшафтов, связанная с геологической молодостью этой части Русской равнины. Среди зональных типов растительности полупустынной ландшафтной зоны преобладают опустыненные полынно-типчаково-ковыльные степи на светло-каштановых почвах. Засоленность почвообразующих пород (суглинистых морских хвалынских отложений) и неглубоко залегающих минерализованных подземных вод обуславливают первичную обогащенность почв солями и развитие на них галофильной растительности, а также широкое распространение солончаков. Для ландшафтов Приэльтонского района характерны сообщества лерхополынно-типчаково-ковыльных и полынно-житняково-типчаково-ковыльных степей на светло-каштановых почвах, занимающих микроповышения, в комплексе с полукустарничковыми сообществами с преобладанием полыни черной (*Artemisia pauciflora* Web.) и Лерха (*A. lerchiana* Web. ex Stechm.), прутняка (*Kochia prostrata* (L.) Schrad.), ромашника (*Pyrethrum achilleifolium* Bieb.) и типчака (*Festuca valesiaca*) на солонцах. В микрозападинах, лиманах, падинах с лугово-каштановыми почвами формируются злаковые и разнотравно-злаковые сообщества, изредка с кустами спиреи. На солончаковых почвах и солончаках вокруг оз. Эльтон встречаются сообщества гипергалофилов: бьюргуна (*Anabasis salsa* C.A. Mey.), сарсазана (*Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M. Bieb.), солероса (*Salicornia europaea* Willd.), коклека (*Atriplex cana* C.A. Mey.), однолетних солянок (*Salsola*), с участием галофильных полыней (черная, сантонинная (*Artemisia santonica*) и др.), сведы (*Suaeda*), кермека (*Limonium*), петросимонии (*Petrosimonia*), селитрянки Шобера (*Nitraria schoberi* L.) [18, 19].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Традиции «мелиорации» растительности пастбищ с помощью палов имеют тысячелетнюю историю. Широко распространено мнение, что уничтожение ветоши, препятствующей развитию степных растений и прорастанию их семян, улучшает пастбища. Рекомендуются использование палов в степных ООПТ для регуляции состояния степных экосистем, повышения продуктивности пастбищ, уничтожения сорных и ядовитых растений и др. [1]. Однако проведенные автором многолетние исследования на территориях Донского и Эльтонского природных парков показывают, что пожары оказывают крайне негативное воздействие на ландшафты степей и полупустынь.

Пожары на различных участках Донского природного парка возникают практически ежегодно и в любое время года, чему способствуют малоснежная зима, жаркое и засушливое лето и преобладание ветреной погоды во все сезоны. За период наблюдения засушливыми были 2011–2013 гг., влажными — 2003–2006, 2014 и 2016 гг.; в 2002, 2007–2010, 2015 гг. годовое количество осадков соответствовало среднему многолетнему уровню (около 385 мм). Главная причина пожаров — нарушение техники безопасности при проведении сенокоса и других работ. Так возникли наиболее крупные пожары в июле 2009 г. и августе 2006 г., когда выгорело более 1/3 территории парка и станицы Качалинской.



Осенью, зимой и весной палы, возникшие при выжигании стерни и пастбищ, переходят с сопредельных агроландшафтов на территорию парка, хотя запасы ветоши в сухостепных геосистемах малы и составляют в среднем на целине 4,2–7,6 ц/га. Подгорский меловой ландшафт почти полностью выгорел в 2009 г. и частично в 2006 г., в мае 2008 г. На некоторых участках Венцов, на склонах балки Сухой пожары наблюдаются весной и летом каждые 2–3 года.

