



Степные пожары и управление пожарной ситуацией в степных ООПТ: экологические и природоохранные аспекты

Москва
2015

Благотворительный фонд
«Центр охраны дикой природы»

Проект ПРООН/ГЭФ/Минприроды России
«Совершенствование системы и механизмов управления ООПТ
в степном биоме России»

Степные пожары и управление пожарной ситуацией в степных ООПТ: экологические и природоохранные аспекты

Аналитический обзор

Москва
Издательство Центра охраны дикой природы
2015

ББК 28.088л6:38.96

С79

С79 **Степные пожары и управление пожарной ситуацией в степных ООПТ: экологические и природоохранные аспекты. Аналитический обзор.** — М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2015. — 144 с.

ISBN 978-5-93699-076-2

Пожары – один из сильнейших факторов, действующих на степные экосистемы, особенно важный в постсоветских странах вследствие масштабных перемен в характере землепользования и изменений климата. Как правило, пожары не катастрофичны для степных экосистем, но опасны для степных особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Представлен обзор знаний об экологической роли и закономерностях возникновения и протекания степных пожаров, специфике их воздействия на основные компоненты экосистем в разных масштабах пространства и времени и в различных условиях. Рассматривается история степных пожаров и, в частности, преднамеренных палов. Описана современная пожарная ситуация в нескольких степных регионах и ООПТ России и Украины. Дается обзор правовых мер регулирования пожарной ситуации в степных ландшафтах, анализ применимости различных методов профилактики и тушения пожаров в степных ООПТ и обзор практики проведения палов как средства управления степными экосистемами в природоохранных целях.

Для сотрудников ООПТ, профессиональных и добровольных пожарных, специалистов в области экологии и охраны природы, преподавателей и студентов профильных вузов.

ББК 28.088л6:38.96

Авторы:

И.Э. Смелянский, Ю.А. Буйолов, Ю.А. Баженов, Р.Т. Бакирова, Л.П. Боровик, А.П. Бородин, Е.П. Быкова, А.А. Власов, В.С. Гавриленко, О.А. Горошко, А.В. Грибков, В.Е. Кириллук, О.В. Корсун, М.Л. Крейндли, Г.В. Куксин, Г.Н. Лысенко, Н.Ю. Полчанинова, А.И. Пуляев, О.В. Рыжков, З.Н. Рябинина, Т.Е. Ткачук

Ответственный редактор *И.Э. Смелянский*

Координатор проекта *А.Р. Григорян*

Ответственный за выпуск *А.А. Строганова*

Издание подготовлено и осуществлено Центром охраны дикой природы при финансовой поддержке проекта ПРООН/ГЭФ/Минприроды России «Совершенствование системы и механизмов управления ООПТ в степном биоме России»

Мнение авторов публикации не обязательно отражает точку зрения ПРООН и других учреждений системы ООН.

ISBN 978-5-93699-076-2

© Центр охраны дикой природы, 2015

© Программа развития ООН, 2015



Содержание



Предисловие	5
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРИРОДООХРАННЫЕ АСПЕКТЫ	7
1. Степные экосистемы.....	8
1.1. Общая характеристика степного биома	8
1.2. Степные экосистемы в России	10
1.3. Степи в системе землепользования России	12
1.4. Природоохранное значение степей и место степных экосистем в системе ООПТ России	13
2. Особенности возникновения и протекания степных пожаров	16
3. Степные пожары как экологический фактор.....	18
3.1. Роль огня в степных экосистемах	18
3.2. Глобальные и региональные эффекты степных пожаров	20
3.3. Воздействие пожаров на отдельные компоненты степных экосистем.....	21
3.3.1. Воздействие степных пожаров на почвенный покров и свойства почв.....	21
3.3.2. Воздействие пожаров на степные растения и растительные сообщества	24
3.3.2.1. Пирогенные флуктуации степной растительности	24
3.3.2.2. Пирогенные сукцессии степной растительности и ландшафтная динамика	33
<i>Пример 3.3.2.А. Воздействие пожаров на растительность степей Забайкалья.....</i>	<i>37</i>
<i>Пример 3.3.2.Б. Последствия пожара в луговой степи «Михайловской целины» (Сумская область Украины)</i>	<i>38</i>
<i>Пример 3.3.2.В. Последствия пожаров для растительности заповедника «Стрельцовская степь» (Луганская область Украины)</i>	<i>40</i>
3.3.3. Воздействие пожаров на животный компонент степных экосистем	44
3.3.3.1. Воздействие степных пожаров на птиц.....	46
<i>Пример 3.3.3.А. Влияние травяных пожаров на птиц Даурии.....</i>	<i>49</i>
3.3.3.2. Воздействие степных пожаров на млекопитающих и других наземных позвоночных (кроме птиц)	49
3.3.3.3. Воздействие степных пожаров на беспозвоночных животных	55
4. Причины и факторы, вызывающие пожары в степях	61
4.1. Естественные факторы, ведущие к возникновению степных пожаров.....	61
4.2. Причины и факторы, способствующие развитию антропогенных степных пожаров	62
4.3. История антропогенных пожаров в степных экосистемах России.....	64
5. Общая пожарная ситуация в федеральных степных ООПТ России	69

6. Особенности пожарной ситуации в отдельных степных регионах и ООПТ	71
6.1. Настоящие и сухие разнотравно-дерновиннозлаково-ковыльные степи Заволжья и Южного Урала – заповедник «Оренбургский» (Оренбургская область).....	71
<i>Пример 6.А. Луговые, настоящие и сухие степи – Алтайский край</i>	75
6.2. Луговые и настоящие разнотравно-дерновиннозлаково-ковыльные степи Даурии – заповедник «Даурский» (Забайкальский край)	75
6.3. Луговые степи и остепненные луга Центрального Черноземья – Центрально-Черноземный заповедник (Курская область)	81
6.4. Северные луговые степи – заповедник «Михайловская целина» (Сумская область Украины).....	84
6.5. Луговые и настоящие степи – заповедник «Стрельцовская степь» (Луганская область Украины).....	86
ПРАВОВЫЕ УСЛОВИЯ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	88
7. Правовое регулирование управления пожарной ситуацией в степях и тушения степных пожаров	89
7.1. Международные конвенции и межгосударственные соглашения, затрагивающие управление пожарной ситуацией в степных ландшафтах	89
7.1.1. Международные конвенции и документы организаций ООН	89
7.1.2. Межгосударственные соглашения.....	89
7.2. Правовое регулирование управления пожарной ситуацией в степях на национальном уровне.....	91
7.2.1. Российская Федерация.....	91
7.2.1.1. Федеральное законодательство	91
7.2.1.2. Законодательство субъектов Российской Федерации.....	96
7.2.2. Украина	105
7.2.3. Казахстан	106
8. Природоохранные ограничения в профилактике и тушении степных пожаров	108
8.1. Допустимые и неприемлемые способы пожарной профилактики	108
8.2. Природоохранные ограничения способов тушения.....	111
9. Регулируемые палы	114
9.1. Палы для поддержания качества пастбищ.....	115
9.2. Палы как инструмент регуляции состояния степных экосистем на ООПТ	117
9.3. Зарубежный опыт использования регулируемых палов на ООПТ	118
<i>Пример 9.3.А. Регулируемые палы в целях сохранения биоразнообразия и обеспечения установленного режима на ООПТ Украины</i>	119
Краткое резюме	128
Литература	131



Предисловие



Огонь – один из ключевых факторов, влияющих на экосистемы степей. Экологические последствия (пирогенные эффекты) степных пожаров многообразны и неоднозначны. Они проявляются на различных уровнях пространственного и временного масштаба – от локального до глобального, внося вклад в самые различные экосистемные процессы – от почвообразования до глобального изменения климата. Остается спорным, можно ли считать пожары в степных экосистемах естественным нарушающим фактором. Но даже если это фактор антропогенный, то действует он в течение практически всей истории человечества, и на протяжении тысячелетий входит в число наиболее характерных экологических нарушений степного биома.

Вследствие кризисных явлений в сельском хозяйстве, а возможно, отчасти и благодаря изменению климата, в последние 15–20 лет степных пожаров в России стало заметно больше: их площади выросли, они случаются чаще, ущерб людям и материальному имуществу достигает в отдельные годы огромных размеров.

Степные экосистемы в пределах особо охраняемых природных территорий (ООПТ) также стали подвергаться воздействию пожаров в большей степени. Для степных ООПТ России характерны относительно небольшие размеры и изолированность от других степных массивов (что связано с общей значительной фрагментированностью степного биома), они тесно соседствуют с пашней, лесными массивами и населенными пунктами, по различным причинам являющимися источниками возгораний. В результате, отдельные степные ООПТ или их кластерные участки нередко выгорают на значительной части своей площади. Учитывая ненормально частую повторяемость пожаров и то, что они регулярно происходят в разгар вегетационного сезона, пирогенный фактор оказывает негативное воздействие на многие виды животных и растений в степных ООПТ и может приводить

к полной потере каких-то видов на охраняемой территории. Нельзя не принимать во внимание и угрозу имуществу и инфраструктуре ООПТ – их утрата и повреждение в результате пожаров значительно затрудняет деятельность и ухудшает финансовое состояние администрации ООПТ.

С другой стороны, в большинстве степных ООПТ отсутствуют или очень малочисленны дикие степные копытные, хозяйственное использование территории для выпаса домашнего скота исключено, а организовать режимный выпас сложно. В этих условиях пожары отчасти выполняют экологическую функцию устранения из экосистемы излишков мертвой растительной массы и подавления подроста деревьев и кустарников. Тем самым они способствуют сохранению степных экосистем, замедляя их мезофитизацию в условиях ООПТ. В некоторых странах мира контролируемые палы специально используются как инструмент регулирования травяных экосистем (прерий, пампы и др.). Степные ООПТ России практически не имеют соответствующего опыта и методической базы, допустимость использования в них палов остается дискуссионным вопросом.

Экологическим особенностям и эффектам степных пожаров посвящена обширная литература. Первые обобщающие публикации по проблеме появились еще в 1930-х гг., а последние по времени обзоры на русском языке – в начале 2000-х гг. Тем не менее, многие вопросы остаются непроясненными, а практическая значимость и острота темы обусловили появление множества мифов о степных пожарах и, так сказать, «мифов о мифах».

Настоящий аналитический обзор подготовлен благотворительным фондом «Центр охраны дикой природы» в рамках проекта ПРООН/ГЭФ/Минприроды России «Совершенствование системы и механизмов управления ООПТ в степном биоме России» с целью собрать воедино накопившиеся новые и малоизвестные данные об экосистемной роли степных пожаров,

их экологической истории и их роли в ООПТ. Но обзор не ограничивается чисто экологической проблематикой. Он адресован в первую очередь специалистам ООПТ и иным практикам охраны природы. Поэтому важное место в нем занимает рассмотрение позитивных и негативных эффектов самих степных пожаров, мер по борьбе с ними и их предотвращению в ООПТ, примеры формирования пожарной ситуации в отдельных степных регионах и ООПТ, описание опыта про-

филактики и тушения степных пожаров в ООПТ, включая проведение отжигов и контролируемых палов. На природоохранную практику ориентированы также обзор и анализ правовых рамок управления пожарной ситуацией в степных регионах России и некоторых постсоветских стран.

Авторы надеются, что обзор поспособствует формированию взвешенного и лишенного односторонности подхода к управлению пожарной ситуацией в степных ООПТ России.

ОБ АВТОРАХ

Ю.А. Баженов, младший научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник “Даурский”», пос. Ниж. Цасучей Забайкальского края

Р.Т. Бакирова, к.юр.н., директор ФГБУ «Государственный природный заповедник “Оренбургский”» (с 2013 г.), Оренбург

Л.П. Боровик, к.б.н., научный сотрудник отделения «Стрельцовская степь» Луганского природного заповедника НАН Украины, с. Великоцк Луганской области (Украина)

А.П. Бородин, директор ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник “Даурский”» (до 2014 г.), пос. Ниж. Цасучей Забайкальского края

Ю.А. Буйволов, к.б.н., ведущий научный сотрудник Института глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, Москва

Е.П. Быкова, к.б.н., факультет почвоведения МГУ им. М.Ю.Ломоносова, Москва

А.А. Власов, директор ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник “Центрально-Черноземный”», Курск

В.С. Гавриленко, к.б.н., директор биосферного заповедника «Аскания-Нова», пос. Аскания-Нова Херсонской области (Украина)

О.А. Горошко, к.б.н., заместитель директора ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник “Даурский”», Чита и пос. Ниж. Цасучей Забайкальского края

А.В. Грибков, председатель Совета АКОО «Геблеровское экологическое общество», Барнаул

В.Е. Кирилюк, к.б.н., директор ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник “Даурский”» (с 2014 г.), Чита и пос. Ниж. Цасучей Забайкальского края

О.В. Корсун, к.б.н., доцент кафедры биологии и методики обучения биологии Забайкальского

государственного гуманитарно-педагогического университета им. Н.Г. Чернышевского, Чита

М.Л. Крейндлин, руководитель программы по ООПТ Гринпис России, Москва

Г.В. Куксин, руководитель противопожарной программы Гринпис России, Москва

Г.Н. Лысенко, к.б.н., доцент кафедры ботаники Нежинского государственного университета им. Н. Гоголя, г. Нежин Черниговской области (Украина)

Н.Ю. Полчанинова, к.б.н., сотрудник кафедры зоологии и экологии животных Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина, Харьков (Украина)

А.И. Пуляев, директор ФГБУ «Государственный природный заповедник “Оренбургский”» (до 2013 г.), Оренбург

О.В. Рыжков, к.б.н., заместитель директора ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник “Центрально-Черноземный”», Курск

З.Н. Рябинина, д.б.н., профессор, зав. кафедрой ботаники и физиологии растений Оренбургского государственного педагогического университета (ОГПУ), директор Института биоресурсов и прикладной экологии ОГПУ, Оренбург

И.Э. Смелянский, основной технический консультант проекта ПРООН/ГЭФ/Минприроды России «Совершенствование системы и механизмов управления ООПТ в степном биоме России», Новосибирск / Москва

Т.Е. Ткачук, к.б.н., доцент кафедры экологии и экологического образования Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. Н.Г. Чернышевского, научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник “Даурский”», Чита / пос. Ниж. Цасучей Забайкальского края



Экологические и природоохранные аспекты



1. Степные экосистемы



1.1. Общая характеристика степного биома

Степи – это тип природных травяных экосистем умеренного пояса, распространенный в Евразии в условиях недостаточного увлажнения. Степные экосистемы существуют в умеренно засушливом климате с морозной зимой, в их растительном компоненте преобладают устойчивые к засухе и морозам травянистые растения, причем особое значение имеют дерновинные злаки и осоки, участие деревьев минимально; преобладающая часть биомассы и мертвого органического вещества находится в почве; ключевыми экологическими группами животных являются высокостадные кочующие копытные, норные растительноядные млекопитающие (грызуны и зайцеобразные), крупные хищные птицы-рейдеры и массовые насекомые-фитофаги (прежде всего саранчовые); в трофической структуре экосистемы преобладают пищевые цепи пастбищного типа.

Совокупность степных экосистем – степной биом – является одним из основных биомов суши, образующих собственные природные зоны (Зональные..., 2003). Степная зона – географический регион, где до освоения человеком зональные местообитания (выровненные глинистые водоразделы) были в норме заняты степными экосистемами. На северной периферии зоны они делили эти местообитания с разными типами лесов (широколиственными – к западу от Урала, мелколистственными и светлохвойными – к востоку), на южной периферии – с различными вариантами северных полынных и многолетнесолянковых пустынь. Многими авторами эти периферийные части рассматриваются как самостоятельные природные зоны – соответственно, лесостепная и полупустынная. В широком понимании степная зона занимает в Евразии полосу между 47° и 56° с.ш. и вытянута от 30° до 122° в.д. Небольшие анклавы

степных экосистем встречаются и за пределами степной зоны – в горных и иных особых условиях от Центральной Европы до Восточного Китая и от побережья Ледовитого океана до границы субтропиков, однако именно в степной зоне степи находят типичное выражение, наиболее разнообразны и имеют наибольшее ландшафтное значение.

В сравнении с другими природными зонами умеренного пояса, степная зона имеет следующие климатические особенности: сочетание жаркого и сухого летнего периода с морозной зимой; умеренно отрицательный баланс влаги – среднегодовое испарение превышает среднегодовую сумму осадков, однако не более чем в 5 раз; характерны засухи, суховеи и пыльные бури; весь год, как правило, ветрено, безветренные дни редки; обычна ясная (безоблачная и малооблачная) погода. В пределах степной зоны климат варьирует от сухого субгумидного до семиаридного (по классификации ЮНЕП – World atlas..., 1997).

Важнейшей особенностью степной зоны является исключительно высокая (выше, чем в любой другой природной зоне) переменчивость всех ее климатических показателей во всех временных циклах – от суточного до многолетнего. Это касается как размаха (амплитуды) колебаний, так и их частоты. С динамичностью среды связаны характерные особенности комплекса адаптаций степных организмов: универсальность большинства адаптаций, высокая скорость ответа на изменения среды, способность выдерживать высокие экофизиологические нагрузки и склонность к различным формам запасаения энергии и воды.

Степные экосистемы формируют характерные почвы – черноземы и каштановые (от темно- до светло-каштановых). Отличительная черта степных почв – высокое содержание гумуса. В сочетании с рядом других структурных и химических особенностей это обеспечивает им высочайшее плодородие. В частности, самыми

плодородными в мире зональными почвами признаны некоторые разновидности черноземов. Почвы – самый стабильный компонент экосистемы, но в степи и их характеристики отличаются высокой динамичностью.

Ни в какой другой экосистеме почва не играет такой важной роли, как в степной. В подземном ярусе сконцентрированы биомасса и биоразнообразие степных экосистем, сосредоточены многие важнейшие их функции. Подземная биомасса степей всегда превышает биомассу надземной части – от 8 до 30 раз. С почвой полностью или частично связаны жизненные циклы большинства степных организмов (Мордкович, 2014).

Растительный компонент степных экосистем образован преимущественно ксерофитными микротермными растениями; в растительном покрове, как правило, преобладают многолетние дерновинные злаки при значительном участии полукустарничков и низких вегетативно-подвижных кустарничков; деревья не играют заметной роли в растительном покрове, сомкнутые древостои приурочены почти исключительно к поймам, понижениям рельефа или к особым местообитаниям, где обеспечивается повышенный запас почвенной влаги (на аренах, обнажениях гранитов и др.); значительно видовое богатство и обилие эфемероидов, в меньшей степени – эфемеров (Лавренко, 1940; Лавренко и др., 1991).

В животном компоненте степных экосистем ключевое значение имеют такие экологические группы, как высокостадные кочующие копытные (среди которых исторически были особенно важны непарнокопытные и антилопы), норные растительноядные млекопитающие (грызуны и зайцеобразные), крупные хищные птицы-рейдеры (орлы, луны, канюки) и массовые насекомые-фитофаги (прежде всего саранчовые, но также другие прямокрылые, некоторые группы жуков и чешуекрылых). У многих степных животных и растений в жизненном цикле выражены два периода покоя (полупокоя) – в засушливое летнее и холодное зимнее время года (Кучерук, 1959, 1985; Мордкович, 2014).

Фитофаги в степной экосистеме по разнообразию и численности значительно преобладают над сапрофагами; в трофической структуре экосистемы преобладают пищевые цепи пастбищного типа. Это одна из важнейших экологических особенностей степи (Абатуров, 2006; Мордкович, 2014).

С этой особенностью связана характерная для степных экосистем чрезвычайно высокая продуктивность – соотношение первичной продукции (произведенного за определенный период количества растительной биомассы) к общей биомассе (живой массе) растительного компонента экосистемы (фитомассе). В целом степные экосистемы характеризуются небольшим запасом фитомассы – в зависимости от типа степной экосистемы от 10 до 15 (максимально до 33) тонн на гектар, из которых над поверхностью земли находится от менее 1 до около 4 т/га (Базилевич, 1993; Титлянова, 2010). Однако в степях всех типов ежегодная полная первичная продукция превышает запас биомассы на 10–30% (Титлянова, Тесаржова, 1991; Базилевич, 1993; Титлянова, 2010), то есть ежегодно живая масса степного растительного сообщества более чем удваивается, по сравнению с началом года. Для надземной части растительного сообщества это соотношение еще более показательно – его продукция примерно вдвое превышает запас биомассы, то есть общая надземная масса растительности ежегодно утраивается (Базилевич, 1993; Титлянова, 2010). Фактически, конечно, такого нарастания фитомассы в геометрической прогрессии не происходит, потому что в норме значительная часть прироста потребляется различными фитофагами, изымающими из него до 60% (по некоторым оценкам, до 75–80%) (Абатуров, 1979, 2006; Кучерук, 1985; Дмитриев, 2006), а основная часть оставшегося к концу сезона отмирает и становится доступной для переработки сапрофагами.

Но, что также характерно для экосистем пастбищного типа, сапротрофный комплекс степной экосистемы ориентирован в большей степени на переработку экскрементов и поедой фитофагов и эту функцию выполняет очень эффективно. Та же часть ежегодной продукции надземной фитомассы, которая остается не использованной фитофагами, к концу сезона отмирает (причем значительная часть ее высыхает прямо на корню), образуя типичную для степных экосистем фракцию отмершей растительной массы (мортмассы) – ветошь (Мордкович, 2014). Как ветошь, так и собственно растительный опад (подстилка, степной войлок) степных экосистем большую часть года практически недоступны для переработки сапрофагами. В теплое время года они не потребляются ими, потому что почти всегда остаются сухими. Во многих других экосистемах умеренного пояса (в частности, в лесах и на лугах лесной зоны) переработка

1. Степные экосистемы

подстилки активно идет и зимой, так как толстый слой снега обеспечивает поддержание на поверхности почвы температуры немного выше нуля, и этого оказывается достаточно для активности сапрофагов (Стриганова, 1980). Но в степи толщина снежного покрова недостаточна для теплоизоляции, поэтому на поверхности и в верхнем слое почвы в течение зимы держатся отрицательные температуры, что исключает деятельность сапротрофного комплекса.

Разумеется, переработка ветоши и наземного опада в степи происходит, но медленнее и менее эффективно, чем в лесных и луговых экосистемах. Более активный деструкционный процесс локализован в почве – это переработка отмерших корней и иных подземных органов растений (Базилевич, Титлянова, 2008; Мордкович, 2014). Но скорость даже этого процесса отстает от скорости прироста биомассы – для полной переработки (минерализации и гумификации) отмерших в какой-то данный момент корней в степи требуется 5–7 лет (Лисецкий, 2012). Разложение же надземных растительных остатков происходит значительно медленнее. Основной путь их использования – потребление фитофагами в зимнее время в качестве «сена на корню» (Мордкович, 2014). При отсутствии достаточного изъятия фитомассы и ветоши фитофагами надземный запас мортмассы в степной экосистеме растет неконтролируемо, представляя собой идеальный растительный горючий материал.

1.2. Степные экосистемы в России

Весь степной регион (включая не только степную зону, но и горные степи и экстразональные анклавы в пределах других природных зон) принято разделять на несколько субрегионов – от четырех до шести широтных полос (чаще всего им придается статус подзоны) и два или три основных долготных сектора (Кучерук, 1959; Лавренко и др., 1991; Мордкович, 1994; Чибилев, 1998а, б; Николаев, 1999; Королук, 2002). В совокупности пересечение главных широтных и долготных границ дает от 8 до 18 основных территориальных подразделений биома (и региона). Например, WWF выделяет тринадцать степных экорегионов, из которых восемь частично (даурская лесостепь, казахская лесостепь, казахская степь, монголо-маньчжурская луговая степь, понтийская степь, орхоно-селенгинская лесостепь) или полностью (саянская межгорная степь и степи южной части Сибири) расположены на территории России (Olson et al., 2001). Один из этих экорегионов – даурская лесостепь – включен в Список 200 экорегионов, имеющих особое значение для сохранения глобального биоразнообразия (Olson, Dinerstein, 1998, 2002).

степь – включен в Список 200 экорегионов, имеющих особое значение для сохранения глобального биоразнообразия (Olson, Dinerstein, 1998, 2002).

В России степная зона занимает пространство от западной границы страны (бассейны Дона и Днепра) до Восточной Сибири (Даурия, бассейн верховий Амура), протягиваясь вдоль всей южной границы, за исключением горных систем Кавказа, Алтая, Саян и Забайкалья, где широтная зональность уступает место высотной поясности. Во всех этих горах, однако, степи представлены в колонках высотной поясности, а также известны более или менее крупные степные анклавы. Разнообразие степных экосистем в пределах России очень велико, что обусловлено большой территориальной протяженностью степной области и существенными различиями в природных условиях (рис. 1).

В русскоязычной литературе предложено много схем деления степного биома Евразии и России с разных позиций (географических, ботанических, зоологических). Следуя Е.М. Лавренко (Лавренко и др., 1991), на равнинах России выделяют 4 основных широтно-зональных типа степных экосистем, в общем случае сменяющих друг друга с севера на юг (но вблизи горных систем направление зональности может меняться даже до меридионального). Все они также имеют соответствие в высотно-поясных рядах горных систем (Кавказ, Урал, Алтай, Саяны и более восточные горы юга Сибири). Эти основные типы: 1) луговые степи, 2) настоящие разнотравно-дерновиннозлаковые степи, 3) настоящие (сухие) дерновиннозлаковые степи и 4) опустыненные степи. В общем, ряд от луговых степей к опустыненным степям соответствует росту засушливости климата. В этом ряду снижается видовое богатство и выравненность растительных сообществ, уменьшаются их общая биомасса, доля ее надземной части (от 1/8 до 1/30) и продуктивность (на два порядка), растительный покров (высших растений) становится все более разреженным, а число аспектов цветения в течение года все меньше. Соответствующие изменения происходят и с животным компонентом степных экосистем. Например, повышаются обилие и разнообразие норных млекопитающих и стадных копытных, меняется набор основных групп почвенно-подстилочных беспозвоночных и т.п. Этот зональный ряд дополняют особые типы степей, связанные с горами и/или существующие в экстразональных позициях за пределами степной зоны.

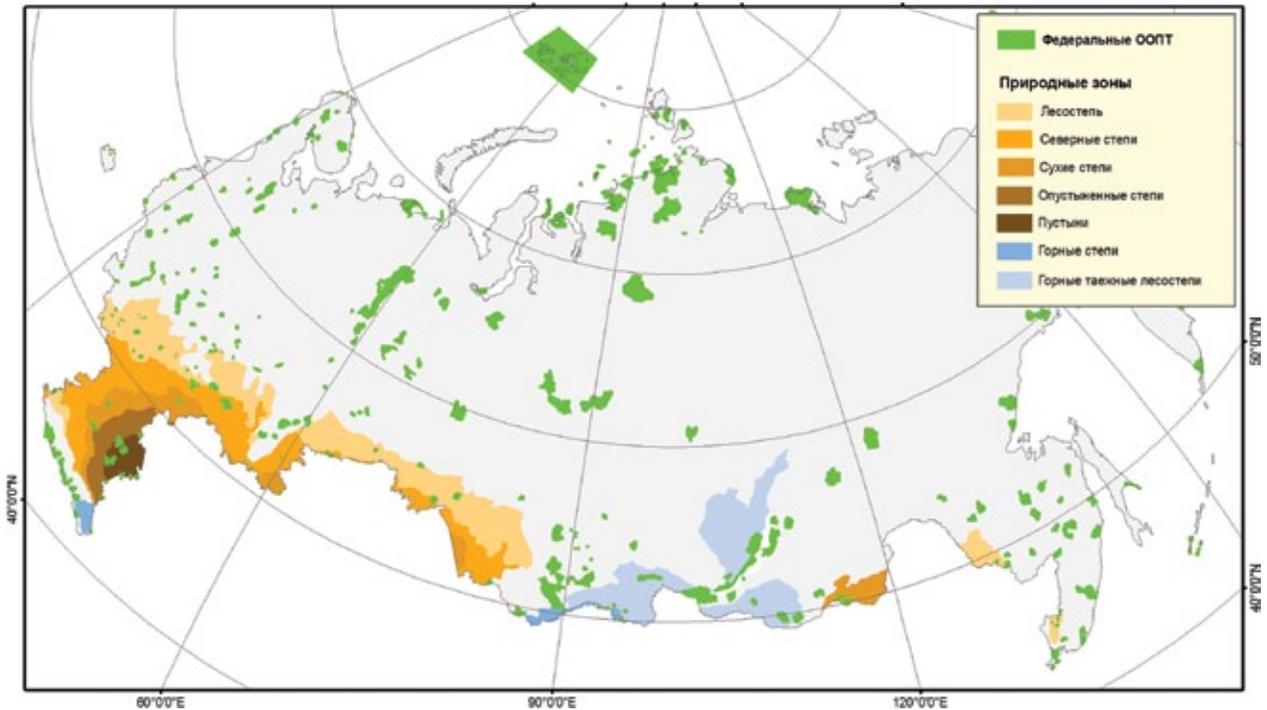


Рис. 1. Федеральные особо охраняемые природные территории России и географическое размещение основных типов степных экосистем.