Таблица 1

**Динамика растительного сообщества на ключевом участке “Целина 1”  
Донского природного парка**

Вид растений (русские и латинские названия)		Обилие по шкале Друде по годам				
		2002–2006	2007–2008	2009–2011	2012–2014	2015–2016
Ковыль Лессинга, ковылок	<i>Stipa lessingiana</i>	cop3	sp	cop1	cop1	cop3
Ковыль волосатик, тырса	<i>Stipa capillata</i>	sp	–	sol	sol	sp
Ковыль перистый	<i>Stipa pennata</i>	sp	–	sol	sp	sol
Костенец зонтичный	<i>Holosteum umbellatum</i>	sp	sp	sol	sp	sp
Гвоздика бледная	<i>Dianthus pallens</i>	sp	–	–	sol	sp
Лук Регеля	<i>Allium regelianum</i>	sp	sol	sol	sp	sp
Грудница мохнатая	<i>Linosyris villosa</i>	sp	sp	cop1	sp	sp
Люцерна серповидная	<i>Medicago falcata</i>	sp	sol	sol	sp	sp
Гвоздика бледноцветковая	<i>Dianthus pallidiflorus</i>	sp	–	un	un	sol
Подмаренник русский	<i>Galium ruthenicum</i>	sp	un	un	sol	sp
Вероника весенняя	<i>Veronica verna</i>	sp	–	–	sol	sol
Ирис низкий	<i>Iris humilis</i>	sp	–	sol	sol	sp
Адонис волжский	<i>Adonis wolgensis</i>	sp	–	un	un	sol
Мятлик узколистный	<i>Poa angustifolia</i>	sol	–	–	–	un
Смолёвка волжская	<i>Silene wolgensis</i>	sol	un	–	–	un
Лапчатка прямая	<i>Potentilla recta</i> s. 1.	sol	–	–	un	sol
Тюльпан Биберштейна	<i>Tulipa biebersteiniana</i>	sol	–	–	un	sol
Шалфей сухостепной	<i>Salvia tesquicola</i>	sol	sol	sol	sol	sol
Марьянник полевой	<i>Melampyrum arvense</i> s. 1.	sol	–	–	un	sol
Ястребиночка румянковидная	<i>Hieracium echioides</i>	sol	–	–	un	sol
Коровяк фиолетовый	<i>Verbascum phoeniceum</i>	sol	un	–	–	un
Гвоздика Борбаша	<i>Dianthus borbasii</i>	sol	un	–	un	un
Тонконог гребенчатый	<i>Koeleria cristata</i>	un	–	–	sol	un
Качим метельчатый	<i>Gypsophila paniculata</i>	un	–	–	–	un
Астрагал бледноватый	<i>Astragalus pallescens</i>	un	–	–	un	un
Тысячелистник обыкновенный	<i>Achillea millefolium</i>	un	–	–	un	un
Гвоздика Андриевского	<i>Dianthus andrzejowskianus</i>	un	–	–	–	un
Лапчатка серебристая	<i>Potentilla argentea</i>	un	–	–	–	un
Ферула татарская	<i>Ferula tatarica</i>	un	un	un	–	–
Жабрица извилистая	<i>Seseli tortuosum</i>	un	–	–	–	un
Василек прижаточешуйчатый	<i>Centaurea adpressa</i>	un	–	–	–	–
Типчак	<i>Festuca valesiaca</i>	un	cop1	cop2	cop1	sol
Ковыль украинский	<i>Stipa ucrainica</i>	un	–	–	sol	sol
Ковыль Залесского	<i>Stipa zalesskii</i>	un	sol	sol	sol	sol
Козлобородник подольский	<i>Tragopogon podolicus</i>	–	un	–	–	sol
Зопник колючий	<i>Phlomoides pungens</i>	–	–	sol	–	–
Мятлик луковичный	<i>Poa bulbosa</i>	–	sol	–	–	–
Полынь австрийская	<i>Artemisia austriaca</i>	sol	–	–	un	sol
Полынь равнинная, Маршалла	<i>Artemisia campestris, marschalliana</i>	sol	un	sol	sol	sol
Спирея зверобоелистная	<i>Spiraea hypericifolia</i>	sp	–	sol	sol	sol

Примечание. Здесь и в табл. 3: cop1 — весьма обильно, cop2 — обильно, cop3 — очень обильно, sp — рассеяно, sol — редко, un — встречается единично. Прочерк — вид отсутствует.