По градиенту континентальности выделяются несколько (всего до семи, из них в пределах России до пяти) долготных секторов. Согласно той же схеме Е.М. Лавренко с соавторами, по Алтаю и Енисею проходит меридиональная граница наиболее высокого ранга, разделяющая степи Причерноморско-Казахстанской и Восточносибирско-Центральноазиатской (Даурско-Монгольской) подобластей.

По особенностям субстрата, помимо типичных вариантов степей (развитых на глинах и суглинках), принято выделять псаммофитные степи на песках и гемипсаммофитные на супесях, петрофитные степи на каменистых субстратах различного породного состава (соответственно – и гемипетрофитные), кальцефитные степи на известняковых субстратах (мелах, известняках, мергелях и пр., иногда меловые степи особо выделяются как кретофитный вариант), сазовые или солонцеватые степи на засоленных почвах. Эти субстратные варианты могут выделяться в пределах любых зонально-поясных и секторальных типов степей, но для конкретных регионов и единиц районирования могут быть более или менее характерны те или иные субстратные варианты, например, в центральноазиатской степной подобласти кальцефитные степи крайне редки, тогда как петрофитные варианты являются преобладающими (Лавренко и др., 1991; Smelansky, Tishkov, 2012).

Важным элементом разнообразия степного биома являются сукцессионные варианты степных экосистем.

Рассматривая любые аспекты существования и функционирования степных экосистем в масштабе ландшафта и выше, невозможно не учитывать тот факт, что практически на всем ареале своего распространения в России степные экосистемы образуют различные ландшафтные комбинации с другими типами экосистем, характерно связанных со степями. Наиболее типичны комбинации с различными типами лесов и редколесий (включая, прежде всего, водораздельные широколиственные леса лесостепи, байрачные широколиственные леса в балках, широколиственные и мелколиственные леса в логах и долинах мелкосопочников, водораздельные и западные мелколиственные колочные леса, пойменные леса, террасные и ленточные боры на песках, сосновые и лиственничные остепненные редколесья в горах), с зарослями кустарников (не менее многообразных), различными лугами, группировками нагорных ксерофитов, галофитными, петрофитными и псаммофитными группировками пустынного типа, горными тундрами и кобрезиевыми злаковниками в высокогорьях и др.

Биоразнообразие степных экосистем России характеризуется и таксономическим разнообразием

1. Степные экосистемы

слагающих их организмов. По различным оценкам, со степями в России связано более 6000 видов растений, примерно 100 видов млекопитающих, до 180 видов гнездящихся птиц и тысячи видов насекомых и других беспозвоночных (Мордкович, 2014; Чибилев, 1998б; Smelansky, Tishkov, 2012).

Площадь актуально существующих степных экосистем в России точно не известна. По косвенным оценкам, основанным на данных земельного учета (Smelansky, Tishkov, 2012), площадь степных экосистем в России составляет около 500 тыс. км².

1.3. Степи в системе землепользования России

Степная зона и степной регион в целом являются основным сельскохозяйственным поясом страны. В пределах степного региона России сельскохозяйственные угодья составляют преобладающую часть общей земельной площади (по разным субъектам РФ от 50 до 85%). Поэтому особенности пожарной ситуации здесь сильно зависят от характера землепользования, в первую очередь в сельском хозяйстве.

В терминах земельного учета абсолютное большинство существующих степных экосистем России относится к сельскохозяйственным угодьям – пастбищам и (в меньшей степени) сенокосам, хотя имеются они и в составе земель других категорий целевого назначения. Фактическое использование степных экосистем соответствует этому статусу – прежде всего они используются для выпаса (крупного рогатого скота, овец, лошадей, в значительно меньшем количестве – коз, верблюдов и яков) и заготовки сена.

Вместе с тем степи, как никакие другие экосистемы, подверглись массовому уничтожению в результате земледельческого освоения. Не менее половины всех существовавших на территории России степных экосистем в течение XVII–XX вв. были заменены постоянными пахотными угодьями. Сейчас в степном регионе сосредоточено около 80% всех посевных площадей России.

Как известно, в первой половине 1990-х гг. в России произошла смена экономической модели сельского хозяйства, сопровождавшаяся его глубоким кризисом. Эти процессы обусловили резкое сокращение и перераспределение антропогенной нагрузки на экосистемы сельскохозяйственных угодий (Стратегия..., 2006).

На общую (и пожарную, в частности) ситуацию в степном регионе России сильно повлияло то, что с 1990 по 2005 гг. очень существенно – более чем на 30% от уровня 1990 года – сократилась площадь используемой здесь пашни. В первую очередь были заброшены пахотные земли, на которых земледелие является нерентабельным по объективным природным условиям. В советское время (в целинную кампанию 1954–1963 гг. и позже) эти земли были введены в распашку и удерживались в ней по идеологическим причинам, но экономического смысла такое их использование не имело. В результате к 2007 г. в степном регионе сформировалось около 27 млн га разновозрастных залежей, на которых развивались различные сукцессионные смены, направленные к формированию вторичных степей, реже лесов (в лесостепи и на песках). Площадь залежей в степном регионе России в это время достигла огромной величины – более половины площади сохранившихся естественных степных экосистем (Смелянский, 2012а). В последующие годы часть залежей вновь была распахана, но по-прежнему их площадь остается очень значительной (более 23 млн га на 2013 г.). При возрасте залежей до 20 и более лет, на них представлен практически весь спектр сукцессионных стадий, в том числе и заново сформированные вторичные степные экосистемы.

В это же время произошли очень существенные изменения в пастбищной нагрузке на природные степные экосистемы (включая и некатастрофически нарушенные в результате «частичного улучшения»). В среднем по степной полосе России пастбищная нагрузка снизилась пропорционально сокращению поголовья основного скота, выпасаемого на пастбищах. А оно после 1990 г. сократилось более чем вдвое (в среднем, до 60% от уровня 1990 г. для КРС и до 26% для овец). Минимум численности КРС был достигнут к 2005 г. и далее удерживается приблизительно на одном уровне. Численность овец и коз падала быстрее и достигла минимума уже в 2000 г., после чего наблюдается медленный рост (к 2013 г. поголовье составило около 37,5% от уровня 1990 года). Но равномерного двукратного снижения нагрузки не произошло. Падение поголовья сопровождалось также значительным перераспределением его по пастбищам – в масштабах всего степного региона произошло смещение выпаса ближе к населенным пунктам, так что нагрузка на присельские выгоны в массе даже выросла, тогда как

на удаленных отгонных пастбищах снизилась непропорционально. Фактически многие степные пастбища оказались полностью лишены пастбищной нагрузки скота, а значит и вообще копытных (поскольку дикие стадные степные копытные сохранились в России только на очень ограниченных территориях). Аналогичные изменения нагрузки коснулись сенокосных угодий, в том числе степных, – потребности в сене также снизились пропорционально сокращению поголовья, так что значительные площади ранее регулярно выкашивавшихся степных участков оказались в последние четверть века неиспользуемыми.

Для понимания причин обострения пожарной ситуации важно отметить еще, что после 1990 г. резко сократилась обеспеченность сельскохозяйственных товаропроизводителей техникой и удобрениями, а также очень сильно снизились возможности приобретения ГСМ. С другой стороны, большинство хозяйств все эти годы существует в жесткой рыночной среде, и для них равно важны сокращение издержек и максимизация дохода. Вследствие этого, в частности, стали широко применяться относительно дешевые агротехнические методы с использованием огня. Выжигание стало вновь (как в дореволюционное время) использоваться для очистки пашни от стерни и соломы, в то же время обеспечивая быструю минерализацию связанных в них питательных веществ; расширилось его применение для очистки пастбищ и особенно сенокосов от накапливающейся в отсутствие скота ветоши и подстилки. Вместе с тем, возрос риск случайных возгораний вследствие повсеместного использования в сельхозугодьях старой, некондиционной техники.

1.4. Природоохранное значение степей и место степных экосистем в системе ООПТ России

Как каждый биом, степи уникальны и неповторимы, функционально важны и незаменимы в биосфере. Если оценивать сокращение площадей, занимаемых природными экосистемами, степи оказываются самым пострадавшим от хозяйственной деятельности биомом умеренного пояса (Groom et al., 2006; Тишков, 2005б; Чибилев, 1998а, б; Henwood, 1998). Степи также занимают одно из первых мест в мире по доле эндемичных и субэндемичных для биома видов, исчезнувших или потерявших ландшафтное зна-

чение за последние 300 лет. Многие виды, относящиеся к степному биому, на сегодня исчезли, резко снизили свою численность или оказались связаны с антропогенными экосистемами, где их существование полностью зависит от человеческой деятельности. Сохранившиеся участки степных экосистем очень редко бывают достаточно велики, чтобы поддерживать жизнеспособные популяции многих крупных и подвижных позвоночных животных (Стратегия..., 2006).

Казалось бы, сохранение степей должно быть одним из основных приоритетов охраны природы тех стран, где степи еще существуют. В действительности же степи входят в число наименее защищенных биомов умеренного пояса. По оценке Всемирной комиссии МСОП по охраняемым территориям, к концу XX века травяные экосистемы умеренных широт были наименее защищенным из всех пятнадцати основных наземных биомов, выделяемых в мире: только около 1% площади этого биома находилось тогда в пределах особо охраняемых природных территорий (ООПТ) (Henwood, 1998). С тех пор ситуация улучшилась, так как в нескольких крупнейших степных странах (Казахстане, Монголии, Китае) удалось значительно повысить защищенность степных экосистем.

В России площадь охраняемых степей в последние 15 лет также выросла. Тем не менее, и сегодня здесь, как и в других странах, обеспеченность степных экосистем территориальной охраной совершенно недостаточна. Из 102 российских заповедников только в 10 степные участки занимают существенную долю площади и еще в 12–14 имеются незначительные степные фрагменты, привязанные к специфическим субстратам или позициям рельефа. Из 36 национальных парков нет ни одного полностью степного, а небольшие участки степей представлены лишь в 5. При этом размеры степных участков, для которых установлен заповедный режим, как правило, не превышают нескольких тысяч гектаров, а обычно они на порядок меньше. В целом в заповедниках и национальных парках России доля травяных экосистем (среды которых степи составляют только часть, хотя, вероятно, и большую) составляет чуть больше 1% (тогда как 80% площади приходится на леса, средне- и высокогорья). Соответственно, и площадь, занимаемая федеральными ООПТ в степных регионах, вдвое меньше, чем в среднем по стране (1,8% и 3,7% соответственно), да и это

1. Степные экосистемы

количество набирается преимущественно за счет нестепных экосистем. К началу века только 0,11% площади степной зоны и степных высотных поясов было обеспечено заповедной охраной – это

наименьшая доля среди всех природных зон и поясов России (Никольский, Румянцев, 2002). За прошедшее время этот показатель вырос, но так и не достиг даже 0,2%.

Таблица 1. ООПТ федерального значения, сохраняющие степные экосистемы (Smelansky, Tishkov, 2013 с изм.)

Название	Категория	Регион	Общая площадь, га	Охранная зона, га	Число кластеров
Степи занимают не менее 90% площади ООПТ и охранной зоны*					
Оренбургский	заповедник	Оренбургская область	21 653	12 208	4
Долина дзерена	заказник	Забайкальский край	213 838		1
Степи занимают 50–90% площади ООПТ и охранной зоны*					
Даурский	заповедник	Забайкальский край	49 764	173 201	9
Ростовский	заповедник	Ростовская область	9 532	74 350	4
Богдинско-Баскунчакский	заповедник	Астраханская область	18 525	нет	2
Степи занимают 25–50% площади ООПТ и охранной зоны*					
Белогорье	заповедник	Белгородская область	2 131	2 458	5
Галичья гора	заповедник	Липецкая область	231		6
Центрально-Черноземный	заповедник	Курская область	5 287	28 662	6
Черные земли	заповедник	Республика Калмыкия	121 482	91 170	2
Прибайкальский**	национальный парк	Иркутская область	418 000		2
Меклетинский	заказник	Республика Калмыкия	102 500		1
Саратовский	заказник	Саратовская область	44 302		1
Сарпинский	заказник	Республика Калмыкия	195 925		1
Харбинский	заказник	Республика Калмыкия	163 900		1
Цимлянский	заказник	Ростовская область	44 998		1
Степи занимают 10–25% площади ООПТ и охранной зоны*					
Башкирский	заповедник	Республика Башкортостан	49 609	нет	1
Приволжская лесостепь	заповедник	Пензенская область	8 373	19 059	5
Убсунурская котловина	заповедник	Республика Тыва	323 198	601 938	9
Хакасский	заповедник	Республика Хакасия	267 565	167 648,75	9
Сохондинский	заповедник	Забайкальский край	210 988	318 050	1
Степи занимают < 10% площади ООПТ и охранной зоны*					
Азас	заповедник	Республика Тыва	333 884	90 000	1
Алтайский	заповедник	Республика Алтай	871 212	нет	1
Астраханский	заповедник	Астраханская область	56 619	31 000	3
Байкало-Ленский	заповедник	Иркутская область	660 000	нет	1
Воронинский	заповедник	Тамбовская область	10 320	11 206	11
Дагестанский	заповедник	Республика Дагестан	19 061	21 065	2
Джержинский	заповедник	Республика Бурятия	238 088		1
Жигулевский	заповедник	Самарская область	23 157	400	2
Катунский	заповедник	Республика Алтай	151 678	57 515	1
Приокско-Террасный	заповедник	Московская область	4 945	4 683	1
Присурский	заповедник	Республика Чувашия	9 148	25 497,50	3

Название	Категория	Регион	Общая площадь, га	Охранная зона, га	Число кластеров
Саяно-Шушенский	заповедник	Красноярский край	390 368	94 000	1
Тебердинский	заповедник	Республика Карачаево-Черкесия	85 064	36 350	2
Тигирекский	заповедник	Алтайский край	41 415	26 257	3
Шульган-Таш	заповедник	Республика Башкортостан	22 531		1
Алханай	национальный парк	Забайкальский край	138 234	105 355	1
Башкирия	национальный парк	Республика Башкортостан	82 300		1
Бузулукский бор	национальный парк	Оренбургская и Самарская области	106 788		1
Забайкальский	национальный парк	Республика Бурятия	267 177	54 60	2
Самарская Лука	национальный парк	Самарская область	134 000 (127 200 по др. источникам)		1
Тункинский	национальный парк	Республика Бурятия	1 183 662		1
Хвалынский	национальный парк	Саратовская область	25 514		10
Алтачейский	заказник	Республика Бурятия	60 000		1
Баировский	заказник	Омская область	64 831		1
Белоозеровский	заказник	Тюменская область	17 850	2 168	1
Кабанский	заказник	Республика Бурятия	12 100		1
Каменная степь	заказник	Воронежская область	5 232		1
Кирзинский	заказник	Новосибирская область	119 808		1
Курганский	заказник	Курганская область	31 846		1
Старокулаткинский	заказник	Ульяновская область	20 166		1
Степной	заказник	Омская область	75 000		1
Цасучейский бор	заказник	Забайкальский край	57 867		1

* За вычетом площади водоемов.

** Степи представлены только на Ольхонском участке парка, режим которого предполагает лишь минимальные ограничения хозяйственной деятельности, и сама принадлежность участка парку оспаривается.

В сети ООПТ регионального значения (включая природные парки, заказники, памятники природы) степные экосистемы защищены тоже недостаточно. По России в целом данные отсутствуют, что само по себе – факт, заслуживающий внимания. Делались попытки оценить представленность степей в сетях ООПТ отдельных регионов степной зоны (Тишков, 2005а, 2006; Смелянский, 2004). Во всех проанализированных региональных сетях ООПТ именно степные экосистемы повсеместно оказываются наименее обеспеченными территориальной охраной, причем это наблюдается как в регионах, где степи в основном уничтожены (Ростовская область, низменная часть Алтайского края), так и в регионах, где они до сих пор сохраняют заметное место в ландшафте

(Читинская область, Республика Тыва, предгорная часть Алтайского края). Региональные сети ООПТ включают непропорционально мало степных территорий как по числу участков, так и по суммарной площади. В целом нельзя сказать, что существующая сеть ООПТ способна устойчиво поддерживать биоразнообразие степных экосистем.

Что касается степей за пределами ООПТ, то надо отметить, что в России не существует никаких нормативных актов или государственных программ, направленных специально на их защиту. Напротив, существует ряд норм, фактически стимулирующих разрушение степных экосистем и препятствующих их естественному восстановлению.



2. Особенности возникновения и протекания степных пожаров



Для воспламенения сухой травы от точечного источника открытого огня достаточно воздействия теплового импульса величиной 1,5 кДж (горящая спичка). Вероятность возникновения степного пожара от горящей спички зависит от запаса горючего материала (сухой ветоши и подстилки) и для запаса 0,254 кг/м² достигает 77%. Притом средний запас горючего материала в настоящих и луговых степях может быть вдвое больше (Титлянова, 2010). В то же время воспламенение степного травостоя от тлеющих частиц (углей) со значительно более высокой энергией (более 100 кДж), но без открытого огня, маловероятно (Гришин и др., 2011).

Сильный приземный ветер, характерный для степей, способствует распространению огня с очень высокой скоростью. Но даже в безветренную погоду разница температур между очагом возгорания и окружающим воздухом вызывает локальные воздушные потоки, способствующие поддержанию и разнесу пламени (Бурасов, 2006). Но такие потоки («собственный ветер» пожара) могут и способствовать его затуханию, так как обычно поток направлен снаружи к фронту пожара из-за того, что над фронтом создается небольшое разрежение вследствие подъема нагретых продуктов горения (Асылбаев, 2010). Иногда во время пожара от разности температур потоков воздуха образуются завихрения – смерчи, которые становятся причиной переброски огня через искусственные и естественные преграды. Известны случаи перехода огня через перепаханые полосы, дороги, речки шириной до десятков метров.

Возникновение и развитие степных пожаров связаны с временем суток. Наиболее опасным является период с 10 до 16 часов. В вечернее время пожары ослабевают, а ночью резко замедляются и усиливаются вновь с 6–7 часов утра (поэтому ночное время часто предпочтительнее для тушения).

Развитие пожара зависит от рельефа местности, типа и состояния растительности, силы и направления ветра, массы накопленного сухого горючего материала (ветоши и степного войлока). Слой горючего материала в степи более продуваем, чем слой лесного опада. Поэтому приток кислорода в зону горения выше, и конвективный перенос тепла по ветру происходит быстрее. Это определяет высокую скорость распространения степного пожара – почти на порядок выше скорости распространения лесного низового пожара (Бурасов, 2006). В высохшем травостое в сухую безветренную погоду пожар в степи распространяется со скоростью, достигающей 15–18 м/мин (для сравнения, скорость пожара на высокотравной бурьянистой залежи в лесостепной зоне – до 6 м/мин (Гришин и др., 2010)). Но скорость его линейно связана со скоростью ветра (Бурасов, 2006; Гришин и др., 2011) и при тех же условиях, но под сильным ветром, может достигать значительно более высоких скоростей. Так, в степи заповедника «Аскания-Нова» (Херсонская область Украины) отмечено движение пожара со скоростью около 180 м/мин (Гавриленко, 2005). Встречаются утверждения о скорости порядка 600–700 м/мин, но такие высокие скорости продвижения огня достигаются только на очень коротких отрезках времени, «крейсерская скорость» степного пожара в течение нескольких часов – на порядок ниже. Достоверно фиксировалось продвижение степного пожара на 80–85 км в сутки (Павлейчик, в печати), что соответствует в среднем 50–60 м/мин. Скорость пожара также положительно связана с запасом горючего материала (Гришин и др., 2011) и углом наклона поверхности – вверх по склону пожар продвигается значительно быстрее, при росте уклона от 0 до 20° скорость пожара возрастает в 2–3 раза (Асылбаев, 2013).

Высокой скорости продвижения пламени соответствует скоротечность степного пожара –

даже при слабом ветре его фронт редко задерживается на месте более нескольких минут. Также характерна относительно невысокая температура горения – 455–675° С, максимально до 830° С (Гришин и др., 2011). Но в местах концентрации биомассы (например, в зарослях степных кустарников) или в случае антропогенного скопления горючих материалов (например, стогов сена или копен соломы) длительность огневого воздействия и его температура возрастают в несколько раз или даже на порядки.

Различают фронт, фланги и тыл пожара. Ту часть кромки огня, которая перемещается с наибольшей скоростью и отличается наиболее интенсивным горением, а при сильном ветре представляет собой движущуюся волну огня, принято называть фронтом пожара. Кромка огня с наибольшей скоростью распространяется по направлению ветра и вверх по рельефу, с меньшей скоростью – в боковые стороны и вниз по склонам. Боковые стороны распространения кромки огня называют соответственно правым и левым флангами пожара. Огонь по фронту и частично по флангам перемещается рассредоточенно, чаще всего языками, величина которых зависит от силы ветра, густоты травостоя и рельефа местности. Бывают случаи, когда огонь распространяется отдельными рукавами

на большие расстояния от основной кромки горения. Огонь также может образовывать узкую (шириной не более 1,5 м), но длинную ленту, извивающуюся зачастую на десятки и даже сотни километров. Заднюю сторону пожара, противоположную фронту, называют тыловой (тылом). В тыловой стороне огонь хотя и передвигается (против ветра), но очень медленно и со слабым горением. Переход огня от фронта пожара к флангам и тылу происходит постепенно, и точно определить границы между ними трудно. На однородной равнинной территории выгоревшее пятно по форме близко к кругу, но в реальных условиях, при наличии определенного рельефа и ветра, пожарище, как правило, принимает форму, близкую к вытянутому треугольнику с фестончатым передним краем (фронтом).

Предоставленный самому себе, степной пожар может продолжаться много суток. В малонаселенных местах он нередко охватывает площадь в несколько сотен и даже тысяч квадратных километров. Примером может служить пожар на Уил-Илекском междуречье (Актюбинская область Казахстана), продолжавшийся с 7 по 27 августа 2014 г. – площадь его гари составила более 9000 км², 165 км по максимальной протяженности (Павлейчик, в печати).



3. Степные пожары как экологический фактор



3.1. Роль огня в степных экосистемах

Воздействие пожаров на засушливые травяные экосистемы умеренного и тропического поясов всех континентов очень велико. По-видимому, периодически повторяющиеся пожары, наряду с климатическими факторами, выпасом стадных копытных и воздействием роющих млекопитающих, входили в число основных движущих сил эволюции этих экосистем (Evans et al., 1989; Жерихин, 1993, 1995; Тишков, 2003). В экологическом масштабе времени степные пожары являются одним из основных факторов, определяющих пространственно-временную динамику степных экосистем (Evans et al., 1989; Тишков, 2003; Рябинина и др., 2010; Абатуров, Кулакова, 2010а, б).

В самом общем виде, пожары в степных экосистемах связаны обратной зависимостью с пастбищным прессом животных, прежде всего, стадных копытных, в меньшей степени – грызунов и саранчовых. Характерное для степей преобладание трофических цепей пастбищного типа (в отличие от лесов, где доминируют детритные трофические цепи) приводит к тому, что недостаточный пастбищный пресс сопровождается быстрым накоплением мертвой растительной массы – степной ветоши и подстилки (Абатуров, 2006 и мн. др.). В условиях засушливого климата влажность этих растительных остатков в норме низка. Фактически, ветошь и подстилка более или менее долгосрочно промачиваются только в период снеготаяния, в остальное бесснежное время года они сохраняются сухими; летом даже после редких сильных дождей подстилка (и особенно ветошь) полностью высыхает в течение 1–2 дней. Такая мертвая растительная масса обычно не сохраняется продолжительное время, ее накопление неизбежно прерывается пожарами. Степные пожары – естественное закономерное явление, широко распространенное в экосистемах засуш-

ливого климата с высоким накоплением мертвой растительной массы (Жерихин, 1993, 1995; Абатуров, Кулакова, 2010а, б).

Обобщенно, процесс развивается следующим образом. В случае длительного отсутствия воздействия фитофагов на травяной покров или при низких пастбищных нагрузках накопление сухой растительной массы во многих типах степей достигает значительных масштабов. Потребление растительных остатков сапрофагами происходит медленно, так как соответствующий функциональный блок степной экосистемы не приспособлен к переработке больших объемов наземного опада. Иных способов устранения излишков сухой мортмассы из экосистемы в общем случае нет (только в определенных позициях рельефа растительный опад может частично выдуться ветром и/или сноситься вниз по склону). Неперерабатываемый избыток мертвой растительной органики исключает из активного круговорота необходимые растениям питательные вещества, механически и химически тормозит рост и размножение растений, снижает качество местобитания для многих степных видов животных. В менее засушливых регионах и позициях рельефа возможно внедрение в степную экосистему несвойственных ей видов кустарников и деревьев. В совокупности это приводит к деградации степной экосистемы и существенному замедлению прироста степных растений, что замедляет, но не прекращает накопление опада.

При невозможности возобновления выпаса единственным способом прекращения деградации экосистемы оказывается пожар. Неконтролируемое накопление горючего материала само по себе создает все возрастающий риск пожара. Рано или поздно происходит возгорание, которое в этих условиях в сухой сезон с очень высокой вероятностью приводит к пожару. Вследствие большого запаса горючего материала с низким порогом воспламенения и хорошей

аэрацией такой пожар скорее всего будет иметь катастрофический характер. Отсутствие зоогенных препятствий, создаваемых выпасом и деятельностью норных грызунов, способствует распространению огня на большую площадь. При таком пожаре может выжигаться верхний слой почвы (дернина), могут полностью погибать доминирующие степные злаки и другие растения с неглубокой корневой системой, кустарники и деревья с низкой кроной. Он неизбежно сопровождается массовой гибелью животных, включая и норных. Последствием катастрофического пожара является пирогенная сукцессия, в ходе которой степная экосистема восстанавливается в течение относительно длительного времени (подробнее – см. раздел 3.3.2.2).

При прочих равных, чем дольше поддерживается исключение пастбищной нагрузки, тем выше вероятность именно катастрофического пожара. Но значительно чаще частота и условия протекания степных пожаров таковы, что катастрофический уровень воздействия не достигается: нарушения экосистемы остаются сравнительно небольшими и глубина ее ответных изменений не имеет характера пирогенной сукцессии, а укладывается в рамки пирогенных флуктуаций (подробнее – см. раздел 3.3.2.1).

В целом для степей характерны быстрые и относительно низкотемпературные пожары. Такой пожар только меняет проявление (проективное покрытие, аспектирование, жизненность) отдельных видов, но не приводит к изменению состава сообщества. Настоящие пирогенные сукцессии наблюдаются либо в результате катастрофических пожаров, случающихся редко и в особых ситуациях, либо вследствие многократно повторяющихся частых пожаров, вызывающих общую деградацию экосистемы.