Под влиянием однократного пожара, по данным автора, в целинных ковыльниках, образованных ковылем Лессинга, продуктивность наземной фитомассы в среднем снижается на 40–50 % (табл. 1, 2), из травостоя на 2–4 года практически исчезают бобовые и представители мезофильного разнотравья, полностью погибает мохово-лишайниковый покров и цианобактерии (*Nostoc* и др.). Выгорает верхний слой (2–4 см) гумусового горизонта. Запасы ветоши (в среднем 6,5–7 ц/га) сгорают полностью и начинают восстанавливаться при благоприятных условиях на второй–третий год, а в условиях многолетней засухи (2011–2014 гг.) — только на пятый. В результате количество гумуса в верхнем слое почв снижается на 20–25 %. Если пожары повторяются каждые 3–4 года, то на целинных ковыльниках изменяется структура фитоценоза, и вместо ковылей преобладает типчак. Общее проективное покрытие снижается до 50 % (см. табл. 1). Из травостоя исчезают или представлены единично виды разнотравья (марьяник полевой (*Melampyrum arvense*), подмаренники (*Galium*), люцерны (*Medicago*), гвоздики (*Dianthus*)). На 30 % сокращается количество экземпляров ириса низкого, на 50–60 % — адониса (*Adonis*) и луков, большинство из них зацветает на 2–3-й год после пала. Тюльпаны (*Tulipa*) пожар переносят лучше, сокращения численности взрослых растений не зафиксировано, погибают молодые экземпляры и семена. Гибнет 20–30 % кустарников спиреи (*Spiraea*) и раkitника русского (*Chamaecytisus ruthenicus*) и до 80–90 % миндаля низкого, выжившие растения отрастают медленно. После пожара 2009 г. ковыли и разнотравье в 2010–2012 гг. были угнетены и почти не цвели, красочные аспекты степи проявлялись слабо.

Из-за отсутствия ветоши, мхов и лишайников усиливается вымывание и выдувание мелкозема из верхнего слоя почвы. Между дернинами ковыля и типчака формируются микроложбины глубиной 5–7 см. При более частых палах дефляционные ложбины углубляются, и над ними как островки возвышаются дерновины типчака и ковылей. Семенное возобновление злаков и разнотравья в течение 2–3 лет после воздействия огня затруднено, и общее проективное покрытие снижается до 35–40 %. Продуктивность целинных зональных фитоценозов падает в 1,5–2 раза. Установлено, что резкое снижение биопродуктивности (участок «Целина 1») в 2007 и 2009–2010 гг. было вызвано пожарами, возникшими в августе 2006 г. и 10 июля 2009 г. (см. табл. 2). Комплексная интенсивная засуха с конца марта по октябрь 2012 г. обернулась резким снижением биопродуктивности и запасов ветоши на всех ключевых участках 2012–2014 гг.

Сильнее всего от пожаров страдают ландшафты меловых степей. Даже единичные палы приводят к полному исчезновению или резкому (на 70–90 %) сокращению эндемичных растений. Так, после пожаров 2006 и 2009 гг. на территории Подгорского мелового ландшафта полностью исчезла популяция майкарагана волжского (*Calophaca wolgarica*), на 90 % — можжевельника казацкого (остались укоренившиеся фрагменты отдельных ветвей), на 3–4 года практически исчезли мхи, лишайники и водоросли, на 30–40 % снизилось число экземпляров полыни солянковидной, тимьяна мелового, левкоя душистого, наголоватки меловой и астрагалов. Многие растения первый год после пала не цвели. В результате пирогенных изменений активизировались эрозионные процессы на меловых обрывах и крутых склонах южной экспозиции: в течение одного осенне-весеннего сезона произошло углубление склоновых промоин и каньонов на 10–30 см, отступление бровки склона, подвижки меловых осыпей.

В урочищах байрачно-нагорных дубрав Донских Венцов в результате однократного пожара 2006 г. погибло до 30 % дуба черешчатого (*Quercus robur*), до 50 % липы мелколистной (*Tilia cordata*) и до 90 % яблони лесной (*Malus sylvestris*) и дикой груши (*Pyrus communis*). На опушках кустарники миндаль

Таблица 2

Средняя продуктивность надземной части фитомассы на ключевых участках Донского природного парка в 2002–2016 гг.

Ключевой участок	Среднегодовая биопродуктивность, ц/га														
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Верхне-Филимоновский	—	—	63,03	43,14	39,5	35,8*	22,87	37	61,85	35,2	29,4*	28,85	57,86	63,19	52
Целина 1	16,8	15,9	28,8	31,52	26,3	11,57*	20,34	13,7	17,5*	15,74	12,8	18,35	27,8	21,7	27,57
Целина 2	—	21,93	25,2	72,8	36,9	23,07*	29,47	30,8	40,42	25,36	20,9	27,3	55,1	39,5	54,5
Целина 3	—	—	27,74	26,16	27,5	19,94	26,8	19,33	29,74	19,02	19,12	28,4	38,1	27	34,1

Примечание. Прочерк — наблюдения отсутствуют.

\* Укосы сделаны в следующий после пожара год.