Особую роль пожары играют там, где степи контактируют с другими типами экосистем, особенно с лесами и пустынями, в растительном компоненте которых преобладают древесные и кустарниковые формы. Наиболее заметно это в географических экотонах – зонах (подзонах) лесостепи и полупустыни, где пожары играют очень важную, часто определяющую, роль в определении границ распространения степного биома. Здесь они способны вызывать глубокие сукцессионные изменения, связанные с изменением типа экосистемы. При этом как на южной границе степной зоны, на контакте с пустынями,

так и на ее северной границе, на контакте с различными типами леса, пожары благоприятствуют расширению площади (и продвижению границы) степных экосистем. Пожары могут сильно влиять на распределение степных и лесных контуров и вдали от зональных границ – там, где эти типы экосистем сочетаются по элементам рельефа в масштабе ландшафта.

Воздействие пожаров на степную экосистему по ряду эффектов сходно с воздействием фитофагов, особенно копытных и грызунов. Пожары тоже приводят к изъятию излишков фитомассы и ускорению минерализации связанных в ней биогенов, повышению инсоляции и испарения с поверхности почвы, снижению конкуренции между доминирующими видами дерновинных трав, улучшению условий существования в степном сообществе для одних характерных экологических групп растений (эфемероиды и эфемеры) и ухудшению для других (степные кустарники). Однако по ряду экологических показателей результаты пожаров и выпаса существенно различны.

Одно из важнейших различий – характер перераспределения химических элементов. Пожары сопровождаются потерями летучих веществ, прежде всего азотистых соединений. В результате жизнедеятельности животных практически все потребленные азотистые соединения и все зольные элементы в том или ином виде возвращаются в почву (но нужно учесть, что при выпасе домашних копытных существует регулярное изъятие какой-то доли этих веществ с потребляемой человеком биомассой). Напротив, под влиянием огня соединения азота, содержащиеся в надземной растительной массе, полностью разрушаются и выносятся из экосистемы, так же как и существенная часть связанного с растительной массой углерода, а зольные элементы высвобождаются и почти полностью возвращаются в почву, лишь небольшая их часть теряется с пеплом (в итоге все равно попадая в почву) (Абатуров, 2006; Абатуров, Кулакова, 2010а, б).

Количественно в результате пожара из экосистемы теряется, в среднем, столько же азота, сколько поступает в результате микробной азотфиксации и с атмосферными осадками. Хотя величина потерь меньше, чем содержание доступных растениям соединений азота в корнеобитаемой толще почвы (200 кг/га), и в почве после пожаров интенсифицируются процессы

3. Степные пожары как экологический фактор

нитрификации, так что она интенсивнее обогащается подвижными формами азота, скорости процессов отличаются на порядки. В результате пожара в течение минут или первых часов экосистема теряет такое количество азота, какое накапливается в ней примерно за год. Поэтому содержание азота в надземной фитомассе степной экосистемы в режиме частых пожаров понижено. Например, в пустынных степях Калмыкии по мере возрастания частоты пожаров это понижение составило от 2,1% растительной биомассы в 2000 г. до 1,6% в 2006–2007 гг. (Абатуров, Кулакова, 2010а, б).

3.2. Глобальные и региональные эффекты степных пожаров

Кратко рассмотренные в предыдущем разделе эффекты огня для степных экосистем (подробнее они обсуждаются в разделе 3.3) относятся к локальному уровню. Однако степные пожары оказывают воздействие также на региональном и глобальном уровнях. Нужно заметить, что в этом аспекте эффект собственно степных пожаров трудно отделить от эффекта сельскохозяйственных палов в степной зоне вообще. Целесообразно рассматривать их вместе, обозначая как степные и полевые пожары.

В результате степных и полевых пожаров в атмосферу выбрасывается большое количество газообразных и дисперсных продуктов горения и пиролиза, что способствует увеличению содержания в атмосфере факторов глобального изменения климата – углекислого газа и сажи (углеродного аэрозоля – так называемого черного углерода) (Бурасов, 2006).

Степные и полевые пожары – существенный источник черного углерода в атмосфере. В последние годы выясняется, что он является вторым по важности фактором изменения климата, уступающим только углекислому газу. Его роль заключается как в непосредственном участии в разогреве атмосферы (за счет высокоэффективного поглощения светового излучения частицами сажи), так и в ускорении таяния арктических и высокогорных снегов и льдов (Bond et al., 2013). Показано, что в атмосфере существует дальний перенос черного углерода в Арктику, где его частицы оседают на поверхности ледников, что приводит к снижению альбедо их поверхности и, таким образом, повышает темпы таяния арктических льдов (что, в свою очередь,

способствует ускорению глобального изменения климата).

При этом именно российская территория является основным источником черного углерода, попадающего в Арктику. Содержание его и органических аэрозолей в атмосфере над Арктикой весной возрастает вдвое, по сравнению с зимним уровнем, и основной вклад в это увеличение вносят весенние сельскохозяйственные палы на территории России (Warneke et al., 2010). По оценкам, в 2004–2007 гг. они были причиной эмиссии 78–84% черного углерода, каждую весну попадающего в атмосферу в Северном полушарии (Pettus, 2009; Warneke et al., 2009; Warneke et al., 2010). Но основной сельскохозяйственный регион России и, соответственно, основной регион проведения сельскохозяйственных палов – степная зона. Масштабы палов в России (как степей, так и пашни, а также посевов многолетних трав) сопоставимы с общей площадью степных экосистем, сохраняющихся в стране: по оценке FAO, ежегодно травяными пожарами проходит около 300 тыс. км² (FAO, 2006).

Количественных оценок выброса черного углерода при этом нет, но общая эмиссия соответствует запасу углерода в надземной биомассе пройденных пожаром экосистем. Масса сгорающего при пожаре материала в степях составляет 3,8–12,4 т/га (Тишков, 2005б), из них на долю углерода приходится около четверти. Если допустить, что из общей площади сельскохозяйственных палов на степные и связанные с ними природные экосистемы также приходится около четверти, то связанная с пожарами общая эмиссия с этой площади может быть оценена в 30–40 млн т углерода ежегодно (Смелянский, 2012б). Это количество попадает в атмосферу как в виде газов, так и в виде сажи, в любом случае внося вклад в глобальное изменение климата.

По мнению ряда авторов, развивающееся изменение климата, в свою очередь, способствует увеличению опасности степных и полевых пожаров. При климатических изменениях возникают экстремальные отклонения в сезонных колебаниях погоды, что может быть причиной увеличения риска крупномасштабных природных пожаров. Степная зона характеризуется засушливым климатом, поэтому увеличение частоты и/или силы летних засух и/или малоснежных зим должно приводить к увеличению пожарной опасности. Таким образом, глобальный и региональный

(имея в виду крупные регионы земного шара) эффект степных и полевых пожаров усиливается положительной обратной связью с глобальным и региональным изменением климата.

Так, по прогнозам, приведенным в «Оценочном докладе об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации» (2008), при реализации сценария аридного потепления климата (климатическая модель HadCM3) до 2030 г. в степном регионе Европейской территории России (ЕТР; юг Поволжья, Центральное Черноземье, Северо-Кавказский регион) ожидается существенный рост летних и зимних средних температур, продолжительности вегетационного периода и суммы осадков, что должно способствовать увеличению продуктивности растительных сообществ, но при этом прогнозируется рост испаряемости, в 2–2,5 раза превышающий увеличение суммы осадков, и снижение влагозапасов в почве. В итоге значение гидротермического коэффициента в этом регионе сдвинется в сторону большей аридности климата, особенно заметно – в Центрально-Черноземном районе. Очевидно, что такое изменение (рост потенциальной продуктивности растительности в условиях увеличения засушливости) способствует увеличению пожарной опасности в масштабе региона. Авторы «Оценочного доклада» рассматривают и другую модель (сценарий гумидного потепления по региональной модели климата ГГО), указывая, что она лучше соответствует фактически наблюдаемой динамике. Но и в этом случае для степной части ЕТР прогнозируется, хотя и меньшее, повышение засушливости при улучшении условий для роста запасов биомассы растительности (соответственно, и мортмассы), а следовательно, и повышение пожарной опасности.

Согласно тому же Оценочному докладу (2008), с 1974 по 2006 г. уже произошло повышение среднегодовой пожароопасности на 10–25% в степной и лесостепной части ЕТР, на 10–39% в степной и лесостепной части Азиатской территории страны. Эти оценки выполнены по данным о лесных пожарах, но они охватывают всю территорию страны, а потому применимы и для опасности степных и полевых пожаров.

Притом для степной части ЕТР указанные годы относятся к периоду максимального климатического увлажнения – рост суммы осадков и снижение испаряемости на фоне более или

менее существенного потепления фиксируются здесь с 1936 по 2000 г. Увлажнение росло более существенно в западной половине региона (западнее Волги), менее существенно в восточной, рост в целом замедлился и даже прекратился к концу периода (1990–2000 гг.), но в любом случае этот период характеризуется как наиболее влажный за период наблюдений (Золотокрылин, 2009). После 2000 г. увлажнение снижается. Предполагая, что пожарная опасность в региональном масштабе обратно связана со степенью увлажненности, можно ожидать, что рост пожарной опасности в степном регионе окажется нелинейным и опережающим относительно простого повышения средних температур.

3.3. Воздействие пожаров на отдельные компоненты степных экосистем

3.3.1. Воздействие степных пожаров на почвенный покров и свойства почв

Как рассмотрено выше (раздел 1.1), в степных экосистемах биомасса надземной части всегда значительно меньше подземной. Подавляющее большинство видов и экологических групп степных экосистем полностью или частично связано с почвой. При этом почвы степных экосистем – черноземы и каштановые почвы – характеризуются низкой теплопроводностью и высокой теплоемкостью, они практически не содержат фракции грубой органики, способной гореть (в отличие от различных торфянистых почв). В то же время, типичный степной пожар, благодаря особенностям структуры и количества горючего материала, накапливаемого в этих экосистемах, отличается большой скоростью прохождения и относительно низкой температурой. Вместе взятое это обуславливает высокую защищенность большей части экосистемы от действия огня. Почва служит эффективным укрытием от большинства пожаров: находящиеся в ней организмы (или их части) не повреждаются огнем. Вместе с тем пожар воздействует и на сами почвы.

Природные пожары вообще оказывают на почвы очень значительное и разноплановое влияние (Bento-Gonçaves et al., 2012). Но поскольку степные пожары в норме скоротечны, в них не достигается достаточно высоких температур и не происходит длительного воздействия огня. Поэтому их влияние на почвы относительно невелико. Однако изменения физических и химических свойств почв, несомненно, происходят. Это многократно

3. Степные пожары как экологический фактор

показано как прямыми измерениями (Turner et al., 1997; DeLuca et al., 2006; мн. др.), так и методом фитоиндикации (Лысенко, 2008). К сожалению, большинство инструментальных исследований влияния пожаров на степные почвы выполнены не в российских степях, а в Китае и в прериях Северной Америки. Тем не менее, представляется, что выявляемые закономерности и механизмы достаточно общие, чтобы можно было применить полученные результаты ко всем почвам подобных засушливых травяных экосистем умеренного пояса, включая и степи России.

Прежде всего пожар изменяет температурный режим почвы в сторону большей контрастности. Черная, лишенная укрытия травостоем и ветошью, поверхность почвы на гари сильнее прогревается на солнце, а в холодное время года быстрее остывает. Более контрастный температурный режим поверхности почв на гари заметно ухудшает условия обитания почвенно-подстилочных организмов, но в то же время способствует активизации многих важных почвообразовательных процессов, а также влияет на фенологию и процессы прорастания растений (Лысенко, 2008).

Важный эффект пожара заключается в изменении гидротермического режима верхнего слоя почвы в сторону аридизации. Поверхность и верхний слой почвы становятся более теплыми и засушливыми. Это происходит не столько вследствие прямого действия высоких температур пламени, сколько из-за того, что (а) черная поверхность гари имеет низкое альbedo и потому сильнее (по сравнению с допожарным состоянием) нагревается солнечной радиацией, (б) с оголенной поверхности почвы на гари в теплое время года резко увеличивается испарение, и (в) зимой (если пожар случился поздней осенью) на ней хуже задерживается и потому меньше накапливается снег (Лысенко, 2008).

Понижение влажности сопровождается повышением содержания карбонатов в верхнем слое почвы и подъемом в почвенном профиле карбонатного горизонта (если он не совпадал с поверхностью). Это связано с тем, что большая сухость почвы влечет за собой усиление подъема солей и их накопления ближе к поверхности почвы (Лысенко, 2008).

При степном пожаре обычно не только сгорают (обгорают) высшие растения, но также сгорают подстилка, латки мха и лишайники, а иногда и характерные для большинства степей бактери-

ально-водорослевые корки на поверхности почвы (Меркулова, 2009). В результате поверхность становится уязвима к действию ветра, что на легких почвах может приводить к заметному увеличению ветровой (эоловой) эрозии. Наиболее характерные примеры раздувания почвы после степного пожара описаны в песчаной опустыненной степи Калмыкии. После сгорания травостоя на возвышенных участках эрозия проявлялась в сильной степени с образованием небольших (до 1 га) очагов открытых песков, но на большей части выгоревшей территории ветровая эрозия оказалась слабой и привела к формированию только мелких эоловых форм (песчаных кочек) (Маштыков, Бадмаев, 2005).

Очень важно влияние пожаров на круговорот биогенов в степной экосистеме. Травяной пожар высвобождает минеральные питательные вещества, связанные в растительной мортмассе, делает их доступными для питания растений. Наиболее существенным исключением является азот (Turner et al., 1997; Абатуров, Кулакова, 2010а, б; Hasselquist et al., 2011). Основная часть азота, связанного в надземной части растительного сообщества, высвобождается в атмосферу в форме летучих оксидов и теряется для экосистемы. При частом повторении пожаров это может вести к заметному обеднению почвы азотными соединениями (Turner et al., 1997; Абатуров, Кулакова, 2010а, б).

С другой стороны, этот же эффект имеет важное положительное значение, если степная экосистема подвергается азотной эвтрофикации (что очень распространено в сельскохозяйственных ландшафтах). Известно, что даже небольшое дополнительное обогащение азотом ведет к снижению видового богатства степной растительности и деградации степной экосистемы в целом. Процесс имеет пороговый характер: например, для степей дауро-монгольского типа (Внутренняя Монголия, Китай) показано, что пороговые значения поступления дополнительного азота не достигают $1,75 \text{ г/м}^2 \cdot \text{год}$; поступление уже такого количества азота вызывает деградацию экосистемы (Bai et al., 2010; Song et al., 2011; Song et al., 2012). Пожар же оказывается едва ли не единственным эффективным механизмом периодического изъятия из степной экосистемы излишков азота.

Влияние пожаров на баланс азота в степной почве неоднозначно еще и потому, что пожар

усиливает в почве бактериальную и симбиотическую азотфиксацию. На пройденной пожаром территории количество азотфиксирующих бактерий и эффективность азотфиксации заметно возрастает. Возрастает также активность микоризы, что объясняют стимулирующим действием образовавшихся частичек угля (Warnock et al., 2007). Эти же частицы, по-видимому, стимулируют бактериальную нитрификацию аммонийных соединений (хотя соответствующий эффект показан пока только для лесных почв – DeLuca et al., 2006; Ball et al., 2010), что является еще одной причиной ускоренного накопления доступного для растений почвенного азота после пожара.

Пожар приводит также к потере из экосистемы значительного количества углерода, который не только уходит в атмосферу в виде газообразных оксидов (CO, CO₂), но и выносится ветром и водой в виде мелких частиц угля и сажи. Для североамериканских полынных «степей» (примерно аналогичных пустынным полынно-дерновиннозлаковым степям Евразии) показано, что образовавшиеся частицы сажи практически не вымываются в почву *in situ*, а подвергаются ветровому переносу и боковому стоку, накапливаясь в отрицательных формах рельефа (Hasselquist et al., 2011).

При любом степном пожаре в большей или меньшей степени сгорает напочвенный покров мертвого растительного вещества – подстилка (степной войлок) и ветошь (остающиеся на корню сухие стебли и листья травянистых растений). В исключительных случаях, когда огонь достигает необычной для степного пожара высокой температуры, может сгорать (прокаливаться) и часть органического вещества собственно верхнего слоя почвы. Значительное сокращение количества органического вещества в почве могло бы приводить к снижению почвенного плодородия, но в условиях степной экосистемы такого существенного сокращения не происходит, по-видимому, никогда. Более того, степной пожар в среднем увеличивает поступление доступной органики в почву.

Почему так происходит? Как говорилось выше, в степных экосистемах основное поступление растительной органики в почву происходит за счет подземных органов растений, биомасса которых во много раз превышает биомассу наземной части сообщества, и, в отличие от наземной, содержит намного меньше дубильных веществ

и структурных элементов, затрудняющих переработку сапрофитами. Вследствие степного пожара многие растения ослабевают, часть их погибает, и в результате в короткое время отмирает большое количество подземных органов растений, что резко увеличивает поступление в почву легко разлагаемой органики.

Другой важный источник органики для степных почв – экскременты фитофагов (прежде всего навоз копытных, помет колониальных роющих грызунов и зайцеобразных, экскременты массовых видов саранчовых и жуков-чернотелок). Но быстрой переработке и вовлечению в почвообразовательные процессы подвергается только та часть, которая переносится вглубь почвы насекомыми, реже роющими млекопитающими. Мертвый растительный материал и оставшийся на поверхности почвы навоз, как правило, быстро высыхают и далее практически не разлагаются в течение долгого времени. Связанные в них биогены и углерод остаются исключенными из биогеохимического круговорота. Доступными для поступления в почву и возвращения в круговорот они становятся только после сгорания этих материалов.

Пожар, таким образом, приводит к резкому увеличению поступления в почву как доступной для разложения органики в подземной части экосистемы, так и подвижных биогенов, происходящих из ее наземной части.

Пожары являются основным источником черного углерода в почвах (Schmidt et al., 2002), роль которого в почвообразовании сейчас оценивается как очень важная, хотя пока не вполне ясная (Schmidt et al., 2002; Rodionov et al., 2006; Knicker, 2011; Zhan et al., 2013). Исследованиями последних десятилетий показано, что эта фракция углерода имеет большое значение во всех типах степных почв (черноземах и каштаноземах) (Schmidt et al., 1999; Rodionov et al., 2006; Zhan et al., 2013). В том числе в зональных степных почвах в России содержание черного углерода может достигать 1/5 всего количества органического углерода (Rodionov et al., 2006), а в некоторых незональных черноземах и похожих почвах – даже значительно более: до 37% (Zhan et al., 2013) и даже до 45% (Schmidt et al., 1999).

В целом влияние пожаров на почвы степных экосистем не имеет катастрофического характера. Наиболее ощутимо воздействие на микробный комплекс почв. Но и он характеризуется

3. Степные пожары как экологический фактор

высокой степенью устойчивости (упругости) к воздействию пожара (Dangi et al., 2010). Микроорганизмы сохраняются в определенных локусах почвы и в несгоревших растительных остатках, и после пожара дают быстрый рост. Также усиленно развиваются почвенные водоросли. При прочих равных степень деградации микробного комплекса определяется длительностью и температурой термического воздействия (Тен Хак Мун и др., 2003; Dangi et al., 2010). С учетом специфики именно степных пожаров, как быстрых и относительно «холодных», деградация микробного комплекса минимальна. Показано, что в отличие от лесных пожаров пожары в травяных экосистемах практически не приводят к сокращению микробальной биомассы почв (Dooley, Treseder, 2012).

3.3.2. Воздействие пожаров на степные растения и растительные сообщества

Растительность – основной объект воздействия степного пожара и его основная жертва. Если же рассматривать растительность вместе с уже отмершей ее частью (ветошью и подстилкой), то фактически степной пожар – это процесс сгорания надземной части степного растительного сообщества. Воздействие на остальные компоненты экосистемы (почву, животных, грибы и др.) вторично.

Однако влияние степного пожара на растительность не ограничивается уничтожением огнем надземной части растений (и избирательной гибели некоторых растений целиком). Важным действующим фактором является также уничтожение растительного опада (ветоши и подстилки), а в более долгосрочной перспективе – и изменение свойств почвы в результате пожара.

Как говорилось выше (раздел 3.1), пожары относятся к основным факторам, определяющим динамику степных экосистем. При этом, в отличие от лесных и болотных экосистем, пожар в степной экосистеме в общем случае не приводит к пирогенной сукцессии, а только меняет ценотическую активность (проективное покрытие, аспектирование, жизненность) отдельных видов в пределах того же состава сообщества – то есть вызывает пирогенные флуктуации растительного сообщества (подробнее – см. ниже раздел 3.3.2.1).

В случае особенно напряженной пожарной ситуации, когда степная растительность сгора-

ет ежегодно, пожар может приводить к более глубоким изменениям растительности, вызывая пирогенную сукцессию. Как правило, такие сукцессии направлены на ксерофитизацию степных сообществ и этим похожи на сукцессии, вызванные перевыпасом копытных (см. раздел 3.3.2.2).

В то же время в экотонных условиях, там, где степь контактирует с сообществами пустынного или лесного типа, пожар становится причиной радикальной трансформации сообщества, имеющей характер триггерного переключения и приводящей к возникновению принципиально иного сообщества, относящегося к другому типу растительности. Это наблюдается как в зональных экотонах (в подзонах лесостепи и полупустыни), так и в экотонах внутриландшафтного масштаба. Как правило, пожар запускает смену лесного или пустынного сообщества степным, но не приводит к глубоким изменениям собственно степных сообществ (подробнее – см. раздел 3.3.2.1). При этом в триггере степи/пустыни действие огня противоположно действию выпаса, который способствует, наоборот, переходу сообщества в состояние пустынного.

3.3.2.1. Пирогенные флуктуации степной растительности

При относительно низкой повторяемости пожаров степное растительное сообщество отвечает на них пирогенными флуктуациями. Экофизиологической базой пирогенных флуктуаций служит экологическая и пирологическая специфика основных экологических групп (экобиоморфологических типов, жизненных форм) растений, формирующих основу степного сообщества. Эти группы в разной степени уязвимы к действию огня, имеют различные адаптации для переживания пожара и различно реагируют на пожар. Важнейшими морфологическими особенностями, определяющими отношение степных растений к огню и влияние пожара на состояние их ценопопуляций, являются жизненная форма и положение почек возобновления относительно поверхности почвы (Кандалова, 2007).

Рассмотрим специфику отношения к огню основных экологических групп растений степного сообщества.

- Плотнoderновинные ксерофитные злаки и осоки составляют основу степного сообщества, это наиболее характерная его группа (сюда относятся все степные виды *Stipa*, *Festuca*, *Lasiagrostis*,

часть видов *Koeleria*, *Helictotrichon*, *Carex* и др.), часто играющая в сообществе эдификаторную роль. Растения этой жизненной формы отличаются набором анатомических и физиологических адаптаций, позволяющих им переживать действие огня при условии, что оно оказывается кратковременно и при относительно невысокой температуре – то есть так, как обычно бывает при «типичном» степном пожаре. Особенно важны следующие особенности: узлы кущения и почки возобновления надежно укрыты в глубине дерновины и прикрыты плотно налегающими друг на друга основаниями отмерших листьев; основание дерновины заглублено в почву (до 5–9 см), что обеспечивает дополнительную защиту почек возобновления и особенно – корневой шейки растения; отмершие листья не опадают с растения, а образуют на нем густую «шубу» (ветошь), служащую защитой почек возобновления; внутренняя часть дерновины обладает значительной плотностью и даже в самую сухую погоду сохраняется относительно влажной, так что для ее возгорания требуется достаточно длительный контакт с пламенем или его относительно высокая температура; общая физиологическая способность выдерживать очень сильное обезвоживание, что помогает растению выжить даже при значительном высушивании вблизи огня (Комаров, 1951; Осичнюк, 1973; Лавренко и др., 1991). В совокупности эти адаптации обеспечивают степным плотнoderновинным злакам хорошее переживание пожаров – как правило, при беглом пожаре ветошь полностью сгорает, но сама дерновина только обгорает с поверхности и уже через 2–4 недели после пожара может перейти к росту молодых побегов. Так происходит чаще при ранневесенних пожарах. При летнем пожаре повреждения сильнее, так как гибнут и живые побеги, но и в этом случае большая часть дерновин остается живой и способна к росту еще до наступления зимы (в случае осеннего пожара – следующей весной) (Матецкая, 2006; Рябинина и др., 2010 – обзор и собственные данные). При прочих равных мелкoderновинные злаки повреждаются в большей степени, чем крупнoderновинные (Малышева, Малаховский, 2000; Скользнева, Скользнев, 2003; Рябцов, 2006; обзор – Ильина, 2011). Так, в частности, после пожара в типчакowo-ковыльных степях ценотическая активность типчака резко сокращается, в то время как угнетения ковылей не наблюдается. Тем не менее,

в сильных пожарах дерновинные злаки выгорают и гибнут, что оценивается негативно, поскольку восстановление их ценопопуляций, как правило, идет медленно (Лавренко, 1950).

- Рыхлoderновинные мезоксерофильные и ксерофильные злаки и осоки в целом имеют гораздо меньшее значение в степях, но в отдельных вариантах степных сообществ могут играть важную роль (это, в частности, степные виды *Agropyron*, *Poa*, *Phleum*, *Cleistogenes*, часть видов *Koeleria*, *Helictotrichon*, *Leymus*, *Kobresia* и др.). Эти растения обладают теми же адаптациями, что и предыдущая группа, но выраженными в меньшей степени. Более рыхлую дерновину легче поджечь и она быстрее прогорает внутрь. При любом степном пожаре растений этой группы погибает и значительно повреждается существенно больше, чем плотнoderновинных злаков. Особенно уязвимы более мезофильные виды этой группы, распространенные в луговых степях. Тем не менее, рыхлoderновинные злаки в целом также характеризуются высокой устойчивостью к беглому пожару, хотя более сильный (особенно весенне-летний) пожар для них опасен (Матецкая, 2006; Рябинина и др., 2010 – обзор и собственные данные).

- Корневищные травянистые многолетники (в том числе, клубнекорневые и корнеотпрысковые), входящие в состав разнотравья, – очень большая группа видов из самых различных семейств (особенно выделяются норичниковые, губоцветные, сложноцветные, луковые, касатиковые и пр.). Надземные побеги этих растений бывают снабжены густым опушением или отличаются сочностью, что защищает их от кратковременного действия слабого пламени. Адаптацией к переживанию пожара являются спрятанные в почве и среди ветоши почки возобновления и наличие укрытых под землей корневищ, способных играть роль органов переживания. При беглом весеннем пожаре часть растений этой группы только повреждается высокой температурой (подсыхает), но не загорается, и сохраняет живые побеги. Все же в массе надземные побеги при пожаре гибнут или полностью сгорают. Однако это обычно не означает гибель растения. Наличие подземных органов переживания позволяет ему выжить даже в сильном пожаре, но из травостоя виды этой группы выпадают как минимум до следующего года. Сведений об отношении к пожарам конкретных видов в литературе немного.

3. Степные пожары как экологический фактор

Известно, что один из характерных доминантов сухих степей, грудница мохнатая (*Galatella villosa*), легко переносит пал и быстро восстанавливается после него (на второй год – Лебедева и др., 2004).

- Стержнекорневые травянистые многолетники, входящие в состав разнотравья, – также очень большая группа видов из самых различных семейств (особенно выделяются зонтичные, бобовые, розоцветные). Многие из них образуют розетку листьев, распластанную по поверхности земли, из которой каждый год вырастают высокие генеративные побеги. Анатомическими адаптациями к пожару можно считать распространенное у многих видов этой группы густое опушение (особенно точек роста и почек возобновления) и розеточную форму роста, когда листья прижаты к поверхности почвы, а почки возобновления даже несколько заглублены в нее. Такие розетки при беглом пожаре повреждаются высокой температурой, но часто не погибают. Однако если пожар проходит в период, когда растение уже сформировало генеративные побеги, эти побеги погибают, а само растение может погибнуть либо выжить, в зависимости от того, сохраняются ли почки возобновления и достаточно ли запасов в подземных органах. В целом группа умеренно уязвима к огню.