низкий, вишня степная (*Prunus fruticosa*), клен татарский (*Acer tataricum*) и др. восстановились только через пять лет (к 2011 г.). Пожар 2009 г. уничтожил более 2/3 уникальной водораздельной Иловлинской дубравы. Сгорели не только деревья, кустарники, но и травяной покров, а также верхний слой почвы. Частичное восстановление травяного покрова наблюдалось только в 2011 г. Максимальный ущерб наносят осенние пожары, когда на поверхности почвы накапливается значительный слой листового опада. В конце октября 2011 г. пожар практически полностью уничтожил водораздельную Белоусову дубраву и крупный массив нагорно-байрачных лесов на северо-восточном склоне Донских Венцов и в верховьях балки Филимоновской, также выгорел травяной покров и верхний слой почвы. После этого в 2012–2014 гг. на Верхне-Филимоновском участке наблюдались резкие изменения в структуре фитоценозов, так как здесь пирогенные воздействия наложились на изменения, вызванные многолетней засухой: из разнотравно-злаково-ковыльных сообществ почти полностью исчезают ковыли, пырей и разнотравье, и доминантом становится типчак; проективное покрытие снижается с 90 до 50 %.

В степных пожарах погибает большинство беспозвоночных животных, исчезают места воспроизводства птиц и зверей. На вторично степных (залежных) участках снижается сукцессионный статус, увеличивается доля полыней и сорных растений, ухудшается качество пастбищ и сенокосов. Из-за разрежения растительного покрова местный климат аридизируется, летом температура на поверхности почвы достигает 65 °С, увеличивается испарение, возрастает дефицит влаги в почве, снижается уровень грунтовых вод, иссякают родники. В 2002–2006 гг. дебит родника Верхне-Филимоновского в одноименной балке составлял 0,6–0,7 л/с, в 2013–2016 гг. — 0,05 л/с, в 2007–2010 гг. исчезли три родника в Иловлинской дубраве, имевшие в 2002 г. дебит 0,3–1 л/с.

Ландшафты Эльтонского природного парка испытывают более интенсивные антропогенные нагрузки (пасквальные, рекреационные и др.), ежегодно в весенне-летний период значительные площади охватывают палы. Для проведения ландшафтного мониторинга в пределах Харо-Эльтонского ландшафта, сформировавшегося на территории Прикаспийской среднехвалынской морской аккумулятивной низменности с абсолютными высотами ниже 25 м, заложены пять опорных ключевых участков с укосными площадками в урочищах с различной степенью антропогенной измененности [16]. Из них два участка находятся на границах зон, пройденных огнем. На участке «Юг 1», расположенном южнее оз. Эльтон, преобладают ковылково-житняковые сообщества. Учетные площадки закладывались 1 июля 2015 г. на участках фации с различной степенью измененности (горевших и негоревших), находившихся на границе зоны, пройденной пожаром: слабоизмененной (негоревшей в последние пять лет); нарушенной геосистеме с пирогенной дигрессией (горевшей весной 2011, 2013, летом 2014 гг.) (табл. 3). На другом ключевом участке, находящемся севернее Эльтона, где доминируют лерхопопынно-типчаково-ковыльные (ковыль-волосатик, ковыль Залесского (*Stipa zalesskii*), овсяница валлиская (*Festuca valesiaca*), полынь Лерха (*Artemisia lerchiana*)) зональные сообщества, хорошо заметны следы пожара лета 2011 г. Для сравнения учетные площадки также заложены на разных участках фации с различной степенью измененности: слабоизмененной и сильноизмененной. Общее проективное покрытие травами и полукустарничками на площадке № 1 составляет 40–50 %, средняя высота травостоя — 35 см (на площадке № 2 — 30 % и 25 см соответственно); проективное покрытие мохово-лишайникового покрова площадки № 1 — 10 % (№ 2 — 5 %); продуктивность наземной фитомассы на площадке № 1 — 22,4 ц/га (№ 2 — 5–7 ц/га). Под воздействием частых пожаров наблюдается разрежение в 1,5–2 раза, снижение высоты и видового разнообразия растительного покрова и потеря ценных в кормовом отношении растений. Резко сокращается доля крупнодерновинных злаков (ковылей, типчака) и разнотравья, увеличивается в 2–3 раза доля полыней, мятлика луковичного (*Poa bulbosa*), эфемеров и сорных видов. Исчезают степные кустарники. Продуктивность наземной фитомассы зональных травянистых сообществ сокращается в 3–4 раза (см. табл. 3). Эти участки используются одновременно как сенокосы и пастбища, что препятствует самовосстановлению растительного покрова, снижает их видовое разнообразие, продуктивность и устойчивость.