- Перекати-поле – характерная для степных экосистем жизненная форма растений, чаще всего – стержнекорневых травянистых многолетников, реже одно- и двулетников или др., отличающаяся тем, что крона их генеративных побегов по мере созревания семян образует шарообразную ажурную конструкцию, способную при высыхании отламываться от растения и перемещаться (катиться, временами подпрыгивать и перелетать) под действием ветра. Сюда относятся многие виды из разных семейств, в частности родов *Rheum*, *Gypsophila*, *Phlomis*, *Nepeta*, *Prangos*, *Ferula*, *Trinia*, *Falcaria*, *Crambe*, *Eringium*, *Limonium*, *Centaurea*, *Salsola* и др. Устойчивость растений этой группы к пожару сильно зависит от сезона, когда он произошел. Вегетативные побеги большинства видов имеют розеточную форму и способны пережить беглый пожар аналогично предыдущей группе. Но сухие и даже только еще подсыхающие шары перекаати-поля – прекрасный горючий материал, и пожар в более поздний период уничтожает их полностью. Вклад этой группы растений в общую пожароопасность степного сообщества непро-

порционально велик – сухие перекаати-поле (в том числе, прошлогодние) в огромном количестве набиваются в отрицательные формы рельефа (саи, промоины, западины и пр.), создавая там повышенный запас горючего материала, обладающего очень высокой способностью к возгоранию (обусловленной сухостью и ажурностью конструкции). К тому же горящие перекаати-поле не сразу теряют способность к перелетанию по ветру и тем способствуют созданию новых очагов горения далеко перед фронтом пожара.

- Весенние эфемероиды (многолетние коротковегетирующие раннецветущие растения) цветут и формируют органы размножения в течение весны, образуя первые сезонные аспекты цветения степного сообщества. Все они имеют подземные органы переживания (клубни, луковицы, запасающие корневища) и большую часть вегетационного периода существуют в подземной форме, тогда как их надземные побеги малозаметны или вовсе отсутствуют. Сюда относится большое число видов, особенно из семейств *Liliaceae*, *Amarillidaceae*, *Alliaceae* и др. (прежде всего, родов *Tulipa*, *Gagea*, *Hyacinthella*, *Allium*, *Iris*), но также из многих других семейств (в частности, из родов *Valeriana*, *Leontice*, *Gymnospermium*, *Corydalis*, *Eremostachys* и др.). Надземные органы растений этой группы не имеют анатомических и физиологических адаптаций к переживанию пожара. Однако такой адаптацией являются глубоко расположенные подземные запасающие органы. Кроме того, короткий срок надземной активности позволяет эфемероидам существенно сократить риск встречи с пожаром. Если такое все же произошло, надземные побеги этих растений погибают. Однако само растение, в большинстве случаев, выживает, и через некоторое время (обычно не раньше, чем на следующий год) способно к новому цветению. Эфемероиды – слабые конкуренты. Поэтому пожар, подавляя более конкурентоспособные виды, на некоторое время (от одного до нескольких лет) улучшает для них условия существования в сообществе. В частности, тому способствует удаление подстилки и ветоши с поверхности почвы. Поэтому после пожаров часто наблюдается усиленное развитие эфемероидов – численность генеративных побегов становится выше, они имеют более высокую жизненность (например, для тюльпана Шренка обилие возрастает на порядок – Перегрим и др., 2009); иногда появляются виды, до того долго

не отмечавшиеся в сообществе. В то же время пожары рассматриваются как важный негативный фактор, снижающий численность брандушки разноцветной (*Bulbocodium versicolor*) и беллевалии сарматской (*Bellevalia sarmatica*) (без конкретных примеров – Кузнецов и др., 2011). С природоохранной точки зрения существенно, что среди растений этой группы много видов, занесенных в Красные книги (различные тюльпаны, ирисы, гиацинты, брандушка, крокусы, беллевалия, иксиолирион, некоторые луки и др.).

- Весенние эфемеры – однолетние короткоцветущие растения, успевают отцвести и дать семена в короткий влажный период весной. Эфемеры неспособны конкурировать с многолетниками за пространство и ресурсы, они укореняются и развиваются на свободных местах между многолетними растениями. В сформированном малонарушенном степном сообществе такие места – это главным образом свежие выбросы из нор многочисленных землероев. Эфемеры не имеют физиологических и анатомических адаптаций для переживания пожара, но короткий жизненный цикл и массовый перенос семян ветром являются эффективными экологическими адаптациями. Огонь полностью уничтожает эфемеры в травостое и, вероятно, хотя бы частично – их семена на поверхности почвы. Но гарь, где многолетние растения на некоторое время угнетены и частично погибли, а ветошь и подстилка убраны огнем, оказывается для эфемеров благоприятным местообитанием, так что их численность и проективное покрытие после пожара часто возрастают. Это особенно относится к сухим и опустыненным степям, где эфемеров вообще больше в составе флоры и их ценотическая активность выше. Насколько благоприятен для эфемеров пожар – зависит от сезона пожара (наиболее благоприятны ранневесенние) и погодных условий.

- Летне-осенние эфемеры характерны только для степей восточной половины биома. Для них верно все, сказанное о предыдущей группе, но соответственно более благоприятен пожар не весной, а во второй половине лета и осенью.

- Мезоксерофитные степные кустарники (виды спиреи, караганы, раkitника, майкарагана, миндаля и др.) имеют более или менее высокие (от 15 см до 1 м, но иногда до 1,5 и даже 2 м) полностью одревесневшие стволы, их почки возобновления и генеративные побеги расположены относительно высоко над землей, ажурная архи-

тектура кроны благоприятна для распространения по ней огня. Надземная часть этих кустарников при пожаре нередко погибает, часто сгорает полностью. Однако все степные кустарники имеют хорошо развитые подземные одревесневшие побеги, которые служат органами переживания и несут почки возобновления – почти все эти виды являются вегетативноподвижными. Помимо прочего, это служит адаптацией для переживания пожаров – подземные органы, как правило, не погибают и через некоторое время (от одного до нескольких лет) после пожара из них вновь появляются надземные побеги. Различные виды кустарников уязвимы в разной степени, – например, в одних и тех же сообществах дрок красильный демонстрировал значительно более высокую устойчивость к пирогенному фактору, чем раkitник русский (Ильина, Сарсенгалиева, 2007; Ильина, 2011). При прочих равных кустарники более устойчивы к пожару, когда растут поодиночке в составе травостоя. В плотных высокорослых зарослях степных кустарников, если они охвачены огнем, вероятность гибели растений значительно выше, так как там за счет более высокой концентрации горючего материала и защищенности от ветра достигается более высокая температура пламени и его более долгое «стояние» на месте. При этом погибает и большая часть неглубоко расположенных подземных побегов. С другой стороны, известны случаи, когда низкой температуры беглого травяного пала оказывается недостаточно для загорания таких плотных зарослей и они полностью сохраняются, обгорая лишь по краям (Боровик, 2012).

- Ксерофильные полукустарники, полукустарнички и кустарнички – низкие частично одревесневающие многолетние растения, представлены практически во всех типах степей, но в большей степени характерны для более засушливых, особенно опустыненных, а также играют важную роль в петрофитных, галофитных и псаммофитных вариантах степных сообществ (это виды *Artemisia*, *Kochia*, *Silene*, *Limonium*, *Ephedra* и мн. др.). Почки возобновления растений этой группы находятся выше поверхности почвы, корневая шейка также часто приподнята (за счет выдувания), а одревесневшие побеги легко загораются и дают относительно высокую температуру пламени. Это делает полукустарнички (особенно полыни) малостойчивыми к огню (Кандалова, 2003; Рябцов, 2006; Маштыков, Бадмаев, 2005; наши данные).

3. Степные пожары как экологический фактор

Как правило, их надземные части сгорают нацело, а подземных органов переживания они не имеют. В то же время, многие полукустарнички имеют густое опушение, что рассматривается, среди прочего, как адаптация, повышающая выживаемость при слабых пожарах.

- Длинно- и короткокорневищные злаки – в целом нехарактерная для степи жизненная форма, и тем не менее эта группа включает немало видов. Особенно велико участие мезофильных длиннокорневищных злаков в луговых степях (виды из родов *Poa*, *Bromopsis*, *Calamagrostis*), а в восточной половине степного биома, в степях Забайкалья, представлены более ксерофильные виды, которые могут быть даже доминантами степных сообществ (виды *Leymus*, *Bromopsis*, *Psammochloa*). Надземные побеги этих растений не имеют особых адаптаций для переживания пожара, а их подземные органы (корневища) залегают неглубоко. Даже при беглом пожаре корневищные злаки массово погибают или очень сильно повреждаются. Но они обладают высокой вегетативной подвижностью и благодаря этому часто оказываются первыми многолетниками на гари после наиболее сильных и несвоевременных пожаров (уничтожающих большую часть степного сообщества).

- Споровые растения – мхи, макроскопические водоросли (ностоковые, сцитонемовые и иные подобные пленки), кустистые и корковые лишайники – обычно присутствуют на поверхности почвы в степных экосистемах. В некоторых случаях они образуют практически сплошной напочвенный покров. При пожарах эти растения, как правило, полностью гибнут и восстанавливаются медленно (Осичнюк, 1973). Заселение гари происходит, видимо, путем приноса диаспор ветром (Калмыкова, 2006; Меркулова, 2009; Рябина, 2012).

В соответствии с описанной спецификой экологических групп, после пожара в степном растительном сообществе снижается роль сравнительно мезофитных длинно- и короткокорневищных злаков, рыхлодерновинных злаков, кустарничков и части разнотравья (как травянистых растений, так и полукустарничков); более или менее полностью устраняется моховой и/или лишайниковый покров; повышается ценотическая активность дерновинных злаков и весенних эфемероидов; во многих случаях (обычно после ранневесеннего или позднеосеннего пожара)

наблюдается обильное, но кратковременное развитие эфемеров; остальные группы не проявляют однозначной реакции. В целом преимущество получают типично степные группы растений и характерные степные виды.

Среди важнейших факторов, изменяющих соотношение видов в сообществе после пожара – более или менее полное исчезновение опада, прежде всего подстилки (степного войлока). Подстилка в степи затеняет поверхность почвы и аккумулирует дождевую влагу и талые воды, это определяет понижение средних и максимальных температур на поверхности почвы и повышение влажности поверхности и верхнего слоя почвы, то есть ведет к некоторой мезофитизации условий. Кроме того, показано, что опад ковылей (на примере одного из основных доминантов луговых степей *Stipa pulcherrima*) обладает сильным ингибирующим аллелопатическим воздействием на семена и проростки многих степных видов (Ruprecht, 2012). Исчезновение подстилки в результате пожара приводит к тому, что условия на поверхности почвы становятся более благоприятными для прорастания семян и выживания проростков характерно степных видов и менее благоприятными – для рудеральных и мезофитных видов, в норме нетипичных для степного сообщества. Таким образом этот фактор, так же как и дифференциальное выживание растений, способствует поддержанию степного характера сообщества.

Высказывается мнение (Ильина, 2011), что огонь сильнее повреждает более ксероморфные виды растений. Предполагается, что мезофиты меньше подвержены действию огня, их листья с крупными не опушенными или слабо опушенными пластинками при кратковременном пожаре могут почти без повреждений переживать воздействие огня. В качестве примера приводится наблюдение над адонисами весенним и волжским, которые остались неповрежденными во время беглого весеннего пожара. Однако из описания видно, что не пострадали в нем и другие растения. Напротив, большинство известных фактов свидетельствует, что адаптации к переживанию пожара свойственны многим ксероморфным степным растениям, которые соответственно переносят пожар лучше, чем мезофитные виды, и улучшают свои позиции в сообществе после пожара (см. ниже).



Фото 1. Сгоревшие кусты спиреи. Предгорья хр. Жагалбайлы в Восточном Казахстане.

Кустарниковая пустынная степь сгорела в сентябре на огромной площади (не менее 1000 га). В июне следующего года ковылок кавказский (*Stipa caucasica*), доминирующий злак в петрофитном варианте этой степи, уже активно вегетирует, кое-где и цветет. В то же время на месте сгоревших кустов спиреи (*Spiraea hypericifolia*) пока остаются угольные пятна и обгоревшие высохшие ветки, новые побеги только начинают пробиваться. Подстилки и ветоши нет совсем, они полностью уничтожены огнем.



Фото 2. Тырсик. Предгорья хр. Жагалбайлы в Восточном Казахстане.

Другой доминирующий ковыль этой степи – тырсик (*Stipa sareptana*) – также хорошо пережил пожар: большинство его растений весной следующего года образовали новые, активно растущие побеги.

3. Степные пожары как экологический фактор



Фото 3. Карагана. Предгорья хр. Жагалбайлы в Восточном Казахстане.

На долю кустарников караганы (*Caragana leucophloea*) и спиреи (*Spiraea hypericifolia*) до пожара приходилось не менее половины общего проективного покрытия этой степи. Теперь они на некоторое время почти полностью выпали из надземной части сообщества, хотя примерно половина сгоревших кустов дала молодые побеги уже в первую послепожарную весну.



Фото 4. Июньский травостой на месте прошлогоднего пожара. Бассейн р. Чарыш, Алтайский край.

Луговая степь предгорий Алтая горела в сентябре. В июне травостой уже хорошо сформирован: помимо злаков, в нем заметны многие виды многолетников (массово цветет подмаренник, *Galium verum*).

В некоторых случаях наблюдалось, что огневое воздействие приводит к уменьшению семенной продуктивности растений, либо фазы развития (в том числе цветение) из-за пожара сдвигаются на более позднее время (например, у ветреницы лесной, астры альпийской, копеечников крупноцветкового, Разумовского и Гмелина, астрагала Цингера и др.), так что в данный вегетационный сезон растения не успевают пройти плодоношение из-за наступления периода низких температур (показано для ковыля Лессинга и ономы простейшей). Наблюдалось также, что из-за пожарного стресса не вызревали уже завязавшиеся плоды (Ильина, 2011).

Но, как правило, на следующий после пожара год пережившие пожар растения приносят обильный урожай семян, что предлагалось рассматривать как компенсаторный механизм восстановления степного травостоя. С другой стороны, если пожары на участке повторяются часто (близко к ежегодным), компенсации не происходит и результатом такого пожарного режима становится постепенное старение ценопопуляций. Это ведет также к увеличению доли квазисенильных растений в составе ценопопуляций. Квазисенильность – явление морфологической имитации сенильности, возникающее у растений в фитоценотически и экологически неблагоприятных условиях. Квазисенильные особи длительно находятся на предельно низком уровне жизнеспособности, но при улучшении условий могут морфологически «омолаживаться» (Ильина, 2011).

Пожар изменяет все интегральные характеристики степного растительного сообщества. Краткосрочные эффекты (в пределах того же вегетационного сезона, если пожар произошел не поздней осенью), помимо упомянутых изменений соотношения и роли экологических групп, включают: снижение общего проективного покрытия, средней высоты и густоты травостоя, общей надземной фитомассы, упрощение ярусной структуры; увеличение характерного для степей превышения подземной биомассы над надземной; снижение продукции семян в текущем сезоне. Среди несколько более отдаленных последствий (в пределах одного-двух лет после пожара) известно дифференциальное (преимущественно у характерно степных видов) усиление семенной продуктивности и прорастаемости семян.

Влияние пожара прослеживается от двух до нескольких лет. Его выраженность и длительность

сильно зависят от сезона, в который произошел пожар, силы пожара и предыдущей пожарной истории участка (пожарной ситуации на протяжении нескольких лет). Так, ранневесенний пожар, хотя затрагивает все перечисленные структурные характеристики сообщества, может менять их в прямо противоположном направлении. Например, в Стрельцовской степи (Луганский заповедник – подробнее см. пример 3.3.2.В) на сгоревших участках, в сравнении с негоревшими, отмечалось более высокое общее проективное покрытие фитомассы, большая высота травостоя, более интенсивная аспективность сообществ. При этом все равно по составу травостоя в пирогенных степных сообществах наблюдалась ксерофитизация, которая проявлялась в возрастании участия степных и снижении – мезофитных видов (Боровик, 2012).

Пирогенная динамика зависит от площади участка, пройденного пожаром, погодных условий, при которых проходил пожар, сезона и фенологического периода. Эффекты пожаров различаются также в зависимости от зонального типа и субстратного варианта степных сообществ и от долготного сектора степной зоны.

В зависимости от сезона, когда случился пожар, вегетативные части растений отрастают быстро, в течение недель (во влажное время года) или по прошествии нескольких месяцев (в сухое).

По многочисленным свидетельствам (Малышева, Малаховский, 2000; Скользнева, Скользнев, 2003; Джапова, 2006; Матецкая, 2006; Лысенко, 2008; Имескенова, и др., 2011; др.), ранневесенние пожары в различных типах степей не оказывают губительного воздействия на составляющие основу растительного сообщества многолетние дерновинные злаки и осоки и большую часть видов разнотравья, они также не затрудняют нормальный ход семенного возобновления (а для ряда видов и облегчают его). Летние пожары наносят экосистеме более существенный вред (Рябинина и др., 2010), с трудом подавляются и охватывают нередко площади по несколько десятков километров в поперечнике.

Ранневесенние пожары менее губительны для вегетативных органов растений и их диаспор, поскольку почва еще насыщена влагой, при этом большинство видов трав успевают накопить значительную фитомассу, отличающуюся высоким содержанием воды (Ильина, 2011).

Принципиально различаются последствия пожара, прошедшего до начала (или в самом

3. Степные пожары как экологический фактор

начале) вегетационного сезона, и случившегося в разгар вегетации. Так, экспериментальные палы в луговых степях юго-западного Забайкалья оказывали на растительность противоположный эффект в зависимости от этого фактора. Пожар в конце марта приводил в течение вегетационного сезона к увеличению фитомассы сообщества на 29–80% по сравнению с негоревшей частью участка (по измерению в августе). Пожар в конце апреля оказывал такое же, но менее выраженное действие (увеличение фитомассы составило от 2 до 53%). Однако пожар в конце мая приводил к снижению фитомассы на 10–40%, по сравнению с контролем (Имескенова и др., 2011). Июньский пал в настоящей разнотравно-дерновиннозлаково-красноковильной степи Башкирского Зауралья приводил к долговременному (не менее 3 лет) снижению надземной фитомассы, тогда как после апрельского пожара она восстанавливалась до контрольных значений уже в тот же год, к концу вегетационного сезона, после майского и октябрьского – на второй год (Рябинина и др., 2010).

Повторяемость выжиганий (один раз за три года или ежегодно) не показывала достоверного влияния на продуктивность сообщества луговых степей юго-западного Забайкалья, если пал проводился в марте или апреле. Майский пал приводил к большему снижению продуктивности при большей частоте выжиганий (хотя достоверность эффекта невысока). Эффект зависел также от соотношения в составе сообщества злаков, осок и разнотравья. Пал в наибольшей степени стимулировал рост злаков, менее – осок, и еще менее – разнотравья; у двух последних групп в результате майских палов наблюдалось подавление роста (Имескенова и др., 2011).

Летний пожар в настоящей разнотравно-дерновиннозлаковой и в дерновиннозлаковой степи Оренбургской области (Предуралье и Подуральское плато, соответственно) приводил к снижению проективного покрытия (оценивалось в конце сезона), общей фитомассы, средней высоты и сложности травостоя (Анилова и др., 2011). Пожар в любой сезон (апрель, май, июнь, октябрь) в настоящей разнотравно-дерновиннозлаково-красноковильной степи Башкирского Зауралья вызывал снижение проективного покрытия, средней высоты травостоя, фитомассы и мортмассы сообщества, однако большая часть показателей восстанавливалась уже на второй год после пала (независимо от

сезона его проведения), только масса растительного опада (ветоши и подстилки, мортмасса) восстанавливалась до контрольных значений дольше – к третьему году даже после апрельского пожара (Рябинина и др., 2010).

Таким образом, результаты степного пожара оказываются различными, в зависимости от типа сообщества, времени пожара, последующей погоды, характера и степени использования пожарища.

Положительное воздействие пожаров на растительный покров степи отмечается в изменении возрастного состава сообществ, выпадении сорных видов растений. Через год после пожара повышается прорастаемость семян (из-за отсутствия ветоши), увеличивается высота и густота травостоя, улучшается его кормовое качество, увеличивается количество растений на единицу площади. Стимулируется плодоношение, то есть полный цикл развития проходит большее число видов и особей, нежели на невыжженных площадях. Усиливается в травостое роль злаков, особенно дерновинных и корневищных, и очень заметно ослабляется роль полыней, осок и разнотравья. Возрастает относительная роль бобовых растений. Более длительное время продолжается вегетация растений, что повышает ценность этих участков для копытных в осенний (осенне-зимний) период.

Последствия воздействия огня на растительность степи, которые могут быть расценены как отрицательные (условно, с точки зрения хозяйственного использования пастбищ или задач сохранения степи в условиях ООПТ), следующие: некоторые виды растений выпадают из травостоя или снижают свои количественные показатели (что иногда может понижать кормовую ценность степного пастбища); повышается температура и понижается влажность верхних слоев почвы в вегетационный период, что ведет к ксерофитизации сообщества; в зимний период почва сгоревших участков промерзает на большую глубину, от чего повреждаются морозом подземные органы и семена некоторых видов растений. На некоторое время полностью исчезают поверхностно коренящиеся травы, моховый и лишайниковый покров.

Выявлены факторы, оказывающие ведущее значение в восстановлении растительного покрова после пожаров. К таким факторам относятся: климатические – температура, осадки,

высота снежного покрова; эдафические – почвенный покров, рельеф территории; физические – направление и сила ветра, характер пожара; биотические – стадия развития и время вегетативного периода на момент пожара, видовые особенности растений.

В условиях степей Южного Урала наибольшее число неустойчивых к пирогенному фактору видов отмечено в семействах Poaceae (выпадение 5 видов после пожара), Rosaceae (3 вида), Rubiaceae (3 вида). Практически не менялось количество представленных в сообществах видов семейств Liliaceae, Iridaceae, Brassicaceae и др. Число видов нескольких семейств после пожара возросло – Fabaceae (+ 3 вида), Euphorbiaceae (+2), Caryophyllaceae (+2). Конкретнее, в этом регионе в некоторых сообществах после пожара появлялись характерные виды степного разнотравья, не отмеченные ранее, такие как: *Veronica incana*, *Allium flavescens*, *Trinia muricata*, *Medicago romanica*. Чувствительным к действию огня оказался только один из доминирующих степных злаков – тонконог, *Koeleria cristata*. После пожара он на некоторое время выпадал из состава большинства сообществ (Рябинина и др., 2010).

3.3.2.2. Пирогенные сукцессии степной растительности и ландшафтная динамика

Пирогенные сукцессии являются следствием сильного (катастрофического) пожара. В степи такой пожар случается, когда объем накопленной на поверхности почвы мортмассы в сочетании с погодными условиями обуславливает высокие температуры пламени и его долгое «стояние» на отдельных участках. При таком пожаре погибает большая часть растений, в том числе адаптированных к переживанию легких пожаров, может прокаливаться верхний корнеобитаемый слой почвы. Как правило, сукцессионные смены запускает пожар, произошедший в разгар вегетационного сезона (в противоположность ранневесенним и позднеосенним пожарам).

Пирогенные сукцессии относятся к вторичным сукцессиям. Их ранние стадии обычно представлены сорно-бурьянным (рудеральным) комплексом одно-, дву- и малолетних растений, семена которых приносятся на гарь ветром или содержатся в почвенном банке. На следующей стадии в полосе настоящих степей доминируют многолетние вегетативно-подвижные длиннокорневищ-

ные злаки (как *Agropyron repens*) и разнотравье с большим участием рудеральных видов. Заключительная стадия сукцессии связана с возвращением на свои позиции дерновинных злаков и полным исчезновением сорных видов. Весь цикл сукцессии охватывает 8–15 (до 30) лет. Быстрому восстановлению способствует умеренный выпас домашнего скота или диких копытных, а также ранневесенние палы, уничтожающие несвойственные степям растения и создающие условия для приоритетного развития степных растений (см. раздел 3.3.2.1).

Однако такая глубокая пирогенная трансформация степного сообщества и такая долгая многостадийная пирогенная сукцессия – скорее редкость. Значительно чаще происходит частичная пирогенная сукцессия, которая ограничивается однократной сменой ассоциаций. Например, в Стрельцовой степи (Луганский заповедник – см. пример 3.3.2.В) позднелетний пожар привел к тому, что на месте дерновинно-злаковых сообществ образовались разнотравные и корневищнозлаковые сообщества с примесью дерновинных злаков. Исходная узколистномятливо-красноковыльно-длиннолистноковыльная ассоциация *Stipa tirsia* (+ *Stipa zalesskii*) + *Poa angustifolia* заменилась зопниково-раннеосоковой ассоциацией *Phlomis tuberosa* + *Carex praecox*, а лабазниково-длиннолистноковыльно-красноковыльная ассоциация *Stipa zalesskii* (+ *Stipa tirsia*) + *Filipendula vulgaris* – лабазниково-узколистномятливой ассоциацией *Poa angustifolia* + *Filipendula vulgaris*. До бурьянистой стадии деградация не дошла (Боровик, 2012).

А.Г. Ушанев (2011) выявил связь пожарного режима территорий в пределах степного Предкавказья с типами ландшафта (ошибочно связав ее с типами почв). В полосе распространения сухих и опустыненных степей на каштановых почвах плотность пожаров в 2008–2010 гг. составляла примерно 5,5 случаев/1000 км², тогда как в регионе распространения луговых и настоящих степей этот показатель был выше, хотя насколько – из цитируемой статьи неясно. В тексте автор приводит показатель – около 40,5 случаев/1000 км², но в таблице (см. таблицу 2) дает другие величины – 12–18 случаев/1000 км². Недостатком работы является полное отсутствие описания использованной методики. Непонятно, откуда брались первичные данные о пожарах, что считалось за отдельные случаи пожаров.

3. Степные пожары как экологический фактор

Таблица 2. Пожары в различных ландшафтах на территории Центрального Предкавказья

Ландшафты Центрального Предкавказья	Типы почв	Плотность пожаров, случаев/1000 км ²
Ландшафты Кумо-Манычской впадины	- лугово-каштановые, преимущественно солончаковые, в комплексах с солонцами и солончаками; - каштановые, карбонатные и солонцеватые; - светло-каштановые, солонцеватые и карбонатные	3
Ландшафты Терско-Кумской низменности	- темно-каштановые, преимущественно карбонатные, местами с солонцами; - каштановые, карбонатные и солонцеватые; - светло-каштановые, солонцеватые и карбонатные; - пески, развеваемые и полузакрепленные	4
Среднегорные ландшафты лесостепей и остепненных лугов	- черноземы типичные (выщелоченные и слабовыщелоченные мощные); - черноземы горно-луговые и горные	11
Ландшафты степей	- черноземы обыкновенные, карбонатные (сверхмощные и мощные); - встречаются черноземы солонцеватые (слитые), часто в комплексе с солонцами; - черноземы южные, карбонатные; - местами темно-каштановые, преимущественно карбонатные, местами с солонцами; - каштановые, карбонатные и солонцеватые	12
Ландшафты типичных лесостепей	- черноземы обыкновенные, карбонатные (сверхмощные и мощные); - встречаются черноземы солонцеватые (слитые), часто в комплексе с солонцами; - черноземы южные, карбонатные (среднемощные); - серые лесные почвы	15
Предгорные степные и лесостепные ландшафты	- черноземы обыкновенные, карбонатные (сверхмощные и мощные); - черноземы южные, карбонатные (среднемощные); - каштановые, карбонатные и солонцеватые; - лугово-каштановые, преимущественно солончаковые, в комплексах с солонцами	17
Ландшафты байрачных лесостепей	- черноземы обыкновенные, карбонатные (сверхмощные и мощные); - черноземы южные, карбонатные (среднемощные); - встречаются черноземы солонцеватые (слитые), часто в комплексе с солонцами; - местами темно-каштановые, с солонцами	18

Выше (раздел 3.1) упоминалось, что на южной границе степной зоны, в полупустыне, пожарной ситуацией определяется ландшафтная комбинация экосистем степного и пустынного типа. Впервые триггерный характер взаимной смены степных и пустынных экосистем замечен, видимо, Н.Ф. Комаровым в конце 1930-х гг. (Комаров, 1951), а затем Л.Е. Родиным (1946). Сейчас он хорошо известен.