Анализ результатов наших исследований показывает, что значительную часть геосистем в Эльтонском природном парке представляют пирогенно-пасквальные дигрессии, а современная критическая геоэкологическая ситуация в первую очередь связана с палами пастбищ, приводящими к прогрессирующей деградации почвенно-растительного покрова и опустыниванию. Приэльтонье — это ключевая орнитологическая территория, его орнитофауна насчитывает более 240 видов, из них гнездятся около 100. Встречаются 42 редких вида птиц, занесенных в Красные книги МСОП, РФ и Волгоградской области (орел степной (*Aquila nipalensis*), курганник (*Buteo rufinus*), лунь степной (*Circus macrourus*), журавль-красавка (*Anthropoides virgo*), стрепет (*Tetrax tetrax*), дрофа (*Otis tarda*) и др.). Здесь

Пирогенные изменения ковылково-житнякового сообщества опустыненных степей на ключевом участке “Юг 1” Эльтонского природного парка

Вид растений (русские и латинские названия)		Площадка № 1 (негоревшая)			Площадка № 2 (горевшая)		
		обилие	фено-фаза	высота, см	обилие	фено-фаза	высота, см
Ковыль Лессинга, ковылок	<i>Stipa lessingiana</i>	cop1	Усых.	20	un	Усых.	10
Житняк гребенчатый	<i>Agropyron cristatum</i>	cop1	Плод.	40	sol	Плод.	30
Житняк пустынный	<i>Agropyron desertorum</i>	cop1	Плод.	40	sol	Плод.	30
Типчак	<i>Festuca valesiaca</i>	sp	Усых.	20	sol	Усых.	10
Полынь Лерха	<i>Artemisia lerchiana</i>	sp	Бут.	30	sp	Бут.	30
Люцерна румынская	<i>Medicago romanica</i>	sol	Цвет.	20	—		
Молочай волнистый	<i>Euphorbia undulata</i>	sol	Цвет.	30	—		
Полынь австрийская	<i>Artemisia austriaca</i>	sol	Веget.	15	—		
Донник лекарственный	<i>Melilotus officinalis</i>	un	Усых.	50	—		
Татарник колючий	<i>Onopordum acanthium</i>	un	Усых.	50	—		
Молочай прутьевидный	<i>Euphorbia virgata</i>	un	Цвет.	40	—		
Ковыль волосатик, тырса	<i>Stipa capillata</i>	un	Цвет.	50	—		
Мятлик луковичный	<i>Poa bulbosa</i>				cop1	Засох.	5–6
Однолетние злаки	<i>Bromus squarrosus</i> и др.				cop1	Засох.	5–10
Эфемеры:							
рогоглавник яичкоплодный,	<i>Ceratocephala testiculata</i> ,						
клоповник сорный и др.	<i>Lepidium ruderae</i>				cop1	Засох.	5–10

Примечание. Прочерк — данные отсутствуют, пустые ячейки — отсутствие видов в фитоценозе.

проходит основная ветвь одной из крупнейших миграционных трасс Евразии. Сохранение естественной травянистой и кустаниковой растительности создает условия для укрытия, гнездования, а также отдыха, ночевки и питания многих видов, особенно мелких лесных птиц, во время весеннего и осеннего пролета.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате многолетних полевых ландшафтных исследований на территориях Донского и Эльтонского природных парков было установлено, что на ландшафты сухих степей и полупустынь пожары оказывают исключительно негативное воздействие: на длительный срок значительно ухудшается биопродуктивность геосистем (в 1,5–3 раза в сухих степях, в 3–4 раза в опустыненных), снижается высота и проективное покрытие, упрощается структура и увеличивается однородность растительного покрова, гибнет древесно-кустаниковая растительность, снижается плодородие почв. Активизируются процессы ветровой и водной эрозии, снижается уровень грунтовых вод, исчезают родники. В степных пожарах уничтожаются места воспроизводства животных, местообитания редких и исчезающих видов. Пирогенная трансформация природных геосистем — самая серьезная реально действующая угроза биологическому и ландшафтному разнообразию степей. Следовательно, использование палов в ООПТ недопустимо, требуется проведение противопожарных мероприятий.

Данные, полученные автором в результате многолетнего мониторинга, используются при разработке природоохранных мероприятий и ландшафтно-экологической оптимизации степного природопользования в различных функциональных зонах природных парков и других ООПТ. Результаты проведенных исследований могут применяться при планировании работ по сохранению и восстановлению ландшафтного и биологического разнообразия степей и полупустынь. В настоящее время обрабатываются и готовятся к печати полученные автором данные о влиянии пожаров на геосистемы водораздельных, нагорных и байрачных степных лесов. Планируется дальнейшее изучение пирогенных изменений и постпирогенных сукцессий геосистем настоящих и опустыненных зональных степей, кальцефильных и псаммофильных степей, а также разновозрастных вторичных степей (залежей).



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Степные** пожары и управление пожарной ситуацией в степных ООПТ: экологические и природоохранные аспекты. Аналитический обзор / Отв. ред. И.Э. Смелянский. — М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2015. — 144 с.
2. **Семёнова-Тян-Шанская А.М.** Динамика степной растительности. — М.: Наука, 1966. — 169 с.
3. **Исаков Ю.А., Казанская Н.С., Тишков А.А.** Зональные особенности динамики экосистем. — М.: Наука, 1986. — 309 с.
4. **Опарин М.Л., Опарина О.С.** Влияние палов на динамику степной растительности // Поволж. экол. журн. — 2003. — № 2. — С. 158–171.
5. **Тишков А.А.** Пожары в степях и саваннах // Вопросы степеведения. — 2000. — Вып. 2. — С. 9–22.
6. **Coffin D.P., Lauenroth W.K.** Spatial and temporal variation in the seed bank of a semiarid grassland // American Journ. Botany. — 1989. — Vol. 76. — P. 53–58.
7. **Fire in North American tallgrass prairies** / Eds. S.L. Collins, L.L. Wallace. — Norman, Oklahoma: Oklahoma University Press, 1990. — 238 p.
8. **Лавренко Е.М.** Некоторые наблюдения над влиянием пожара на растительность северной степи (Попереченская степь Пензенской области) // Бот. журн. — 1950. — Т. 35, № 2 (42). — С. 905–908.
9. **Работов Т.А.** О значениях пирогенного фактора для формирования растительного покрова // Бот. журн. — 1978. — Т. 63, № 11. — С. 1605–1611.
10. **Родин Л.Е.** Пирогенный фактор и растительность аридной зоны // Бот. журн. — 1981. — Т. 66, № 12. — С. 1673–1684.
11. **Мальшева Г.С., Малаховский П.Д.** Пожары и их влияние на растительность сухих степей // Бот. журн. — 2000. — Т. 85, № 1. — С. 96–103.
12. **Рябинина Н.О., Холоденко А.В.** Изучение продуктивности локальных геосистем природного парка «Донской» // Материалы Междунар. конф. «Научные чтения, посвященные 100-летию со дня рождения академика В.Б. Сочавы». — Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2005. — С. 146–149.
13. **Рябинина Н.О., Холоденко А.В.** Ландшафтное районирование как основа выделения ключевых ландшафтных и биологических территорий Волгоградской области // Вестн. Оренбур. ун-та. — 2007. — Вып. 67. — С. 65–72.
14. **Рябинина Н.О.** Влияние пожаров на геосистемы сухих степей Донского природного парка Волгоградской области // Режимы степных особо охраняемых природных территорий: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. — Курск: Изд-во Центр.-Чернозем. природного биосферного заповедника, 2012. — С. 218–222.
15. **Рябинина Н.О.** Природные и антропогенные факторы изменчивости динамики биопродуктивности геосистем целинных типчаково-ковыльных степей Восточно-Донской гряды // Вестн. Волгогр. ун-та. Сер. 11. Естественные науки. — 2013. — № 2 (6). — С. 62–68.
16. **Рябинина Н.О.** Природа и ландшафты Волгоградской области. — Волгоград: Изд-во Волгогр. ун-та, 2015. — 370 с.
17. **Рябинина Н.О., Шилова Н.В.** Изучение и сохранение кальцефильных степных ландшафтов Волгоградской области // Вестн. Волгогр. ун-та. Сер. 3. Экономика. Экология. — 2013. — № 1 (22). — С. 236–242.
18. **Левина Ф.Я.** Зона полупустынь // Юго-восток европейской части СССР. — М.; Л.: Наука, 1971. — С. 230–240.
19. **Сафронова И.Н.** Об опустыненных степях Нижнего Поволжья // Поволж. экол. журн. — 2005. — № 3. — С. 262–268.

*Поступила в редакцию 19 декабря 2016 г.*