В условиях полупустыни на легких почвах результатом пожара оказывается смена пустынного сообщества полукустарничковых полыней степным ковыльником. Сообщества с домини-

рованием ксерофитных полукустарничковых полыней имеют пустынный характер по структуре растительного покрова, видовому составу, спектру жизненных форм и пр. Как правило, эти сообщества включают также небольшое (по обилию) количество степных дерновинных злаков и ксерофитного разнотравья. В отсутствие нарушений полынные сообщества стабильны и могут существовать неограниченно долго.

Однако если такое сообщество проходит пожаром, оно претерпевает быструю и бесповоротную трансформацию. Пожар полностью устраняет доминирующие полыни, тогда как степные

дерновинные злаки мало страдают от кратковременного воздействия огня. Как рассмотрено выше, это различие определяется высотой над уровнем почвы и защищенностью почек воспроизводства и корневой шейки растений. Также указывается, что пожаром уничтожается семенной материал большинства видов многолетников, за исключением тырсы и осоки. Но главное – различно воздействие на органы возобновления и вегетативного размножения. У растений тырсы благодаря плотной дерновине сохраняется 20–30% почек возобновления. Осока и волоснец гигантский размножаются, в основном, с помощью корневищ, а те практически не повреждаются огнем.

Непосредственным результатом пожара здесь становится появление гари, почти лишенной надземных частей живых растений. Сохраняются обгоревшие снаружи дерновины ковылей и (реже) житняка пустынного, единичные кустарники из маревых (саксаул, итсегек и пр.) и др. На короткий срок (обычно 1–2 года) гарь занимает группировкой рудеральных однолетников. За это время восстанавливаются пережившие пожар ковыли, которые образуют основу нового сообщества. Ковыли, реже другие злаки, быстро занимают освободившееся от полыни пространство. При этом возрастает не только общее количество особей на единицу поверхности, но и увеличивается площадь, занимаемая отдельными экземплярами. Особенно пышно разрастаются *Stipa capillata* и *Agropyron desertorum*. В течение еще 1–3 лет злаки быстро разрастаются и обильно плодоносят. В результате формируется более или менее закрытое сообщество степного типа с абсолютным доминированием ковылей (тырсы, тырсика или ковылка – *Stipa capillata*, *S. sareptana*, *S. lessingiana*), труднодоступное для внедрения полукустарничков. Как правило, это новое сообщество оказывается монодоминантным и флористически бедным, но имеет более степной характер, чем исходный полынник.

Если на территории выпасаются копытные, ковыльное сообщество через несколько лет снова сменяется полынным. Под действием выпаса (особенно овец) злаки угнетаются, что, во-первых, облегчает поселение полукустарничковых полыней, а во-вторых, снижает вероятность нового пожара (за счет снижения мортмассы опада и создания разрывов в его напочвенном покрове). Это благоприятствует повышению роли полыней в сообществе и постепенно приводит к восстановлению полынника.

Но в отсутствие выпаса вновь сформировавшиеся степи оказываются устойчивы в многолетнем масштабе – прежде всего благодаря повторению пожаров, всякий раз заново выжигающих (буквально) из сообщества успевшие проникнуть в него полукустарничковые полыни. При этом степной характер сообщества не ограничивается доминированием дерновинных злаков, в видовом составе возрастает также участие типично сухостепных видов разнотравья.

Таким образом, смена полынников ковыльными сообществами надолго (в отсутствие выпаса – условно навсегда) изменяет характер растительности на месте пожарища. За короткий срок (10–15 лет) это может приводить к остепнению целых обширных регионов. Наиболее характерный пример – Черные земли в Калмыкии и прилегающие территории Нижнего Поволжья (Неронов, 1998; Неронов, Чабовский, 2003; Маштыков, Бадмаев, 2005; Джапова, 2008; Кузнецов и др., 2011; Шагаипов, Булахтина, 2011). В 1990-е гг. здесь произошла взрывная экспансия растительных ассоциаций с доминированием тырсика (*Stipa sareptana*). Видимо, основной причиной стало резкое сокращение поголовья скота (Неронов и др., 2013), но важную роль сыграли и два других фактора – климатические изменения, выразившиеся в увеличении атмосферной увлажненности, и ежегодные степные пожары. Масштаб событий характеризуется тем, что в 2000–2004 гг. ежегодно огнем проходило от 134,5 тыс. до 597,8 тыс. га пастбищ, то есть от 2 до 11% всех пустынно-степных территорий Калмыкии (Дубинин и др., 2010; Dubinin et al., 2010). Такие же масштабные триггерные сукцессии отмечены в казахстанском Прикаспии.

Аналогично на северной границе распространения степного биома пожары вносят существенный вклад в формирование ландшафтной комбинации экосистем, соответствующих различным типам растительности – лесов, степей и зарослей кустарников. В составе лесостепи луговые степи более устойчивы к пожарам, чем любые варианты контактирующих с ними лесных сообществ. В ландшафте лесостепи представлена мозаика степных и лесных (часто также и кустарниковых) участков. Пожаром проходятся те и другие. Но сгоревшие деревья и кустарники полностью погибают или оказываются значительно ослаблены вследствие обгорания и подсыхания (в частности, это резко увеличивает их уязвимость к болезням и вредителям), для восстановления их популяций

3. Степные пожары как экологический фактор

требуются десятилетия, и оно обычно возможно только вследствие длительной пирогенной сукцессии. Напротив, степные сообщества нарушаются пожаром только незначительно, и уже на следующий год могут служить источником диаспор для заселения соседней гари. В результате на месте лесного участка формируется степь. Проникновение в нее деревьев и кустарников из существующих лесных массивов сдерживается повторяющимися пожарами, а также выпасом и сенокошением (которые в этом случае вообще способствуют формированию на горельнике степной растительности) (Семенова-Тян-Шанская, 1966).

В частности, Б.И. Дулепова (1993) и Л.И. Сараева (2012) отмечают, что после пожаров в остепненном сосновом бору в Даурии (Забайкалье) в условиях засушливой фазы многолетнего климатического цикла видовой состав травянистой растительности на гаях представлен в основном степными видами. Таким образом, происходит остепнение крупных участков гарей (подробнее – см. пример 3.3.2.А).

Пожар также оказывает влияние на ход других сукцессий, ведущих к формированию степных сообществ (залежной сукцессии, демутации пастбищ). В частности, выжигание залежей (как весеннее, так и летнее) очищает поле от рудералов и ускоряет переход залежи из бурьянистой стадии в стадию корневищных злаков. В условиях заповедника «Хакасский» единичное (первое за пять лет) воздействие весеннего пала на восстановление старовозрастной (более 30 лет) залежи оказалось неоднозначным. В данном случае выделялись такие стадии по доминантам: I – бурьян, II – корневищные злаки (пырей ползучий – *Elytrigia repens*, колосняк ветвистый – *Leymus ramosus*), III – рыхлокустовые и корневищно-рыхлокустовые злаки (тимофеевка степная – *Phleum phleoides*, овсец Шелля – *Helictotrichon schellianum*, кострец безостый – *Bromopsis inermis*) и IV стадия (заце-линения) – плотнокустовые или истинно дерновинные злаки (тырса, овсец пустынный). За 6 лет заповедного режима степь из колосняково-ковыльно-полынной восстановилась до колосняково-овсецово-ковыльной, что соответствует IV (последней) стадии демутации залежи. Пал и заповедный режим увеличивают обилие как корневищных злаков (замедляя тем самым темпы заце-линения), так и рыхлокустовых злаков (ускоряя заце-линение). Негативное влияние пожара на крупнодерновинные злаки наблюдается только в год пожара, уже через три года оно подавляется

положительным воздействием заповедного режима. При этом заметное увеличение видового богатства в год пожара происходит в основном за счет сорных и нехарактерных видов разнотравья (Кандалова, 2007).

В этом же заповеднике изучали влияние пожара на различные степные сообщества, находящиеся в процессе восстановительной сукцессии после перевыпаса (Кандалова, 2007). В деградировавшей под влиянием сильного перевыпаса мелкодерновинной четырехзлаковой степи, находящейся 15 лет в режиме заповедания, периодически (каждые два–три года) повторяющиеся весенние палы препятствуют естественному ходу восстановления растительности, замедляя рост проективного покрытия, продукции надземной фитомассы, снижая видовую устойчивость сообщества и приводя к прогрессирующему иссушению местообитания.

Было отмечено, что:

а) уменьшение в год пожара видового разнообразия лугово-степных фитоценозов сопровождается заметным увеличением обилия рудеральных вегетативно-подвижных видов, в иное время несвойственных этим сообществам;

б) плотность ценопопуляции эдификатора сообщества, мятлика узколистного (корневищно-кустовой травянистый многолетник), увеличилась в год пожара в 2,3 раза, а его генеративная функция снизилась в 1,4 раза;

г) второй эдификатор – люцерна серповидная (стержнекорневой гемикриптофит), как и доминант – клубника (многолетняя столонообразующая трава), уменьшили плотность своих ценопопуляций в 1,5–1,8 раза, причем генеративная функция люцерны не изменилась, а клубники – снизилась в 7 раз;

д) существенное увеличение под действием пожара плотности ценопопуляции мятлика узколистного, свойственного в большом обилии вторичным (нарушенным) луговостепным сообществам, и снижение обилия люцерны серповидной и клубники, характерных для малоизмененных разнотравно-злаковых луговых степей, уменьшают скорость восстановительной постпастбищной сукцессии, возвращая ее на три года назад;

е) сенокошение эффективно ограничивает площадь распространения огня – в отличие от участка с заповедным режимом в составе эдификаторов и их позиций на сенокосе не произошло изменений за годы исследований.

Пример 3.3.2.А. Воздействие пожаров на растительность степей Забайкалья

Травяные пожары в Даурии многочисленны и охватывают обширные площади. В ряде случаев они начинают играть ведущую роль в антропогенной трансформации растительности (Ткачук и др., 2009; Глушков и др., 2009).

Сотрудниками Даурского заповедника совместно со студентами Забайкальского Государственного гуманитарно-педагогического университета (Чита) на протяжении нескольких лет проводились маршрутные (2002–2004) и стационарные (2006–2010 гг.) исследования влияния пожаров на травянистые растительные сообщества. Такие сообщества, как луговые, так и степные, были описаны во многих районах Даурии. В стационарных условиях в охранной зоне заповедника был проведен эксперимент по однократному выжиганию растительности в трех фитоценозах: крыловоковыльной степи, востречовой степи и бескильницевом лугу. В каждом из сообществ проводили параллельные наблюдения на пирогенном участке (площадка 10×10 м) и интактном участке.

В видовом составе травостоя после однократного экспериментального выжигания наблюдались незначительные изменения, однако, в целом после выжигания при повторном описании растительности отмечено больше новых видов, чем на контрольных участках. Это можно объяснить освобождением площади от ветоши и старых дерновин, что облегчает внедрение новых растений (Гагаркина, 2009, 2010).

Маршрутные исследования в фитоценозах, подвергавшихся неоднократным палам (Ткачук, Зябликова, 2007), показали, что после пожара наблюдаются сдвиги в видовом составе и соотношении биоморф сообществ в сторону геофитов, почки возобновления которых защищены слоем почвы. В условиях южного Забайкалья постпирогенными доминантами могут становиться корневищный злак *Leymus chinensis* и виды луков (чаще всего *Allium polyrhizum*), имеющие корневищно-луковичную жизненную форму.

В степных фитоценозах юга Даурии после пожаров выявлены такие фитоценотические эффекты, как увеличение однородности травостоя и снижение запаса надземной фитомассы (Ткачук, Зябликова, 2007; Гагаркина, 2010). Это отрицательно сказывается на кормовой ценности фитоценозов.

Как показали исследования Б.И. Дулеповой (1987, 1993), пирогенный фактор в условиях степного Забайкалья изменяет конкурентные отношения не только между растениями в фитоценозе, но и между зональными экосистемами в экотонных районах. На материале послелесных пирогенных участков степи ею показано, что в условиях недостатка влаги на месте сгоревших лесов в лесостепной зоне Даурии формируются степи, сходные с прилежащими участками степей. При этом в первые годы наблюдается «взрыв» однолетников и корневищных видов, которые на последующих стадиях снижают обилие или выпадают из травостоя, сменяясь мелкодерновинными и стержнекорневыми видами, характерными для коренных степей данного района. Таким образом, увеличение частоты антропогенных пожаров по сравнению с естественными условиями способствует смещению границ природных зон в районах, интенсивно осваиваемых человеком. Особенно сильно данный эффект должен проявляться в многолетние засушливые периоды.

Экспериментальное изучение эффектов выжигания травянистой растительности показало, что основным механизмом изменений, происходящих в фитоценозе, является выгорание ветоши и многолетних частей растений, в частности, дерновин. Температурный режим пирогенных участков в сравнении с контрольными характеризуется в целом более высокими средними температурами, большими суточными амплитудами температур, более ранним наступлением дневного пика температуры вследствие быстрого прогревания почвы, лишенной теплоизолирующего слоя ветоши. Восстановление проективного покрытия и запасов наземной массы ветоши происходит на протяжении нескольких лет (в нашем эксперименте с 2006 по 2010 гг.). На протяжении четырех лет наблюдений после искусственного выжигания сохранялись различия в температурном режиме почв пирогенных и контрольных участков в трех изучаемых фитоценозах. Наиболее быстро после искусственного выжигания восстанавливаются такие характеристики фитоценоза, как проективное покрытие зеленых частей растений, высота травостоя и запасы зеленой наземной фитомассы.

Как показывают наблюдения в разных районах Даурии, выгорание ветоши и дерновин

3. Степные пожары как экологический фактор

может приводить на легких по механическому составу почвах к усилению водной и ветровой эрозии, особенно на пологих склонах сопок и степных увалов, почвы которых обычно песчаные или супесчаные. Следствием этого может являться усиление оврагообразования, уменьшение и без того тонкого гумусового горизонта почв, снижение продуктивности экосистем.

Таким образом, пирогенные изменения в растительном покрове степей Даурии в целом

аналогичны таковым в травянистых сообществах других регионов. Основные результаты нашего исследования согласуются с литературными данными: главная тенденция пирогенных сукцессий – ксерофитизация и геофилизация травяного покрова. Особенностью действия пирогенного фактора на травянистую растительность Даурии является высокая, особенно в весенние месяцы, частота и большие площади степных пожаров.

Пример 3.3.2.Б. Последствия пожара в луговой степи «Михайловской целины» (Сумская область Украины)

Крупнейший за несколько десятилетий пожар прошел на заповедном участке «Михайловская целина» 20–21 апреля 2003 г. (см. раздел 6.4). В середине июля, через три месяца после степного пожара, были проведены комплексные исследования воздействия огня на заповедные экосистемы. Кроме геоботанических описаний, были выполнены измерения биологической продуктивности основных формаций растительности заповедника. Их результаты представлены в *таблице 3*.

Как и следовало ожидать, запас мортмассы сгоревших участков, репрезентирующих все исследуемые фитоценозы, значительно ниже, что свидетельствует о существенном воздействии огня на слой мертвых растительных остатков. Вместе с тем, величины фитомассы сгоревших и

негорелых участков практически совпадают. Поэтому различие общего веса укосов объясняется разным количеством подстилки. Хотя ряд исследователей одним из негативных последствий степных палов считает снижение биологической продуктивности фитоценозов, в данном случае наблюдалось иное. Единовременное воздействие огня резко снизило лишь количество мортмассы, показатели фитомассы изменились мало, причем это показано для всех типов сообществ (дерновинно-злаковых, корневищно-злаковых и разнотравных).

Для определения изменений экотопических характеристик после пожара в июле 2003 г. нами было описано 88 стандартных геоботанических площадок. Используя метод синфитоиндикации

Таблица 3. Показатели биологической продуктивности наиболее распространенных формаций растительности «Михайловской целины» до и после пожара

Формация	Сырой вес, г/м ²	Сухой вес, г/м ²	Морт-масса, г/м ²	Фито-масса, г/м ²	Соотношение			
					Сыр/Сух	Сух/Фито	Сух/Морт	Фито/Морт
Сгоревшие участки								
Наземно-вейниковая	1893,3	1646,6	313,3	1333,3	1,14	1,23	5,24	4,24
Крапивная	5080,0	3493,3	1140,0	2353,3	1,45	1,51	3,13	2,13
Типчаковая	606,6	453,3	106,6	346,6	1,33	1,32	4,55	3,55
Райграсово-узколистно-мятликовая	1986,6	1720,0	313,3	1406,6	1,15	1,21	5,54	4,54
Райграсово-типчаковая	840,0	540,0	173,3	366,6	1,57	1,52	3,25	2,25
Негоревшие участки								
Наземно-вейниковая	2793,3	2436,6	1073,3	1373,3	1,13	1,77	2,30	1,30
Крапивная	5266,6	3753,3	1226,6	2526,6	1,41	1,49	3,05	2,05
Типчаковая	626,6	486,6	153,3	333,3	1,28	1,47	3,24	2,24
Райграсово-узколистно-мятликовая	2260,0	2026,6	446,6	1580,0	1,10	1,28	4,63	3,63
Райграсово-типчаковая	820,0	500,0	216,6	283,3	1,63	1,78	2,32	1,32

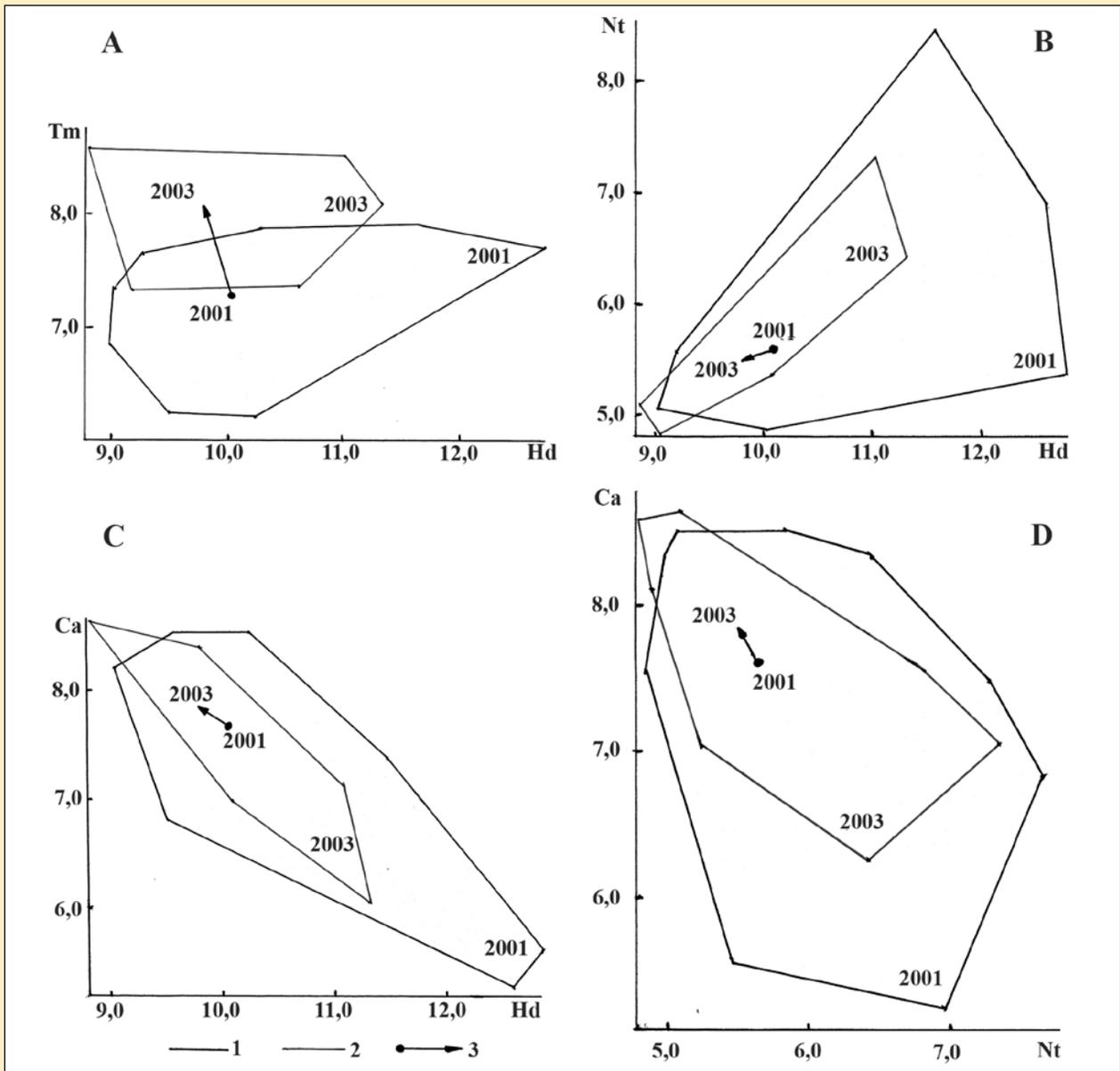


Рис. 2. Ординация изменений величин экологических факторов, вызванных воздействием огня в координатах: А – влажности почв (Hd) и обобщенного терморегима (Tm); В – влажности почв (Hd) и содержания в них минерального азота (Nt); С – влажности почв (Hd) и содержания в них соединений кальция (Ca); D – содержания в почвах минерального азота (Nt) и соединений кальция (Ca).

Условные обозначения: 1 – границы ординационного поля экотопов «Михайловской целины» до пожара в 2001 г.; 2 – то же после спонтанного пала в 2003 г.; 3 – направление изменений средних значений анализируемых экологических факторов.

(Дідух, Плюта, 1994), были рассчитаны величины ряда экологических факторов (Ткаченко, Лисенко, 2005), которые сравнивали с допожарным состоянием экотопов степи, полученных в 2001 г. во время очередного реинвентаризационного обследования участка (Ткаченко и др., 2003). Нами проанализированы следующие экологические факторы: обобщенный терморегим климата (Tm), влажность почв (Hd), содержание в них минерального азота (Nt) и соединений

кальция (Ca). Эти факторы прямо влияют на распределение в пространстве как отдельных видов растений, так и сообществ растительности.

Ординация экологических факторов влажности почв (Hd) и обобщенного терморегима (Tm) указывает на существенное смещение средних величин терморегима в сторону увеличения значений фактора (рис. 2А). Разница средних арифметических характеризуется достоверными отличиями. Отмеченная обратная направленность

3. Степные пожары как экологический фактор

изменений величин терморезима является противоположной общему тренду изменений данного фактора в ходе эндозоогенетической сукцессии. Именно это положение позволяет использовать регулируемые палы в качестве регуляционного мероприятия для поддержания типичного субклимаксального состояния резерватных экосистем.

В то же время степной пожар оказал значительно меньшее влияние на изменение влажности почв, хотя направление изменений – в сторону ксеризации экотопов – полностью соответствует теоретическим рассуждениям и данным, полученным в свое время А.М. Семеново-Тян-Шанской (1977). Естественно, что удаление (сгорание) слоя мертвых растительных остатков прямо влияет на увлажненность верхних слоев почвы и влечет за собой смену основных доминантов растительности. По-видимому, часто повторяющиеся (регулярные) степные палы более ощутимо влияют на режим влагообеспеченности, тогда как эпизодические не оказывают существенного влияния.

Ординация экологических факторов содержания минерального азота (Nt) и влажности почв (Hd) свидетельствует о незначительном уменьшении величин азотного питания после пожара (рис. 2B), что согласуется с результатами прямых измерений. Однако разница средних значений данного фактора, характеризующих экотопы заповедной степи до и после пожара, крайне мала. Различия средних арифметических двух выборок недостоверны.

Ординация карбонатности (Ca) и влажности почв (Hd) свидетельствует о постпирогенном смещении значений Ca-фактора в сторону усиления карбонатности почв (рис. 2C), что, несомненно, отражается на доминировании дерновинных злаков и сопутствующих им видов степ-

ного разнотравья. В то же время наблюдаемое снижение уровня влагообеспеченности почв связано обратно-пропорциональной зависимостью с содержанием соединений кальция. Поэтому ксеризация условий местопроизрастаний, вызванная воздействием огня, провоцирует увеличение карбонатности почв.

Зависимость между карбонатным (Ca) и азотным (Nt) режимами почв (рис. 2D) свидетельствует о незначительных изменениях средних значений двух анализируемых экологических факторов. Общее направление постпирогенных смещений их величин противоположно общему тренду резерватогенной сукцессии.

Таким образом, единовременное воздействие пирогенного фактора на луговую степь «Михайловской целины» не оказало существенного, а тем более катастрофического влияния ни на растительный покров, ни на ряд экотопических характеристик. Наиболее чувствительными к воздействию огня оказались обобщенный терморезим и влажность почв. Уничтожение или даже существенное уменьшение слоя мертвых растительных остатков, накопление которых является следствием практикуемого в степных заповедниках абсолютно заповедного режима, непосредственно влияет на повышение температуры и снижение влажности почв, что полностью согласуется с результатами, полученными А.М. Семеново-Тян-Шанской (1977). Наряду с этим другие эдафические характеристики экотопов – содержание минерального азота и соединений кальция – оказались более стабильными, что, вероятно, связано со способностью почвенного покрова нивелировать незначительные отклонения. Таким образом, все вышеизложенное свидетельствует о наличии у лугово-степных экосистем адаптационных механизмов, противодействующих степным палам.

Пример 3.3.2.В. Последствия пожаров для растительности заповедника «Стрельцовская степь» (Луганская область Украины)

Постпирогенные изменения растительности и скорость ее восстановления в значительной степени определяются климатическими особенностями сезонов после пожара.

В Стрельцовской степи после пожара 2003 года (см. раздел 6.5) восстановление растительности происходило в условиях очень влажных сезонов 2003–2005 гг. Характерной особенностью очень влажных сезонов после пожара является значи-

тельное разрастание в постпирогенных сообществах сорных видов (чертополоха акантовидного, бодяка щетинистого, бодяка украинского, вьюнка полевого, осота полевого, подмаренника цепкого), мезофитных видов разнотравья (земляники зеленой, лабазника обыкновенного, барвинка) и мезофитных злаков (костреца безостого, мятлика узколистного, пырея среднего, пырея ползучего, перловника трансильванского). Особенно ярко

это проявлялось в кустарниковых степях и зарослях кустарников, где обычно сорные виды встречаются лишь в небольших количествах.

В то же время для дерновиннозлаковых сообществ был характерен рост общего проективного покрытия и значительное и устойчивое увеличение покрытия дерновинных злаков. Это заметно контрастирует с наблюдавшимся в предшествующие пожару годы постоянным снижением покрытия дерновинных злаков вследствие накопления сухих остатков и последующего развития резерватогенных процессов. В течении ряда лет после пожара ковыли интенсивно цвели и аспектировали, их проективное покрытие оставалось высоким, несмотря на то, что накопление сухих остатков шло довольно быстро.

Восстановление растительности после ранневесеннего пожара 2007 года проходило на фоне благоприятных климатических условий, сезон после пожара был умеренно засушливым, с достаточным количеством влаги в весенний и осенний периоды. В постпирогенных дерновинно-злаковых сообществах отмечалась ксерофитизация травостоя, которая структурно проявлялась в возрастании участия степных видов и снижении участия ряда мезофитных видов. Отмечались более высокое общее проективное покрытие зеленой фитомассы, большая высота травостоя, более интенсивная аспектированность сообществ. В постпирогенных сообществах наблюдалось усиление участия наиболее типичных степных ксерофитных злаков (ковылей, овсяницы валлисской и бороздчатой, келерии гребенчатой и др.), степного разнотравья (шалфея поникающего, василька угольного), видов нижних ярусов (осоки приземистой). В то же время участие корневищных злаков (мятлика узколистного, пырея среднего) оставалось не ниже, чем на негоревших участках. Характерно было быстрое восстановление зарослей степных кустарников. В целом, по данным на 2008 г., пожар оказал слабое влияние на структуру наиболее распространенных растительных сообществ.

В ходе летнего пожара 2008 года растительность была сильно повреждена огнем, а восстановление происходило в условиях очень засушливых сезонов 2008–2009 г. Зафиксировано выгорание значительного количества дерновин на всех стационарах, что привело к снижению плотности и проективного покрытия дерновинных злаков. Количество полностью выгоревших дерновин на

стационаре в абсолютно заповедной степи составило $9,1 \pm 0,94$ особей/м², проективное покрытие дерновинных злаков снизилось с 30 до 10%. В косимой степи количество выгоревших дерновин было меньшим и составило $6,3 \pm 2,02$ особей/м², проективное покрытие дерновинных злаков снизилось с 32% до 15%. На месте дерновиннозлаковых сообществ образовывались сорно-разнотравные, разнотравные и корневищнозлаковые сообщества с примесью дерновинных злаков. В то же время кустарниковые сообщества успешно восстанавливались. В режиме умеренного выпаса в дерновиннозлаковых сообществах также наблюдалось снижение проективного покрытия дерновинных злаков (в среднем на 10%) вследствие удаления сухих растительных остатков и медленного нарастания побегов в условиях сильной засухи. В целом последствия пожара 2008 года для заповедника можно оценить как катастрофические. Процессы восстановления дерновиннозлаковых сообществ в условиях продолжающихся резерватогенных процессов идут очень медленно, освободившееся место быстро занимают вегетативно подвижные виды (Боровик, 2012).

Таким образом, очень важным фактором для восстановления растительности после пожара является количество осадков и их распределение в течение сезона. Наиболее благоприятны для восстановления растительности умеренно влажные сезоны с влажной весной и осенью; неблагоприятны – очень засушливые сезоны, которые приводят к медленному восстановлению сообществ, в первую очередь дерновиннозлаковых. Наиболее сильное повреждение растительности огнем происходит при летних пожарах, протекающих при высоких температурах.

Особенности пирогенной динамики растительности в Стрельцовой степи

Особенности послепожарной динамики растительности определяются степенью повреждения травостоя вследствие пожара.

Пожары в степных сообществах, как правило, вызывают небольшие изменения флуктуационного характера, которые проявляются в перераспределении обилия преобладающих видов или изменении роли отдельных групп видов. Так, в полидоминантных ковыльных сообществах нами наблюдалась смена доминирующих видов (ковыль узколистный сменялся ковылем Залесского). Однако временная динамика таких относительно небольших изменений пока не прослежена.

3. Степные пожары как экологический фактор

В случае сильного повреждения растительности огнем наблюдаются пирогенные сукцессии. В.С. Ткаченко, основываясь на наблюдениях в заповедниках «Каменные Могилы» (Ткаченко и др., 2010), «Михайловская целина» (Ткаченко, Лисенко, 2005; Ткаченко, Лысенко, 2005) и «Стрельцовская степь» (Ткаченко, 2009а), считает, что ход пирогенной сукцессии зависит от степени повреждения растительности и при сильном повреждении она сходна с залежной сукцессией, начинаясь с сорной стадии. Для «Стрельцовой степи» на основании анализа состава постпирогенных сообществ он выделяет следующие стадии, в зависимости от повреждения растительности огнем:

- 1) на месте полностью выгоревшего травостоя доминируют сорные виды – латук компасный, осот полевой, подмаренник цепкий, вьюнок полевой, крапива двудомная с примесью перловника трансильванского;
- 2) доминирует перловник трансильванский;
- 3) доминируют сорные виды – чертополох мощный, осот щетинистый, с примесью разнотравья (зопника клубненосный);
- 4) доминируют виды разнотравья (зопник клубненосный);
- 5) доминируют корневищные злаки (мятлик узколистный) с примесью дерновинных злаков.

В.С. Ткаченко подчеркивает, что полная схема пирогенной восстановительной (демутационной) сукцессии пока остается неизвестной (Ткаченко, 2009а; Ткаченко и др., 2010).

В «Стрельцовой степи» сильное повреждение растительности огнем и последующие пирогенные сукцессии наблюдались после пожара 2003 г. (в зарослях степных кустарников на склонах северо-западной экспозиции) и на различных участках после пожара 2008 г.

Следует отметить, что восстановление кустарниково-степных сообществ (с доминированием степных кустарников и участием мезофитных и степных видов в травянистом ярусе) происходит достаточно быстро и в целом завершается на третий год после пожара. Однако восстановления дерновинно-злаковых синузид в зарослях кустарников, сильно поврежденных огнем, не наблюдается. Общая схема сукцессии такова:

- 1) сорно-разнотравные сообщества с доминированием сорных видов (осот щетинистый,

чертополох мощный, вьюнок полевой, подмаренник цепкий) или разнотравья (земляники зеленой, зопника клубненосного), живых надземных побегов кустарников практически нет или они единичны;

- 2) покрытие кустарников достигает 20–30%, в травянистом ярусе доминируют виды разнотравья, перловник трансильванский;
- 3) покрытие кустарников достигает исходной величины, в травянистом ярусе доминируют корневищные злаки.

На целом ряде участков, несмотря на сильное повреждение кустарников до полного выгорания надземных побегов, восстановление сообществ происходит без каких-либо промежуточных стадий, наблюдается кратковременное снижение покрытия кустарникового яруса и перераспределение обилия кустарников. Так, в смешанных зарослях караганы кустарниковой и миндаля низкого преобладание караганы сменяется доминированием миндаля.

Восстановительные сукцессии на месте сильно поврежденных огнем дерновинно-злаковых сообществ, зарослей кустарников (терновников, зарослей клена татарского, жостера слабительного) пока не наблюдались полностью. Очевидно, что такие сукцессии длятся не менее 5–6 лет. Общая их схема на данном этапе наблюдений может быть представлена следующим образом:

- 1) сорно-разнотравная стадия;
- 2) корневищно-злаковая стадия;
- 3) корневищно-злаковые сообщества с примесью дерновинных злаков.

На данном этапе сукцессия завершается формированием корневищно-злаковых сообществ с примесью дерновинных злаков (пырей средний + ковыль узколистный и др.). Нам представляется проблематичным полное восстановление сообществ до исходных в условиях продолжающихся резерватогенных процессов. Тенденции по восстановлению ценопопуляций дерновинных злаков на настоящий момент очень слабо выражены.

Влияние пожаров на популяции эдификаторов степных сообществ и различные степные синузиды

Эдификаторами зональных сообществ «Стрельцовой степи» являются плотнодерновинные злаки – ковыль Залесского, ковыль узколистный, типчак (овсяница бороздчатая). Наблюдения показывают, что влияние пожара на популяции

дерновинных злаков зависит от сроков пожара, климатических условий в период восстановления и от того, насколько далеко зашла резерватогенная сукцессия (мезофитизация, вызванная введением заповедного режима).

Если климатические факторы в период восстановления благоприятны (имеется достаточное количество влаги), то пожар оказывает положительное влияние на популяции дерновинных злаков. Их проективное покрытие возрастает, показатели жизнеспособности улучшаются. Наиболее полезен для них ранневесенний пожар на фоне умеренно влажного сезона. При достаточном количестве влаги в период восстановления в целом положительное воздействие на их популяции оказывает и поздневесенний пожар, хотя непосредственно в последующий сезон их показатели жизнеспособности снижаются. В то же время пожар в сочетании с продолжительной засухой в период восстановления влияет на дерновинные злаки резко негативно. В этом случае их отрастание идет медленно, проективное покрытие и показатели жизнеспособности существенно снижаются и восстанавливаются долго.

Летние пожары, протекающие при высоких температурах, наносят существенный ущерб дерновинным злакам. Наблюдается массовое выгорание либо значительное повреждение дерновин. В результате отмечается снижение плотности особей, снижение проективного покрытия, сдвиг возрастных спектров в сторону старения ценопопуляций.

Отмечается зависимость степени воздействия пожара на популяции дерновинных злаков от стадии развития резерватогенных процессов. В условиях заповедного режима основными чертами возрастной структуры популяций дерновинных злаков является абсолютное преобладание средневозрастных и старых генеративных особей (50–80%) при относительно небольшом участии молодых генеративных особей (8–20%) и обычно значительном количестве сенильных особей (2–20%). Участие особей прегенеративных возрастных групп незначительно (0–5%), что характеризует низкую эффективность семенного возобновления в условиях высокого задернения. При постоянном накоплении сухих остатков дерновины становятся рыхлыми с большим количеством старики, отмечается интенсивная сенильная партикуляция. Наиболее низкими показателями жизнеспособности отличаются ценопопуляции в абсолютно заповедной степи, соот-

ветственно они наиболее сильно повреждаются пожаром. В абсолютно заповедной степи наблюдается самое высокое количество выгоревших и поврежденных дерновин. Воздействие пожара на популяции дерновинных злаков велико в условиях резерватогенных процессов и тем сильнее, чем выше стадия резерватной сукцессии.

В то же время на умеренно сбитых участках негативного воздействия пожара на популяции дерновинных злаков не наблюдается (независимо от времени пожаров), хотя и на этих участках фиксируются отдельные выгоревшие дерновины. В засушливый сезон после пожара наблюдалось снижение показателей жизнеспособности дерновинных злаков, однако уже в последующий сезон они восстанавливались. Для сообществ, не затронутых резерватогенными процессами, мы отмечали отсутствие какого-либо влияния пирогенного фактора на структуру возрастного спектра дерновинных злаков (Боровик, 2004). Восстановление мохового покрова до исходного на сбитых участках наблюдалось на третий год после пожара.

Таким образом, негативное воздействие пожаров на ценопопуляции степных эдификаторов и другие степные синузии (мохово-лишайниковый покров) настоящих степей прежде всего связано с долговременным избыточным накоплением сухих остатков в условиях отсутствия выпаса животных и развитием резерватогенных процессов. В то же время при интенсивных пастбищных нагрузках на фоне засушливых сезонов пожар может оказать очень существенное влияние на ценопопуляции ряда степных видов. Вероятно, некоторые из них оказываются особо чувствительными к сочетанию таких факторов (Осичнюк, Істоміна, 1970).

Факторы, влияющие на степень повреждения растительности и скорость ее восстановления в Стрельцовой степи

Последствия воздействия пожаров на степную растительность очень разнообразны и не могут быть однозначно оценены, поскольку зависят от ряда факторов. Постпирогенные изменения растительности определяются:

- 1) количеством горючего материала и общим запасом биомассы;
- 2) температурным режимом горения и степенью повреждения растительного покрова огнем;
- 3) особенностями климатических сезонов в период восстановления;

3. Степные пожары как экологический фактор

4) степень продвинутости резерватогенных процессов либо стадийностью других сукцессионных процессов в растительности, на фоне которых происходит пожар.

Как дополнительный фактор следует отметить сроки пожара. Наиболее сильные повреждения растительности наблюдаются в летние и поздневесенние пожары, когда растительность уже хорошо развита. Следует отметить, что само по себе влияние этого фактора кратковременно, ограничено одним сезоном, уже в последующий сезон наблюдается обычное течение всех фенологических фаз и аспектов.

Следует подчеркнуть, что все выводы, полученные по наблюдениям в Стрельцовой степи, касаются настоящих степей. Вероятно, степень влияния пирогенного фактора будет возрастать по мере увеличения континентальности климата в подзоне настоящих степей.

Общие заключения на основе изучения степных пожаров в Стрельцовой степи

Влияние пожаров на степную растительность не может быть однозначно оценено и определяется следующими факторами: количеством горючего материала и общим запасом фитомассы; температурным режимом горения и степенью повреждения растительного покрова огнем; особенностью климатических сезонов в период восстановления; стадийностью сукцессионных процессов, на фоне которых произошел пожар.

3.3.3. Воздействие пожаров на животный компонент степных экосистем

В зависимости от причины возникновения пожара можно отнести как к антропогенным, так и к естественным комплексным абиотическим факторам, воздействующим на животный компонент степных экосистем. Комплексным этот фактор является потому, что объединяет множество более конкретных факторов, оказывающих воздействие на те или иные группы животных. Как минимум, пожар может являться: (1) фактором непосредственной смертности животных от огня, высокой температуры, токсичных газообразных и аэрозольных продуктов горения (угарного газа и дыма), пониженной концентрации кислорода, а отчасти также плохой видимости в дыму; (2) фактором беспокойства (преимущественно для относительно крупных и подвижных позвоночных); (3) фак-

Негативное воздействие пожаров на растительность настоящих степей прежде всего обусловлено избыточным накоплением сухих остатков при отсутствии выпаса животных. Крайне актуальным для степных заповедников является решение вопроса с режимом охраны степных сообществ.

Пожары, спонтанно возникающие на степных территориях и имеющие неконтролируемый характер, при определенных условиях могут нанести ущерб природным комплексам и материальным ценностям, и потому их необходимо тушить. В заповедниках необходимо проводить комплекс мер, предотвращающих возникновение неконтролируемых спонтанных пожаров.

В то же время, поскольку пожары являются фактором формирования степных комплексов, а степные сообщества обладают значительной устойчивостью к воздействию пирогенного фактора, управляемые палы могут использоваться в менеджменте степных территорий, однако для этого должны быть выработаны соответствующие рекомендации на основании исследований.

В заповедниках и на других степных территориях необходимы исследования влияния пожаров на степные комплексы. Первоочередная их задача – изучение возможности использования контролируемых, ограниченных палов как инструмента менеджмента степных территорий и выявление условий, при которых палы не нарушают структуру степных сообществ.

тором изменения доступности и состава пищевых ресурсов (кормовых объектов); (4) фактором изменения местообитаний; (5) фактором изменения ландшафтного паттерна (мозаики) биотопов.

Необходимо различать по меньшей мере три уровня временного масштаба действия комплексного пожарного фактора: (а) эффекты, наблюдающиеся непосредственно во время и сразу после пожара (до первых дней); (б) послепожарные эффекты – до восстановления основных показателей (высоты и густоты) травостоя и появления вновь подстилки (от нескольких месяцев до первых лет – в зависимости от сезона и силы пожара и от специфики группы животных, в отношении которых рассматривается фактор); (в) эффекты пожарной ситуации – повторяемость, площади и интенсивность пожаров в течение нескольких лет (от 4–5 и более, до десятилетий).

Непосредственное действие огня на животных всегда имеет катастрофический характер, что определяется высокой скоростью распространения степного пожара и полнотой сгорания растительности. Но те из перечисленных факторов, которые связаны с послепожарной динамикой (вторая и третья группы эффектов), развиваются постепенно, не в катастрофическом режиме, и потому (в отличие от эффектов первой группы) опосредуются особенностями подвергшихся пожару конкретных экосистем и позиций ландшафта.

Каждый из трех уровней временного масштаба отличается специфической композицией действующих факторов и имеет свой характерный масштаб проявления (табл. 4). Сам по себе про-

странственный масштаб пожара как комплекса факторов, действующих на животное население, может быть очень различным – от точечного, если площадь сгоревших участков незначительна, до целых ландшафтных комплексов (линейного масштаба первых десятков км, что соответствует водосборам малых рек и озер, выровненным водоразделам между ними или небольшим сопочным массивам).

Типичный ответ на воздействие комплекса пожарных факторов в животном компоненте экосистем также специфичен для каждого из трех уровней (табл. 4). В том числе при высокой частоте повторяемости и значительной площади охвата степные пожары могут приводить к изменению видового состава и структуры сообществ

Таблица 4. Композиция связанных с пожарами факторов, действующих на животный компонент степных экосистем на различных уровнях пространственного и временного масштаба

		Эффекты, наблюдающиеся непосредственно во время и сразу после пожара	Послепожарные эффекты	Эффекты пожарной ситуации
Характерное время		От минут до дней	Месяцы	Годы и десятилетия
Характерный масштаб пространства		От 0,001 до десятков га	Масштаб отдельных контуров растительных ассоциаций – от нескольких га до десятков (редко сотен) га	Ландшафтные единицы уровня мезорельефа – тысячи и десятки тысяч га
Факторы пожарного комплекса	Причина непосредственной смертности животных	+		
	Фактор беспокойства	+		
	Изменение доступности и состава пищевых ресурсов	+	+	
	Изменение местообитаний	+	+	
	Изменение ландшафтного паттерна (мозаики) биотопов			+
Основные характерные процессы в животном компоненте экосистем (ответ на воздействие пожарных факторов)		Процессы на уровне жизненного цикла отдельных особей – смерть, получение увечий, прекращение размножения и пр.; изменение численности локальных популяций (группировок) отдельных видов, связанное с гибелью и передвижением особей	Изменение численности и демографических характеристик локальных популяций (группировок) отдельных видов, в том числе в результате локальных миграционных процессов	Появление и исчезновение видов; изменение структуры сообществ; появление и исчезновение целых экологических (функциональных) групп и типов сообществ

3. Степные пожары как экологический фактор

животных почти всех таксономических групп, появлению и исчезновению целых экологических (функциональных) групп и типов сообществ.

К сожалению, конкретных данных для характеристики влияния пожаров на животный компонент степных экосистем совершенно недостаточно. Причем если характерный ответ одних групп животных (таксоценов) более или менее известен, то других – практически не изучен. Значительно больше информации доступно в отношении влияния пожаров и регулируемых палов на животный компонент экосистем прерий Северной Америки и некоторых других травяных экосистем умеренного пояса.

Рассмотрим выборочно более изученные и/или более важные в экологическом или природоохранном отношении группы. При отсутствии данных о степных экосистемах будем использовать аналогии с прериями и иными травяными экосистемами умеренного пояса.

3.3.3.1. Воздействие степных пожаров на птиц

Понятно, что пожары представляют угрозу для птиц степных и связанных со степями экосистем (напр., Goriup, Batten, 1990; Горошко, 2000а). Прямые эффекты пожара для них преимущественно негативны: это гибель в огне и от газообразных продуктов горения (что особенно затрагивает кладки и птенцов), уничтожение огнем гнездовых построек (Reinking, 2005). С другой стороны, для многих хищных и насекомоядных птиц к таким эффектам относится также краткосрочное повышение количества и доступности пищевых ресурсов на свежей гари и/или вдоль ее границ, что приводит к образованию локальных скоплений птиц на таких местах (примеры для степного орла, черного коршуна, курганника, обыкновенной пустельги и других видов: Тимошенко, Тимошенко, 2007; Брагин, Липкович, 2012; Липкович, Брагин, 2012; Курдюков, Волковская-Курдюкова, 2012). Более долговременные послепожарные эффекты многообразны. Прежде всего это изменение структуры растительности, что на период от нескольких месяцев до нескольких лет значительно изменяет кормовые и защитные свойства биотопа по сравнению с допожарным его состоянием.

В степных ландшафтах наиболее долго восстанавливаются после пожаров «островные» массивы древесной растительности – колючие и байрачные леса, заросли высокорослых ксеро-

мезофитных (лесостепных) кустарников, заросли степных петрофитных и псаммофитных кустарников (можжевельника казацкого и пр.). Для птиц эта растительность представляет специфичные биотопы, с которыми связано более или менее разнообразное население, насчитывающее локально до нескольких десятков видов и имеющее мало сходства с населением птиц вмещающего степного ландшафта. В результате больших пожаров отдельные участки таких биотопов могут полностью исчезать на многие годы (и даже десятилетия), а общая их сеть значительно редет и сокращает занимаемую площадь. Это приводит к падению численности и даже исчезновению из степных массивов связанных с древесной растительностью видов птиц, в том числе характерных именно для степных и лесостепных ландшафтов – например, кобчика (Белик и др., 2012).

Очень существенно, но на сравнительно короткое время пожары изменяют свойства некоторых околостепных биотопов водоемов и речных пойм (займищ, низинных травяных болот, тростниковых плавней и т.п.), связанных со степными ландшафтами и характерных для них. Аналогично лесным эти биотопы также резко отличаются от вмещающего степного ландшафта и поддерживают богатую специфическую фауну птиц. Сгорание зарослей прибрежных макрофитов (тростников и пр.) не приводит к долговременным их преобразованиям, но на один-два года свойства биотопа для птиц оказываются резко изменены. В связи со спецификой пожарных свойств таких биотопов и с особенностями населения птиц пожар в гнездовой период приводит, как правило, к высокой смертности птиц – для кладок и выводков смертность, видимо, близка к 100%.

В пределах собственно степной экосистемы, наибольший урон птицам также наносят пожары поздней весной и летом – в разгар периода гнездования и выкармливания птенцов. Наиболее характерны для степи наземногнездящиеся виды. Они и страдают от пожара в наибольшей степени (Горошко, 2000а). Поздневесенне-летний пожар неизбежно приводит к гибели большей части кладок и выводков птиц, гнездящихся на земле и в низких кустарниках, что в итоге существенно снижает успех размножения этих видов. Этот фактор имеет большое значение, например, для степного орла (Карякин, 2011, 2012) во всем его российском ареале, для полевого луны в Байкальском регионе (Рябцев, 2012), восточного подвида дрофы (Горошко,

2000а, б). Гибель гнезд с кладками отмечалась для болотной совы (Тимошенков, Тимошенкова, 2007). Предполагается, что фактор важен также для таких видов, как курганник, луни, журавль-красавка, стрепет, куропатки, перепел, жаворонки, коньки, каменки и многие другие. Пожар в этот сезон также ухудшает защитные условия для ряда видов, что может быть особенно важно для крупных территориальных птиц, таких как дрофа, красавка, в меньшей степени стрепет, куропатки и др.

Вместе с тем надо отметить, что для степей Евразии практически нет примеров прямых количественных исследований роли пожарного фактора для населения степных птиц и популяций их отдельных видов. Можно ориентироваться на подобные работы, выполненные (преимущественно в середине 2000-х гг.) в высокотравных и низкотравных прериях Северной Америки (Reinking, 2005; Fuhlendorf et al., 2006; Humple, Holmes, 2006; Saab, Powell, 2005) и отчасти сходных со степями семиаридных средиземноморских экосистемах Европы (Pons, Bas, 2005; Brotons et al., 2005; Brotons et al., 2008). Косвенные или качественные оценки (на основании предположений или незначительных полевых наблюдений) имеются для некоторых отдельных видов птиц в ряде степных регионов России.

Так, предполагается, что пожары играют важную роль в деградации популяций степного орла в Оренбургской области и (особенно) Даурии – в обоих этих регионах отмечен низкий успех размножения и большое число пустующих гнездовых участков, где зафиксированы гнезда, уничтоженные огнем (Карякин, 2011, 2012; Карякин и др., 2012). Достоверно известны факты, когда гнезда сгорали вместе с кладками или пуховиками (Карякин, лич. сообщ., Барашкова, лич. сообщ., наши данные). Аналогично, негативным фактором пожары явились и для даурской популяции орла-могильника (Карякин и др., 2012).

Для многих глобально угрожаемых видов птиц, гнездящихся в степных и связанных с ними околотовных биотопах Даурии, пожары называют одним из важнейших негативных факторов. В том числе это относится ко всем пяти обитающим здесь видам журавлей (стерх – *Grus leucogeranus*, черный журавль – *Grus monachus*, даурский журавль – *Grus vipio*, серый журавль – *Grus grus* и журавль-красавка – *Anthropoides virgo*), некоторым видам гусеобразных (прежде всего к сүхоносу – *Anser cygnoides*) (Горошко,

2001; Goroshko, Tseveenmyadag, 2002; Bradter et al., 2005), а также к обитающей в Даурии дрофе (Chan, Goroshko, 1998; Горошко, 2000б). В то же время для западного подвида дрофы в Европе (включая Европейскую часть России) пожары не рассматриваются как угрожающий фактор (Nagy, 2009; Опарин и др., 2012; Alonso, 2014).

Более долгосрочные послепожарные эффекты и особенно эффекты пожарной ситуации для птиц степных экосистем изучены еще менее, чем краткосрочные эффекты пожарного фактора. Во всяком случае, имеющиеся данные по сходным экосистемам не позволяют говорить об однозначно негативных последствиях. Скорее наоборот. Так, показано, что в засушливом Западном Средиземноморье пожары в кустарниковых экосистемах благоприятствуют вселению степных видов птиц, причем видовое богатство птиц тем больше, чем больше площадь гари (Pons, Bas, 2005). Аналогично, детальный анализ показал, что расширение ареала и рост численности садовой овсянки (*Emberiza hortulana*) в травяных и кустарниковых семиаридных экосистемах Испании в 1970–2000-х гг. демонстрирует сильную положительную корреляцию с площадями пожаров в этих экосистемах, что позволило даже предложить применение палов в качестве биотехнической меры, повышающей пригодность биотопов для этого вида (сокращающего в Европе свою численность) (Brotons et al., 2005; Brotons et al., 2008).

Специальный мета-анализ на основе большого числа исследований популяционных ответов птиц на пожары был проведен для 203 североамериканских видов птиц (Saab, Powell, 2005). Оказалось, что открытогнездящиеся птицы только в 23% случаев демонстрировали отрицательную реакцию на пожары, в 29% случаев ответ был положительным. Для птиц, гнездящихся на земле, доля положительных ответов заметно превышает долю отрицательных (35 и 21%), для гнездящихся в кустарниках – ситуация обратная, но разрыв не много меньше (25 и 33%), притом еще в 7 случаях реакция была неоднозначной. Особенно велика доля случаев позитивного реагирования на пожары у охотящихся в воздухе насекомоядных птиц и у пернатых хищников. В целом получающаяся картина далека от однозначно негативных последствий пожаров для прерийных птиц. Провести подобный мета-анализ для птиц степных биотопов Евразии было бы очень полезно, но сложно, так как первичных публикаций крайне недостаточно.

3. Степные пожары как экологический фактор



Фото 5. Наземные гнезда степного орла (*Aquila nipalensis*) сгорают в степных пожарах практически без остатка.



Фото 6. Выбросы из нор слепушонки.

На свежей гари в настоящей разнотравно-дерновиннозлаково-ковыльной степи открылись прежде малозаметные выбросы из нор слепушонки (*Ellobius talpinus*) – так же видны будут и сами зверьки, когда они выбрасывают землю на поверхность. Это резко повышает доступность их для пернатых хищников, в том числе – для того же степного орла, тем самым улучшая кормовые условия для этих птиц.

Пример 3.3.3.А. Влияние травяных пожаров на птиц Даурии

В Даурии пожары оказывают существенное негативное воздействие на птиц, представляя серьезную опасность для видов степного и водно-болотного комплексов. Пожары наиболее часты в мае – то есть в период гнездования птиц. Согласно нашим оценкам, в 2004–2011 гг. ежегодно выгорало около 40–80% территории степей и пойм рек в юго-восточном Забайкалье.

Особенно опасны пожары для рано гнездящихся видов, среди которых много редких охраняемых, особенно водоплавающих и околоводных. В степи от огня сильно страдают фоновые виды жаворонков: полевой, солончаковый, монгольский. Из них монгольский занесен в Красную книгу Российской Федерации. Из других редких видов часто гибнут гнезда и кладки дрофы, степного орла, филина, реже – мохноногого курганника и красавки. На заболоченных участках погибают гнезда фоновых видов уток (кряквы, чирок-трескунка, серой утки, широконоски), цапель, бакланов. Из редких видов особую опасность пожары представляют для выпи, рыжей цапли, колпицы, журавлей (японского, даурского, серого), гусей (сухоноса, серого), лебедей-кликун, черной кряквы. Например, ежегодно выгорает около 40–80% территории российской части поймы Аргуни. В среднем здесь ежегодно огнем уничтожается до половины (30–50%) гнезд рано гнездящихся видов (в том числе и таких ключевых глобально уязвимых видов, как сухонос и японский жу-

равль, для которых Аргунь – одно из важнейших мест обитания в России и мире). При этом гибнут в основном гнезда наиболее зрелых, сильных и здоровых особей, поскольку они приступают к гнездованию раньше остальных. Таким образом, из размножения исключаются именно те особи, которые откладывают больше яиц и выращивают больше птенцов, чем поздно гнездящиеся сородичи, и которые дают популяции наиболее сильное и жизнеспособное потомство. Молодые и ослабленные птицы приступают к гнездованию позже – к тому времени пожарная ситуация уже улучшается, и потому они имеют больше шансов сохранить гнезда. Таким образом, пожары оказывают наиболее губительное воздействие на элитную часть популяций птиц, ответственную за воспроизводство.

Кроме прямого уничтожения кладок пожары оказывают сильное негативное влияние и тем, что выжигают растительность – место размножения птиц. В этом отношении опасность представляют и осенние пожары, так как гнездящиеся в пойме виды располагают гнезда среди прошлогодней растительности (тростника, осоки, злаков) либо на кустах ивы. Прошлоголетняя растительность не только служит материалом для строительства гнезд, но и обеспечивает их маскировку. Поэтому птицы не гнездятся на полностью выгоревших участках. В результате пожаров значительно обедняются и кормовые ресурсы рыб, поскольку уничтожается растительность на заливных лугах.

3.3.3.2. Воздействие степных пожаров на млекопитающих и других наземных позвоночных (кроме птиц)

Кажется очевидным, что пожары должны оказывать значительное влияние на наземных позвоночных степных экосистем, однако достоверных данных и конкретных исследований на эту тему неожиданно мало.

Видимо, важнейшим непосредственным результатом пожара для мелких млекопитающих (грызунов, насекомоядных, вероятно, и мелких кунных) и рептилий является повышение смертности. Сюда входит как непосредственная гибель животных от высокой температуры, огня и газообразных продуктов горения, так и резкое ухудшение защитных условий в первые дни после

пожара. Выше уже говорилось, что на свежую гарь привлекается большое число пернатых хищников (а также хищных млекопитающих и рептилий). Хотя разные виды и группы мелких млекопитающих могут быть неодинаково уязвимы по отношению к пожару, его непосредственное воздействие можно считать практически неизбирательным и однозначно негативным для всех.

Подавляющее большинство видов мелких млекопитающих (а также рептилий и амфибий) степных экосистем являются норными животными или используют чужие норы для укрытия в различных ситуациях. Норы служат также эффективным укрытием от ранневесеннего и позднесеннего пожара. Однако во время сильных летних пожаров, особенно при слабом ветре и в особых условиях (в понижениях и в зарослях степных кустарников, где запас растительного

3. Степные пожары как экологический фактор

горючего материала больше), поверхностные норы сильно прогреваются, и в них проникают газообразные продукты горения. В таких местах смертность укрывающихся в норах мелких млекопитающих и рептилий должна быть выше. Соответственно, риск гибели выше для видов, специфически связанных с такими более опасными биотопами – это, например, степная пищуха, некоторые виды полевков и пр.

Амфибии страдают от пожаров больше, чем другие группы наземных позвоночных. Малая мобильность этих животных, а также большая потребность во влаге определяют их особую уязвимость (Селюнина, 2009). В то же время в степных экосистемах и вообще в степных ландшафтах разнообразие и численность амфибий малы. Практически в большей части степей Евразии в степных экосистемах амфибии представлены единственным видом – тем или иным видом жаб (это может быть зеленая жаба – *Pseudepidalea viridis*, жаба Певцова – *P. pewzowii*, монгольская жаба – *P. raddei*, местами в степи выходит и серая жаба – *Bufo bufo*).

Согласно наблюдениям З.В. Селюниной (2009) за динамикой населения млекопитающих на небольших горях в Черноморском биосферном заповеднике (Херсонская область Украины), представители макро- и мезотериофауны благополучно покидают места пожарищ, представители микротериофауны, в основном это виды-норники, могут пережить пожар в норах. Так, после пожара 2007 г. популяции мелких млекопитающих на пожарищах полностью восстановились уже через год. На пройденной огнем территории первыми появлялись землеройки (*Crocidura suaveolens*), затем полевки (*Microtus socialis*, *M. rossiaemeridionalis*) и тушканчики (*Stylodipus telum falz-feini*), потом мыши (*Mus sergii*, *Apodemus agrarius*, *Sylvaemus uralensis*). Рептилии также довольно успешно могут пережить пожары в норах грызунов. На остывших пожарищах автор отмечает повышенную численность змей, которые кормились погибшими крупными насекомыми.

Во время пожаров в заповеднике «Хомутовская степь» (Донецкая область Украины) отмечалась гибель многих животных. Большой пожар в апреле 2003 г. уничтожил водяных ужей (*Natrix tessellata*), вышедших после зимовки. После пожара 2002 г. на береговом склоне выше усадьбы заповедника перестали встречаться медянки.

Более длительные пожарные эффекты связаны, как и для птиц, с долгосрочными изменениями защитных и кормовых характеристик биотопов. На этом этапе влияние становится видоспецифичным и может быть как негативным, так и позитивным.

Для пустынных степей Северо-Западного Прикаспия (Черные земли, Калмыкия) показано, что при самой экстремальной ситуации полуденные и тамарисковые песчанки и даже зеленоядная общественная полевка в течение достаточно длительного времени сохраняются на пройденных пожаром участках. При этом для двух видов песчанок на пожарище отмечено снижение темпов размножения. Темпы размножения общественной полевки тесно коррелируют с развитием зеленой растительной массы. Фоновые виды грызунов сохраняются на пожарищах за счет того, что осваивают дополнительные пищевые объекты (Шилова и др., 2007).

Смертность крупных млекопитающих непосредственно во время и сразу после пожара также возрастает, но, вероятно, в гораздо меньшей степени. Погибают в огне преимущественно детеныши. Основным же краткосрочным эффектом для копытных является перемещение – первоначально уход от кромки огня, затем (в первые недели после пожара) избегание лишней корма гари. Дистанция таких перемещений может составлять от одного-двух до десятков километров.

Долгосрочные эффекты пожаров для крупных млекопитающих в степях слабо изучены. Преимущественно они также связаны с перераспределением животных в пределах ландшафтов. При этом возможны как вынужденное использование пессимальных местообитаний, так и привлечение на сгоревшие участки, где в результате пожара (временно) улучшаются кормовые качества травостоя (в последнем случае привлекаются копытные, а вслед за ними и крупные хищники).

Например, частота пожаров оказалась вторым по значимости (после расстояния до водоема) фактором, определяющим распределение сайгака в Северо-Западном Прикаспии. Этот фактор объясняет более четверти (28%) наблюдаемой изменчивости годовых и сезонных перемещений (Неронов и др., 2013). В Даурии участвовавшие в сухую фазу климатического цикла степные пожары послужили одним из мощнейших факторов переселений копытных.

Так, первый же вызванный наступлением засухи масштабный степной пожар в 1996 г. в Восточном аймаке Монголии прошел более 70% территории аймака, после чего в пределы России мигрировали тысячи косуль, кабанов и изюбрей. На следующий год пожары повторились, окончательно закрепив переселение этих копытных (Кириллук, 2010). Масштабные осенние травяные пожары в горностепных ландшафтах предгорий Западного Алтая в 2010–2011 гг. привели к сокращению кормовой базы копытных, в результате чего марал и косуля перекочевали в менее благоприятные для зимовки местообитания (наблюдалось в Чинетинском заказнике Алтайского края – А.В. Грибков, лич. сообщ.).

Также недостаточно изучены эффекты в масштабе пожарной ситуации. Есть сведения, что они существенно влияют на мозаику распределения и характер миграций дзерена.

Описанная простая отрицательная обратная связь может осложняться в экотонных условиях вблизи зональных (возможно, и высотных) границ распространения степного биома. Как на контакте с лесами на северном пределе степей, так и на контакте с пустынями на их южном пределе наблюдается сложное взаимодействие диких и домашних копытных с пожарами, в совокупности определяющее конкретное прохождение зональных границ.

Примером может служить влияние на сайгака масштабного остепнения полупустынь Калмыкии, имевшего место в 1990-х гг. Как описано выше (раздел 3.3.2), в условиях преобладания в Калмыкии легких почв участвовавшие в этот период обширные пожары уничтожали полынные сообщества пустынного типа и на их месте в течение нескольких лет возникали степные сообщества с доминированием тырсики (*Stipa sareptana*). Предполагается, что эти изменения растительного покрова привели к потере некоторых предпочитаемых сайгаком местообитаний, что способствовало катастрофическому снижению его численности (Абатуров и др., 2008; Неронов и др., 2013). Но отмечается и неоднозначность эффекта пожарной ситуации для сайгака (Неронов и др., 2013). С одной стороны, пожары представляют для него серьезную опасность, так как сокращают площади, занятые предпочитаемыми видами растений (полынями и маревыми), а иногда ведут к прямой гибели животных. С другой стороны, по мнению авторов, пожары оказы-

вают положительное влияние на кормовые условия, так как уничтожение огнем сухой ветви ковылей способствует их лучшему отращиванию и вегетации молодых растений.

Отдельный аспект представляет обратное влияние копытных на пожарную ситуацию. Пастбищная нагрузка стадных копытных в степных экосистемах снижает как вероятность пожарных событий, так и количественные характеристики (площадь и силу) пожаров. Это связано с уменьшением запаса горючих материалов (сухой травы) и снижением плотности их распределения по поверхности (за счет создания разрывов травостоя в результате неоднородного вытаптывания и выедания растений). По-видимому, именно степные копытные были основным биотическим регулятором пожарной ситуации в степных экосистемах в доантропогенный период (с появлением массового кочевого и сезонно-отгонного скотоводства эта роль во многом перешла к домашнему скоту, чье функционирование в степных экосистемах часто мало отличалось от такового диких копытных).

Независимо от размерной и экологической группы, потенциально наиболее чувствительными к пожарной ситуации должны быть наиболее уязвимые степные виды наземных позвоночных – с сокращающейся численностью, малочисленные, находящиеся на краю ареала и т.п. Представление об относительной важности пожарной ситуации для состояния таких видов в России (и/или о степени осознания этого фактора научным сообществом) дает мета-анализ очерков Красных книг субъектов РФ.

Как оказалось, пожары редко признаются лимитирующим или угрожающим фактором по отношению к внесенным в региональные Красные книги видам млекопитающих и рептилий, связанным (повсюду или в конкретном регионе) со степными биотопами. В просмотренных нами Красных книгах 35 регионов (36 публикаций) таких видов насчитывается всего 22 – 17 млекопитающих и 5 пресмыкающихся. Как демонстрирует *таблица 5*, для большинства из них пожары рассматриваются как важный фактор только в одном регионе, только для трех видов пожары указаны в качестве такового в двух регионах и нет ни одного вида, для которого они были бы признаны важными в трех или более субъектах РФ, независимо от общего числа Красных книг, куда они включены (до 17).

3. Степные пожары как экологический фактор

Таблица 5. Представление об опасности пожаров как лимитирующего фактора для состояния степных видов наземных позвоночных (млекопитающих, рептилий и амфибий), включенных в Красные книги субъектов Российской Федерации. В таблицу включены только виды, связанные со степными экосистемами, для которых пожары признаны важным фактором хотя бы в одном регионе

Виды	Число очерков в региональных Красных книгах «степных» субъектов РФ, где пожары указаны в качестве лимитирующего фактора	Общее число Красных книг «степных» субъектов РФ, в которые включен данный вид	Регионы, где пожары признаются лимитирующим фактором	Ссылка	Примечания
Белозубка малая (<i>Crocidura suaveolens</i>)	1	3	Чувашская Республика	(Плечова, Дмитриев) Красная книга Чувашской Республики, 2010	
Даурский еж (<i>Mesehinus dauuricus</i>)	2	2	Забайкальский край Республика Бурятия	(Кириллук) Красная книга Забайкальского края, 2012; (Борисова) Красная книга Республики Бурятия, 2013	
Хорь степной (<i>Mustela eversmanni</i>)	1	12	Саратовская область	(Филипьев) Красная книга Саратовской области, 2006	Угрозой признаются не степные пожары, а сжигание соломы на полях
Манул (<i>Otocolobus [=Felis] manul</i>)	1	7	Республика Бурятия	(Абрамов и др.) Красная книга Республики Бурятия, 2005; (Медведев) Красная книга Республики Бурятия, 2013	
Мышовка степная (<i>Sicista betulina</i>)	2	13	Иркутская область Республика Калмыкия	(Преловский, Демидович) Красная книга Иркутской области, 2010; (Санджиев, Букреева, Сангаджиева) Красная книга Республики Калмыкия, 2013	В Иркутской области как угроза рассматриваются только весенние палы
Тушканчик большой (<i>Allactaga major</i>)	2	15	Чувашская Республика Ульяновская область	(Плечова, Дмитриев, Солдатов) Красная книга Чувашской области, 2010; (Кривошеев) Красная книга Ульяновской области, 2008	

Воздействие пожаров на позвоночных животных

Виды	Число очерков в региональных Красных книгах «степных» субъектов РФ, где пожары указаны в качестве лимитирующего фактора	Общее число Красных книг «степных» субъектов РФ, в которые включен данный вид	Регионы, где пожары признаются лимитирующим фактором	Ссылка	Примечания
Тушканчик-прыгун (<i>Allactaga (Orientallactaga) sibirica</i>)	1	2	Республика Бурятия	(Просвинова) Красная книга Республики Бурятия, 2013	
Суслик крапчатый (<i>Spermophilus suslicus</i>)	1	11	Чувашская Республика	(Плечова, Димитриев, Солдатов) Красная книга Чувашской Республики, 2010	
Хомячок серый (<i>Cricetulus migratorius</i>)	1	12	Чувашская Республика	(Плечова, Димитриев) Красная книга Чувашской Республики, 2010	
Длиннохвостый хомячок (<i>Cricetulus longicaudatus</i>)	1	1	Республика Бурятия	(Борисова) Красная книга Республики Бурятия, 2013	
Хомячок Эверсмана (<i>Allocricetulus evermanni</i>)	1	4	Ульяновская область	(Кривошеев) Красная книга Ульяновской области, 2008	
Хомячок Кэмпбелла (<i>Phodopus (Cricetiscus) campbelli</i>)	1	1	Республика Бурятия	(Борисова) Красная книга Республики Бурятия, 2013	
Пеструшка степная (<i>Lagurus lagurus</i>)	1	17	Чувашская Республика	(Плечова, Димитриев) Красная книга Чувашской Республики, 2010	
Полевка тувинская (<i>Alticola tuvinicus</i>)	1	2	Красноярский край	(Виноградов, Сенотрусова) Красная книга Красноярского края, 2011	
Мышь-малютка (<i>Micromys minutus</i>)	1	1	Чувашская Республика	(Плечова, Димитриев) Красная книга Чувашской Республики, 2010	
Заяц-толай (<i>Lepus tolai</i>)	1	1	Республика Бурятия	(Бадмаев) Красная книга Республики Бурятия, 2013	Как лимитирующий фактор рассматриваются весенние палы

3. Степные пожары как экологический фактор

Виды	Число очерков в региональных Красных книгах «степных» субъектов РФ, где пожары указаны в качестве лимитирующего фактора	Общее число Красных книг субъектов РФ, в которые включен данный вид	Регионы, где пожары признаются лимитирующим фактором	Ссылка	Примечания
Сайгак (<i>Saiga tatarica</i>)	1	3	Омская область	(Сидоров, Малькова, Нефедов) Красная книга Омской области, 2006	Фактически сайгак не обитает в Омской области уже более 100 лет. Пожары как лимитирующий фактор указаны здесь предположительно и не в применении к реальной ситуации в регионе
Западный удавчик (<i>Erix jaculus</i>)	1	1	Республика Калмыкия	(Ждокова) Красная книга Республики Калмыкия, 2013	
Узорчатый полоз (<i>Elaphe diene</i>)	1	14	Чеченская Республика	(Лотиев) Красная книга Чеченской Республики, 2007	
Четырехполосый полоз (<i>Elaphe quatuorlineata</i>)	1	7	Чеченская Республика	(Лотиев) Красная книга Чеченской Республики, 2007	
Оливковый полоз (<i>Coluber =Ptyiceps] najadum</i>)	1	2	Чеченская Республика	(Лотиев) Красная книга Чеченской Республики, 2007	Угрозой признается выжигание трагакантников
Степная гадюка (<i>Vipera ursinii [=renardii]</i>)	1	21	Чеченская Республика	(Лотиев) Красная книга Чеченской Республики, 2007	

Для большинства потенциально уязвимых к пожарам степных видов ни в одной региональной Красной книге пожары не указаны в качестве лимитирующего фактора. Это, в частности, следующие млекопитающие (в скобках после названия – число очерков в просмотренных Красных книгах «степных» регионов): корсак (*Vulpes corsac*, 4), перевязка (*Vormela peregusna*, 15), степная пищуха (*Ochotona pusilla*, 5), суслик крапчатый (*Spermophilus suslicus*, 5), суслик малый (*S. rugtaeus*, 1), суслик краснощечный (*S. erythrognys*, 3), сурок-байбак (*Marmota bobak*, 10), сурок серый (*M. baibacina*, 2), тарбаган (*M. sibirica*, 2), хомяк предкавказский (*Mesocricetus raddei*, 2), хомячок джунгарский (*Phodopus sungorus*, 4), мышовка темная (*Sicista severtzovi*, 3),

тушканчики – малый (*Allactaga elater*, 1), карликовый четырехпалый (*Cardiocranius paradoxus*, 1), тарбаганчик (*Pygeretmus pumilio*, 2), мохноногий (*Dipus sagitta*, 4) и емуранчик (*Stylodipus telum*, 1); дзерен (*Procapra gutturosa*, 3) и др.

Пожары не приведены в качестве лимитирующего фактора ни для одного степного вида млекопитающих и рептилий в Красных книгах Астраханской (2004), Самарской (2009), Воронежской (2011), Липецкой (2006), Орловской (2007), Пензенской (2005), Курской (2002), Белгородской (2005), Волгоградской (2004), Ростовской (2004), Оренбургской (1998), Челябинской (2005), Тюменской (2004), Курганской (2012), Новосибирской (2008) и Кемеровской (2012) областей, Краснодарского (2007),

Ставропольского (2002) и Алтайского (2006) краев, республик Алтай (2007), Хакасия (2014), Тыва (2002), Татарстан (2006), Башкортостан (2004), Дагестан (2009).

За двумя исключениями пожары рассматриваются как лимитирующий фактор по отношению хотя бы к одному виду млекопитающих или рептилий только в регионах, где степи находятся на пределе своего ареала и включены в лесостепные (Чувашия, Ульяновская и Иркутская области, Бурятия) или полупустынные ландшафты (Калмыкия, Чечня), либо находятся в условиях сложного горного рельефа, где развиты специфические варианты степей (Чечня, юг Красноярского края).

3.3.3.3. Воздействие степных пожаров на беспозвоночных животных

Пожар оказывает существенное воздействие на беспозвоночных степной экосистемы. При этом выделяется два действующих фактора: во-первых, огонь и дым являются непосредственным фактором смертности беспозвоночных подстилки и травяного яруса; во-вторых, в результате пожара резко изменяются условия обитания беспозвоночных. Относительная сила влияния этих двух факторов зависит от характеристик конкретного пожара и пожарной ситуации в целом.

Как и с воздействием на другие группы животных, эффект конкретного пожара определяется сезоном его прохождения, типом степной экосистемы, скоростью прохождения фронта и температурой пламени, погодой в момент пожара и после него, характером окружающих биотопов и наличием соответствующих рефугиумов для степной фауны. Если же рассматривать не одиночный пожар, то важны также параметры пожарного режима – частота повторяемости пожаров и охваченная ими площадь (New, 2014). Также играют большую роль подвижность и способность к расселению конкретных групп беспозвоночных, стадия и место их развития на момент пожара (Swengel, 2001).

Пожар, несомненно, является важным фактором смертности для членистоногих травяных (в том числе степных) экосистем. Часть видов может сохраниться в укрытиях, часть переживает пожар на стадии личинок или яиц в почве, но большинство вновь

заселяет пожарище, осваивая освободившееся пространство.

Работ по изучению постпирогенного восстановления населения беспозвоночных в степных экосистемах России очень мало. Ими охвачены даже далеко не все основные типы и варианты степных экосистем. Долгосрочные целенаправленные исследования проведены только в Оренбургском заповеднике (Сапига, 2006; Немков, Сапига, 2010) и – в меньшем объеме – в заповеднике «Галичья Гора» (Цуриков, 2002). В остальных случаях это однолетние наблюдения последствий случайных локальных палов (Гусева, Богач, 1988; Пришутова, Арзанов, 2004). Есть данные о наблюдениях в течение двух-трех лет в степях Украины (Савченко, 2009; Polchaninova, 2012; Полчанинова, 2013; Прокопенко, Савченко, 2013) и в лесостепи Венгрии (Samu et al, 2010). Этим исчерпываются основные сведения о пирогенных изменениях беспозвоночных евразийского степного биома.

В американских прериях, где пожар считается необходимым и естественным фактором, а экосистемный менеджмент подразумевает регулярное выжигание (Collins, Wallace, 1990; Ford, McPherson, 1996), воздействие пожара на беспозвоночных изучено гораздо лучше. Есть ряд обобщающих работ (Warren et al., 1987; Bell et al., 2001; Swengel, 2001) и многолетних исследований (Panzer, 2002). В основном они посвящены высокотравным прериям, как наиболее продуктивным и угрожаемым. Основной обсуждаемый вопрос – рекомендуемая частота и сезон пала, а основная угроза – зарастание аборигенной древесно-кустарниковой растительностью и различными адвентивными видами. Результаты этих исследований можно сравнивать с таковыми в луговых и разнотравных степях лесостепной зоны Евразии, хотя проблема инвазии адвентивных видов у нас не так тесно связана с пожарами.

По характеру постпирогенного восстановления беспозвоночных можно разбить на три условных группы: позитивно реагирующие на пожар, негативно и индифферентно. Под «позитивно» многие авторы понимают увеличение численности особей и показателей экологического разнообразия (Lussenhop, 1976; Knapp et al., 2000 и др.). Но здесь важно определить, за счет каких видов – характерных

3. Степные пожары как экологический фактор

или нет для данного типа степи – увеличивается разнообразие, а сами высокие показатели еще не свидетельствуют об устойчивости сообщества, а могут отражать его переходный характер (Есюнин и др., 2001; Немков, Сапига, 2010). Для некоторых видов существуют противоречивые литературные данные, от негативного воздействия пожара до позитивного, что не всегда объясняется различием условий местообитания или пожарной ситуации (Panzer, 2002). В одних и тех же таксонах есть виды с разными экологическими потребностями и, соответственно, разным отношением к пирогенному фактору. Поэтому так важно проводить исследования именно на видовом уровне.

При регулируемых палах выжигается только часть территории, так что остаются соответствующие рефугиумы для восстановления численности уязвимых видов, и целые популяции редко полностью уничтожаются огнем (Swengel, 2001). Легче всего переносят пожар подвижные насекомые, не связанные по образу жизни и развитию с травяным войлоком и подстилкой, тогда как подстилочные виды восстанавливаются на сгоревшем участке гораздо дольше (Swengel, 1996; Fay, Samenus, 1993). Однако, предположение, что планируемые палы представляют угрозу для разнообразия насекомых, в американских прериях не подтверждается (Panzer, Schwartz, 2000). Семилетние исследования показали, что после первой негативной реакции у 42% видов учтенных насекомых цикл восстановления завершился за 1–2 года и только у некоторых длился более трех лет. Это позволило автору (Panzer, 2002) рекомендовать палы с 4-летней ротацией как метод поддержания биоразнообразия на небольших изолированных участках высокотравных прерий. Другой автор указывает, что для восстановления видового богатства дневных бабочек необходимо 6 лет, а для восстановления их численности достаточно четырех (Vogel et al., 2010).

Пожар небольшой площади стимулирует миграцию многих членистоногих из соседних местообитаний, избежавших огня. Одними из первых гари заселяют активные хищники – жужелицы и пауки. Вторая волна заселения связана с появлением видов сапрофильного комплекса и выходом новых имаго из

развивающихся в почве личинок и куколок. В последней группе часто встречаются «уродливые» экземпляры, возникшие в результате кратковременного воздействия высоких температур на преимагинальные стадии. Повышение видового богатства и численности беспозвоночных определяется особенностями биологии каждой группы. Например, для хищных жужелиц и пауков отсутствие ветоши приводит к уменьшению числа мест локализации жертв, в поисках которых они вынуждены совершать дополнительные миграции. Для долгоносиков, пластинчатоусых и нарывников более благоприятные условия на гари связаны с увеличением видового богатства кормовых растений (Пришутова, Арзанов, 2004). Отмечается привлекательность пожарищ для жуков семейства быстринок (Anthicidae – Савченко, 2009), все известные виды которого являются сапрофагами.

Показательно сравнение восстановления населения герпетобионтных жуков в разнотравных (Савченко, 2009) и сухих ковыльных степях (Пришутова, Арзанов, 2004) в первый год после весеннего локального пала. В первом случае популяционная реакция на пожар у мертвоедов, пластинчатоусых, усачей и стафилинид оценивается как резко отрицательная, а жужелиц – как индифферентная. Во втором случае мертвоеды и жужелицы реагируют положительно, усачи и пластинчатоусые – индифферентно. В обоих случаях на гари повышается численность чернотелок, изменяется видовой состав комплекса доминантов и соотношение жизненных форм жужелиц. Но на численность видов с разными биотопическими предпочтениями пожар в сухой степи влияния не оказал. В луговой степи (Гусев и др., 1984; Гусева, Богач, 1988; Гусева и др., 1991) влияние пала сказалось лишь на изменении соотношения трофических групп жужелиц, не меняя при этом их видовое разнообразие и динамическую плотность. Вышеприведенное сравнение еще раз подтверждает необходимость исследования каждого конкретного участка степи. Постпирогенные изменения комплексов жесткокрылых могут зависеть даже от растительной ассоциации (Пришутова, Арзанов, 2004), не говоря уже о географическом положении и типе степной экосистемы.



Фото 7. Дыбка (*Saga pedo*) – крупный нелетающий хищный кузнечик, обитатель степного травостоя.

Дыбка – пример насекомого, сильно уязвимого для степных пожаров. Она не может ни улететь от огня, ни пережить пожар в складке почвы.



Фото 8. Усач *Politodorcadion politum* в сухой дерновиннозлаковой степи (Восточный Казахстан).

Характерная для степей многочисленная группа насекомых – нелетающие жуки-усачи из трибы Dorcadionini. Взрослые жуки – обитатели подстилки. Шансов пережить весенний степной пожар у них мало. Но их личинки живут в почве, и, как правило, огонь не оказывает на них существенного воздействия. Поэтому непосредственно после пожара обилие доркадионов на гари резко падает почти до нуля, но уже через год-другой восстанавливается до исходных значений.

3. Степные пожары как экологический фактор

В лесостепных псаммофитных биотопах в Венгрии локальные палы привели к упрощению структуры и «пионеризации» группировки герпетобионтных жужелиц, но практически не оказали заметного действия на группировку пауков (Samu et al., 2010). В сухих степях Ростовской области отмечено лишь незначительное уменьшение численности и видового богатства пауков весной после пала и их восстановление летом того же года (Пришутова, Арзанов, 2004). В разнотравных степях Украины наблюдалась более выраженная реакция: в первый год после пожара число видов пауков увеличилось, а количество особей немного уменьшилось, на второй год численность пауков осталась ниже, чем в контроле, а разница в видовом богатстве сгладилась (Прокопенко, Савченко, 2013). При этом отмечены как отсутствующие на гари виды, так и предпочитающие ее негоревшим участкам. Изменился доминантный комплекс, пал привлек пауков семейства Egesidae, численность которых оставалась повышенной и на второй год после пожара.

При повторяющемся хаотическом выжигании с периодом в 2–3 года, население герпетобионтных пауков не восстанавливается даже при наличии рядом достаточно обширных негоревших участков. Пример балочной разнотравной степи на северо-востоке Украины показывает, что видовой состав обедняется, а в доминантных комплексах присутствуют сверхобильные политопные и пионерные виды. За их счет общая численность пауков увеличивается в 2–3 раза по сравнению с контролем (Prokopenko, Polchaninova, 2013).

Действие локальных травяных палов на другие группы беспозвоночных также неоднозначно. Членистоногие травяного яруса увеличивают численность, но остаются на том же уровне экологического разнообразия (Johnson et al., 2008). Прямокрылые показывают изменения на видовом уровне, но не изменяют общей численности и биомассы (Vermeire et al., 2004; Joern, 2004). Муравьи увеличивают численность, но не изменяют видовое богатство (Sackmann, Farji-Brener, 2006). Моллюски (Necola, 2002) и мокрицы (Пришутова, Арзанов, 2004) плохо переживают пожар, их численность и разнообразие на сгоревших участках долго не восстанавливается. Большая и разнообразная группа почвенных микроартропод

(сотни видов, не менее 15 отрядов нескольких классов) в отношении к пожарам характеризуется исключительной вариабельностью в зависимости от их интенсивности, частоты и сезона (Sgardelis, Margaris, 1993; Sgardelis et al., 1995). Однако в степных и подобных экосистемах эффект локального пала чаще всего оказывается незначительным или даже вовсе не выявляется (Lussenhop, 1976, 1981). В частности, для панцирных клещей-орибатид наблюдалось небольшое краткосрочное сокращение численности в первый год после пожара (Seastedt, 1984). В средиземноморских кустарниковых экосистемах, сходных с зарослями степных кустарников и имеющих близкую к степной фауну орибатид, отмечалось небольшое изменение доминантного комплекса на второй год после пожара (Migliorini et al., 2005). При этом авторы указывают на более заметное воздействие пожара на население орибатид подстилки и почти полное отсутствие реакции со стороны собственно почвенных обитателей (Stamou, 1998; Migliorini et al., 2005).

Совершенно другие последствия наблюдаются при масштабных летних пожарах, проходящих целиком крупные степные массивы. Многолетние исследования, проведенные в настоящих разнотравно-дерновиннозлаковых степях Оренбургской области (Немков, Сапига, 2003; Сапига, Немков, 2005; Сапига, 2006; Немков, Сапига, 2010), показывают, что пожары коренным образом влияют на фауну наземных членистоногих, вызывая резкое снижение их общей численности и перестройку видовой структуры в сторону эврибионтных и ксеробионтных видов, характерных для сухих степей и антропогенных ландшафтов. Восстановление фауны идет медленно, и за четырех-пятiletний период между пожарами не бывает полным.

Одни таксоны членистоногих (чернотелки, жужелицы, саранчовые), отличающиеся большей подвижностью, реагируют на последствия пожаров изменением видовой структуры без значительного снижения численности. В ряде случаев отмечается активный выбор выгоревших участков. По мере накопления подстилки видовая структура постепенно восстанавливается.

Другая группа (долгоносики, наземные клопы, степной таракан, мокрицы, многоножки)

после пожара резко снижает свою численность вплоть до исчезновения в уловах, что связано с массовой гибелью этих членистоногих и изменением условий их обитания. Восстановление численности этой группы идет медленно, годами.

Третья группа членистоногих, представленная некрофагами, снижает численность и резко меняет видовую структуру. Уменьшается доля видов, развивающихся в трупах крупных животных, но возрастает доля эврибионтных мертвеедов и кожеедов, питающихся трупами мелких животных, в том числе беспозвоночных, а в некоторых случаях и гниющими растительными остатками. Эту перестройку видовой структуры некрофагов связывают с очень сильным сокращением поголовья скота на пастбищах и регулярными пожарами.

Неоднозначное воздействие на разные экологические группы пауков оказал масштабный летний пожар в богаторазнотравно-дерновиннозлаковых степях востока Украины (Polchaninova, 2012; Полчанинова, 2013). Заповедник «Стрельцовская степь» (1000 га) полностью сгорел вместе с окружающими его полями. Ближайшая несгоревшая балка находилась на расстоянии трех километров.

В мае следующего года отрастающий травостой был практически пуст. Хортобионтные пауки начали заселять пожарище только с середины лета, когда появилось новое поколение молодежи. Этот процесс идет быстро, и на второй-третий год после пожара видовой состав и структура населения пауков полностью восстанавливаются. Подвижные герпетобионты мигрируют на гарь вскоре после пожара, но в первый год их численность и видовое богатство оставалось ниже, чем на несгоревших участках, а среди доминантов преобладали политопные виды. На третий год после пожара видовое разнообразие и численность пауков превысили таковые в контроле, однако появился ряд ксерофильных видов, нехарактерных для разнотравных степей. Самыми уязвимыми являются малоподвижные герпетобионты, для которых подстилка служит средой обитания. Эта группа видов за три года не восстанавливается и остается представленной единичными особями. Среди них есть редкие виды с мозаичным географическим распространением, которые после пожара не фик-

сировались в локальной фауне (Polchaninova, 2015, in press).

Другой пример летнего катастрофического пожара – заповедник «Галичья Гора» в Липецкой области (луговая степь). В полностью сгоревшей балке Быкова Шея не осталось контрольного участка для сравнения. Пожар по-разному отразился на населении герпетобионтных жуков и пауков. Из общих закономерностей отметим уменьшение численности на второй год после пожара, существенные изменения доминантных комплексов в каждом биотопе и максимальное количество видов и особей на дне балки. При этом число видов жуков за два года значительно возросло, а пауков осталось на том же уровне. В плакорной части альфа-разнообразие жуков увеличилось, а на склоне уменьшилось. У пауков – наоборот, самое низкое альфа-разнообразие отмечалось на плакоре, для этой группы было ярче выражено увеличение численности ксерофильных видов в первый год после пожара (Цуриков, Полчанинова, 2015, в печати).

Урочище на Морозовой горе также полностью сгорело, но оно было меньше по площади, и в непосредственной близости от него, а также на другом берегу р. Дон (на территории участка «Галичья гора»), осталась несгоревшая степная растительность. Это дало возможность сравнить герпетобионтных жуков и пауков сгоревшей ковыльной степи и несгоревших участков ковыльной и кустарниковой степи. Видовое богатство жуков на всех трех участках увеличилось на второй год после пожара. В кустарниковой степи оно было существенно выше, чем в ковыльной. Численность жуков на месте пожара в оба года исследований была в полтора-два раза выше, чем в контроле. В кустарниковой и сгоревшей степи на второй год она увеличилась, а в несгоревшей ковыльной уменьшилась. Двухлетняя динамика основных трех доминантов была сходной. По структуре населения жуков кустарниковая степь значительно отличалась от ковыльной. В ковыльной степи разница между годами исследования была выше, чем между палом и контролем. То есть единственным явным отличием комплекса жесткокрылых сгоревшего участка было увеличение численности особей (Н.М. Цуриков, перс. данные).

Видовое богатство пауков в первый послепожарный год было выше в кустарниковой степи

3. Степные пожары как экологический фактор

и равнозначно на обоих участках ковыльной степи. На второй год на гари и в кустарниковой степи оно уменьшилось, а в контрольной ковыльной степи осталось прежним. Численность особей была максимальной в первый год на пожарище и в кустарниковой степи, а на второй год существенно уменьшилась на всех трех участках. Лишь один из доминантов отсутствовал на пожарище, а второй был особенно обильным в первый год после пожара. В первый год сгоревший участок значительно отличался от несгоревших по населению пауков, а на второй год эта разница не сохранилась. Таким образом, в отличие от Стрельцовской степи пирогенное изменение населения пауков на Морозовой горе не носило катастрофического характера, хотя в обоих случаях имел место обширный летний пожар с высокой интенсивностью горения. Это дает возможность предположить, что в данных условиях определяющими факторами являются площадь возгорания и близость рефугиумов (Н.Ю. Полчинова, перс. данные).

В травяных экосистемах Хинганского заповедника (различные луга, травяные болота и опушки Амурской влажной лесостепи) констатируется резкое различие последствий пожаров для населения диких пчелиных в зависимости от сезона. Численность пчелиных понижается в результате пожара в любом случае, но фаунистические изменения наступают только после поздневесенних либо осенних пожаров. В эти сезоны вместе с сухими растениями, подстилкой и ветошью сгорают гнезда как одиночных пчел в полых стеблях растений и древесине, так и шмелей в скоплениях сухой травы и кочках, в том числе и их подземные гнезда. Особенно губителен пожар для насекомых и их потомства, если он происходит осенью до выпадения снега или весной после его схода. В этом случае происходит полная элиминация пчел, и новые пчелы мигрируют при весеннем расселении с сохранившихся после пожара участков. Пожары или палы, случившиеся в период снеготаяния, оказывают меньший вред и губительны только для части гнезд пчел

в полых стеблях травянистых растений. Виды и роды пчелиных демонстрируют неодинаковую устойчивость к пирогенному фактору: от сравнительно небольшой до очень высокой чувствительности. Примером первых является род *Osmia*, вторых – *Megachile* (Игнатенко, Игнатенко, 2010). Хотя эти результаты получены не в степных, а в более мезофильных луговых экосистемах, с некоторыми оговорками можно предполагать, что и в степи должны наблюдаться те же закономерности. При этом дикие пчелиные являются экологически важной группой беспозвоночных большинства степных экосистем. В частности, оба упомянутых рода характерны и многочисленны в степных биотопах.

Имеющиеся данные показывают, что локальные пожары, оставляющие большую территорию не пройденной огнем, мало изменяют население степных беспозвоночных (преимущественно изучено воздействие палов на подвижных быстро расселяющихся членистоногих). Хотя часть населения, несомненно, погибает, и состав сообщества значительно меняется, эти кратковременные изменения исчезают вместе с восстановлением растительного покрова в течение 1–2 лет. В то же время обширные (тотальные) степные пожары, особенно в летний сезон, являются важным экологическим фактором для наземных членистоногих. Их воздействие ощущается не менее 4–5 лет и проявляется в изменении видового состава и численности, перестройке трофических групп, увеличении доли политопных и ксерофильных видов. В особенности страдают виды, хотя бы на отдельных этапах своего развития связанные с накоплением травяной подстилки или сухостоя. В условиях изолированных, малых по площади степных участков такие пожары являются угрозой для существования редких видов и при частой повторяемости могут привести к их исчезновению из сообщества и, возможно, даже из региональной фауны. Более длительные последствия тотальных пожаров до настоящего времени не изучены.



4. Причины и факторы, вызывающие пожары в степях



4.1. Естественные факторы, ведущие к возникновению степных пожаров

Пожары в степных экосистемах – природное явление, один из характерных для этих экосистем естественных нарушающих факторов (см. раздел 3.1). Как таковые, они, несомненно, существовали и в доантропогенный период, когда вызывались различными природными причинами. Практически все эти причины продолжают действовать и сейчас.

Наиболее вероятной причиной возникновения степного пожара в естественных условиях является попадание молнии в дерево или иную массу растительного горючего материала. Последним могут быть густые заросли степных кустарников или толстый слой сухой ветоши и подстилки, накапливающийся в степи при временном отсутствии выпаса копытных.

Пожары могут возникать во время вулканической активности, но в историческом прошлом она была возможна только в очень небольшой части степного региона, а в настоящее время действующих вулканов в горах, где представлен степной пояс, практически нет. Предполагается, что природными причинами пожаров могут становиться также искры, образующиеся при ударе каменных глыб кристаллических пород, падение метеоритов, трение друг о друга сухих деревьев под действием ветра, фокусирование солнечных лучей крупными кристаллами гипса или кварца, самовозгорание органических остатков в определенных условиях. Документальных подтверждений возникновения степных пожаров в результате этих причин, по всей видимости, нет.

Возникновению и распространению пожаров в значительной степени способствуют засушливые климатические условия степной зоны, особенно наличие летних засух, суховеев и сухих гроз. Вероятность возникновения пожаров резко возрастает в засушливые годы.

По особенностям своего протекания пожары, вызванные природными причинами возгорания (например, молниями), отличаются от антропогенных пожаров, вызванных людьми. Так, пожары, вызванные молниями, как правило, начинаются на возвышенных местах, и огонь, спускаясь по склону, продвигается относительно медленно. При этом теряется сила пламени, и снижается вероятность распространения огня на большую площадь. Перечисленные гипотетические причины естественного возгорания (включая и удары молний) не обязательно приводят к пожарам. Антропогенные же пожары чаще начинаются в низинах и распадках, что определяет их более быстрое и опасное развитие.

В настоящее время частота и масштабы естественных степных пожаров малы. Так, согласно Летописи природы заповедника «Оренбургский» за 1991–2000 годы, из 25 зафиксированных пожаров 21 (84%) имел антропогенное происхождение (выжигание соломы на окружающих полях, небрежность при проведении сенокоса, замыкания в линиях электропередач и др.), а 4 возгорания произошли точно или предположительно от удара молний. Все возгорания от молний произошли в июне-июле, в месяцы, когда наиболее обычны грозы, при этом в результате 4 возгораний выгорело 12 га. Это объясняется, видимо, тем, что гроза с сильными молниями часто сопровождается дождем, а на открытом месте даже небольшой дождь вызывает намокание травы и существенно снижает вероятность распространения огня. Данные Летописи природы показывают, что в целом за 20 лет (1991–2010) в заповеднике «Оренбургский» было отмечено только 5 незначительных естественных пожаров, общая площадь которых составила 13,7 га. За то же время общая площадь пожаров в заповеднике составила 57,649 тыс. га. То есть площадь естественных пожаров составила 0,024% от общей площади пожаров.

4. Причины и факторы, вызывающие пожары в степях

В Даурии (степные районы Забайкальского края), по данным опросов, 99% степных пожаров имеет антропогенное происхождение и только 1% начинался от удара молнии (см. раздел 6.2).

В то же время, по оценке директора степного заповедника «Аскания-Нова» (Херсонская область Украины), в районе которого пожары также нередки, около половины возгораний (более 50% случаев) начинается от удара молнии (Гавриленко, 2005).

По данным многолетней статистики по природным пожарам с известными причинами, 90% ландшафтных пожаров в России вызвано человеческой деятельностью. Но необходимо иметь в виду, что в эту статистику попадает лишь малая часть степных пожаров – только те, которые перешли в лесные или привели к пожарам в населенных пунктах. Рослесхоз считает причиной большинства пожаров нарушение правил пожарной безопасности при проведении сельскохозяйственных палов и неосторожное обращение с огнем в природной обстановке.

4.2. Причины и факторы, способствующие развитию антропогенных степных пожаров

Специальных методически корректных исследований причин антропогенных степных пожаров почти не проводилось.

По сведениям, собранным Сибирским экологическим центром и Геблеровским экологическим обществом (неопубл.) в 2000–2012 гг., в предгорно-степных районах Алтайского края выделяются следующие причины:

1. Целенаправленное выжигание степных пастбищ и сенокосов ради улучшения травостоя, проводится поздней осенью – перед снегом, или ранней весной – вскоре после снеготаяния (именно такие палы зафиксированы в этих же местах почти 200 лет назад, см. раздел 4.3). В настоящее время эта причина не является основной.

2. Распространение огня с пашни при сжигании пожнивных остатков. По мнению большинства опрошенных специалистов в хозяйствах и районных администрациях, землепользователи вынуждены использовать такую технологию, потому что другие требуют больших свободных средств. Пепел повышает содержание биогенов в почве, а огонь уничтожает всходы сорняков, что позволяет экономить на минеральных удобрениях и гербицидах. Сжигание позволяет отка-

заться от вывоза или измельчения и запахивания пожнивных остатков, что означает экономию на амортизации техники и расходовании ГСМ (основные расходы в структуре бюджетов хозяйств). Солому на полях сжигают повсеместно и происходит это в течение всей весны, а часто и летом. Это наиболее частая причина возникновения степных пожаров в обследованных районах.

3. Дополнительной причиной пожаров служат случайные возгорания – в том числе от искр, возникающих при работе неисправной техники, от непотушенных костров, выброшенных окурков, поджоги из озорства. Именно эта группа причин вызывает степные пожары поздней весной и летом – в разгар вегетационного периода и периода размножения птиц и млекопитающих, активности насекомых. В силу большого запаса и (летом) высокой воспламеняемости горючего материала в этот сезон пожары достигают особенно большой силы и охватывают особенно большие площади.

В типичном случае ответственность за палы приписывается соседям – соседнему землепользователю, району или вообще «посторонним» (например, приезжим охотникам).

В Оренбургской области, по опросным сведениям, собранным Сибирским экологическим центром в 2010 и 2012 г. (неопубл.), отмечаются в целом те же причины антропогенных степных пожаров. Однако здесь значительно меньшее значение имеют палы естественных кормовых угодий, но добавляется в качестве важного фактора выжигание травы сборщиками металлолома («металлистами»). Смысл последнего в том, что на фоне свежей гари более заметны брошенные в степи и на залежах бесхозные сельскохозяйственные машины и орудия.

По данным Даурского заповедника, в пяти степных районах Забайкальского края опрос заместителей государственных инспекторов по пожарному надзору за 2006–2010 гг. выявил следующую картину причин антропогенных пожаров (неопубл. данные):

1. Неосторожное обращение с огнем – причина 60% учтенных степных пожаров.

2. Использование неисправной автомобильной техники (в основном изношенных тракторов без искрогасителей на выхлопной трубе) – 30% возгораний.

3. Различные причины возгораний, связанных с работой железных дорог (искры из труб

локомотивов, искры при работе ходовой части поездов, выбрасывание окурков из окон), за исключением пожаров, возникших вследствие целенаправленных отжигов травы на железнодорожных насыпях – 1–2% пожаров.

4. Упущение целенаправленных палов при отжиге вдоль железных и автомобильных дорог, границ, скотоводческих стоянок в степи (халатность) – 0,5% общего числа пожаров.

5. Единично пожары возникали по другим причинам, как то: специальное выжигание ветоши на сенокосных угодьях, неисправность печных труб на скотоводческих стоянках в степи, переход огня в степь при лесных пожарах.

Полезна может быть также статистика степных пожаров, собранная в заповеднике «Аскания-Нова» (Херсонская область Украины). Нет оснований думать, что структура причин антропогенных пожаров там отличается от российских регионов с подобными природными (сухая степь) и социально-экономическими условиями. По свидетельству директора заповедника (Гавриленко, 2005), пожары в районе заповедника – обычное явление. Редко какой год обходится без возгорания степной растительности. Например, за июль-сентябрь 2005 г. служба государственной охраны природно-заповедного фонда заповедника и его противопожарные формирования в буферной зоне и зоне антропогенных ландшафтов потушили 13 пожаров, из которых половина угрожала непосредственно степному ядру заповедника, в том числе один (26 сентября 2005 г.) охватил особенно большую площадь – более 1400 га. Причины пожаров, связанные с деятельностью человека, чаще всего сопряжены с неисправной сельскохозяйственной техникой на дорогах общего пользования, палами пожнивных остатков на сопредельных территориях и в единичных случаях оказываются результатом умышленных поджогов степной территории заповедника. После 2000 г. наблюдалось обострение пожарной ситуации, что связывают не столько с засухой, сколько с активизацией попыток вернуть в использование заброшенные поля, для чего их очищают от бурьяна способом выжигания.

В настоящее время значительная часть степных пожаров в России и в некоторых других странах бывшего СССР приходит с пашни. Их причиной становится целенаправленное выжигание (пал) стерни или бурьяна (на паровом или залежном поле) либо сжигание соломы в скирдах, откуда огонь перекидывается на соседние степные участки.

Проведение полевых палов обычно обособывается следующими резонами:

1. Пал устраняет стерню и/или бурьян и тем облегчает последующую механическую обработку почвы, причем позволяет провести такую очистку наиболее быстрым и наименее затратным способом.

2. Пал способствует сокращению численности (популяционной плотности) на пашне сельскохозяйственных вредителей и патогенов растений.

3. Пал повышает плодородие почвы.

Представляется, что рост популярности применения сельскохозяйственных палов в России связан с утратой технологического уровня земледелия и примитивизацией агротехники. В частности, важны такие факторы:

1. Слабое техническое оснащение хозяйств и недостаток средств: сжигание стерни позволяет сэкономить время, ресурс техники и ГСМ за счет отказа от дискования и запахивания стерни.

2. Плохая планировка полей, приводящая к необходимости поднимать жатку комбайнов выше и оставлять значительно большую высоту стерни, чем позволяет технология уборки (особенно характерно для орошаемых полей юга степной зоны).

3. Распространенная практика отказа от севооборота и использования травополья при производстве зерновых, стремление получить урожай любой ценой, не заботясь о сохранении плодородия почв. Нередки случаи, когда озимую пшеницу сажают на только что убранные поля пшеницы же в течение более чем трех лет подряд, и сжигание стерни является необходимым элементом этой примитивной агротехники.

4. Недостаток средств для приобретения и внесения удобрений: сжигание растительных остатков позволяет внести в почву минимально необходимую минеральную подкормку, которая в этом случае должна заменить использование органических (в том числе через запахивание стерни) и минеральных удобрений. Однако при сжигании неизбежны значительные ежегодные потери азота (см. раздел 3.3.1), а остальные биогены возвращаются в почву не в полном объеме (так как часть их неизбежно выносятся с убранным урожаем). Результатом является закономерное снижение плодородия почвы.

5. На сеяных пастбищах и сенокосах сжигание отавы заменяет, отчасти, проведение более дорогостоящих мелиоративных мероприятий

4. Причины и факторы, вызывающие пожары в степях

по повышению качества и продуктивности этих угодий, например, применение сидератов.

4.3. История антропогенных пожаров в степных экосистемах России

Для правильного понимания роли степных пожаров в России, связанных с ними потенциальных угроз и позитивных эффектов, нужно понимать историю этого явления и динамику пожарной ситуации в последние десятилетия.

Намеренное выжигание травянистой растительности (палы) – многофункциональный хозяйственный прием, известный человеку с глубокой древности. Первоначально палы использовались, видимо, при загонной охоте и для формирования более продуктивных пастбищ с целью привлечь диких копытных на удобные для охоты места (такая практика этнографически зафиксирована у индейцев Северной Америки – Sauer, 1950; Malin, 1953).

Известно, что частота и обширность ландшафтных пожаров резко возросли при переходе от плейстоцена к голоцену, одновременно с глобальным вымиранием плейстоценовой мегафауны или вслед за ним; в умеренных широтах Евразии и Северной Америки это обострение пожарной ситуации произошло между 12 и 9 тыс. лет назад (Power et al., 2008; Daniou et al., 2010; Pinter et al., 2011; Bowman et al., 2011). В этот период сформировались все основные современные биомы умеренного пояса и, по-видимому, пожары сыграли в этом процессе очень значительную роль. Вместе с тем в истории человека как вида это время активного расселения по всем континентам, овладения огнем и перехода к массовой охоте на копытных. Роль человека в этом изменении пожарного режима неясна. Существуют и активно обсуждаются аргументы как в пользу антропогенного происхождения большинства пожаров начала голоцена, так и против этой гипотезы (Marlon et al., 2009; Pinter et al., 2011; Bowman et al., 2011; Gill et al., 2009). Если гипотеза верна, то придется говорить, что формирование практически всех современных биомов умеренного пояса произошло под влиянием антропогенного пожарного режима, возникшего в раннем голоцене и поддерживавшегося на протяжении нескольких тысяч лет до перехода людей от присваивающего к производящему хозяйству. Это в полной мере относится и к степному биому.

Каков бы ни был вклад человека в пожарный режим раннего голоцена, в более позднее вре-

мя, с установлением в степном регионе Евразии производящего хозяйства, пожары в степях приняли систематический характер, поскольку палы стали применяться для улучшения пастбищ домашнего скота (Комаров, 1951). На территории распространения степного биомы Евразии это произошло в энеолите или бронзовом веке (не позднее 5–3,5 тыс. лет назад – Мерперт, 1974; Anthony, 2007; История..., 2010). Кроме того, человек продолжал прибегать к использованию палов и в целях охоты.

Примерно с начала I тысячелетия до н.э. и до XVII–XIX вв. н.э. (отдельные регионы – и до XX в.) территория степной зоны и степных поясов горных систем Евразии использовалась в режиме кочевого и полукочевого скотоводства. Данные о хозяйственной практике ранних кочевников недостаточны. Значительно лучше описано ведение кочевого хозяйства для более позднего времени (начиная с XVIII и особенно XIX в.). Часто эти описания относятся не к территории нынешней России, а к прилегающим степным территориям, которые ныне входят в границы Казахстана и Монголии. Сведения о применении степными кочевниками палов содержатся во многих источниках.

Палы широко применялись в военном деле для затруднения продвижения противника (Дробышев, 2014). Создавшееся выжженное пространство на некоторое время, пока не отрастет трава, становилось непроходимым для конной армии (и тем более – для сопровождающих ее стад скота) из-за отсутствия подножного корма. Эта мера использовалась как при столкновениях кочевников между собой, так и против российских военных отрядов в XVII–XIX вв. (Паллас, 1773, 1786; Эверсманн, 1840; Бларамберг, 1848; Кириков, 1983). Можно представить, о каких площадях пожара идет речь: ширина выжженной полосы как минимум должна была превышать расстояние дневного перехода, а это десятки километров. В некоторых случаях такие оборонительные палы достигали грандиозных масштабов. Например, известно, что в 1687 г. поход российской армии на Крымское ханство был прекращен из-за того, что противник выжег степь на пути движения войск. По свидетельству историка, степь «почав от Конских Вод до самого Крыму пожарами» выгорела, так что выжженная полоса достигла ширины 200 км. Всего два года спустя во время повторного похода подобный же пал существенно осложнил отступление российской армии от Перекопа (Разин, 1999). Для аналогичных целей российской

пограничной стражей также проводились отжиги от засек и пограничных линий по их степной стороне (Саушкин, 1947; Семенова-Тян-Шанская, 1966). Вероятно, и там ширина выжженной полосы должна была быть не менее хотя бы одного дневного перехода конницы (аналогичную практику выжиганий применяли китайцы на северной границе со степными кочевниками – Дробышев, 2014).

Судя по свидетельствам современников, такое выжигание для военных, а также охотничьих, целей было нередким и, как видим, пожары охватывали огромные площади (Паллас, 1773, 1786; Эверсманн, 1840; Дубинин и др., 2010). Тем не менее, регулярным его назвать нельзя (за исключением, возможно, палов на пограничных линиях).

Степные палы часто использовались кочевниками и в хозяйственных целях – для поддержания качества пастбищ (Дробышев, 2014). В первой половине XIX в. И.Ф. Бларамберг (1848) наблюдал это на территории Казахстана. Он описывает обширные степные палы как ежегодное сезонное (в мае и осенью) явление, охватывающее как плоские равнины, так и мелкосопочки.

После земледельческой колонизации регулярное и повсеместное применение палов остается (где-то, возможно, и вновь становится) обычным практически по всей степной полосе России. Массовое освоение земледельцами разных частей степной зоны берет начало в период от середины XVII до конца XIX в. Достоверные сведения о широком регулярном использовании палов как меры управления степными экосистемами имеются для многих степных регионов России, начиная, по меньшей мере, с середины XVIII в. (Формозов, 1981; Опарин, Опарина, 2003).

Так, П.С. Паллас (1773, 1786) в дневниках своих путешествий 1769–1770 гг. неоднократно отмечает степные пожары в Зауралье и Западной Сибири, причем определенно сообщает, что они имели антропогенный характер (в отличие от отмеченных им же огромных пожаров в Калмыкии, причины которых остались путешественнику неизвестными – по: Дубинин и др., 2010). О массовых весенних палах говорит также С.Г. Гмелин (1771) в своем отчете о путешествии в Донскую область. В частности, он наблюдал степные пожары в начале мая 1769 года по дороге от Воронежа к Острогжску и имел сведения, что палы проводятся крестьянами с целью удобрения земли пеплом. Фенологически палы совпадали со временем цветения адониса и тюльпанов.

Э. Эверсманн (1840) и переводчик его труда В.И. Даль (1840 – примечания к тексту Эверсманна) засвидетельствовали, что в первые десятилетия XIX в. весенние и осенние степные палы были повсеместным и ежегодным явлением в окрестностях Оренбурга. Говоря о причинах использования населением палов, Эверсманн (1840) приводит следующие: (а) необходимость убрать «сухую траву и стебли, ... что частью не дают пробиваться молодой траве, а частью мешают пастве скота, который из-за ветоши не может достать зелени» (с. 15); (б) зола служит удобрением для почвы и «там, где пал обошел случайно некоторые места, последние с трудом порастают редкою травой, между тем как выжженное пространство давно красуется роскошною и густою зеленью» (с. 15); (в) проведение вместе со степными палами и палов на пашне с целью уничтожения семян сорняков и вредных насекомых (особенно саранчовых) (с. 16). Этот автор рассматривает и вред от масштабных палов (они не дают расти лесам, зола может быть вредна скоту, от палов страдает дичь, иногда они бывают причиной пожаров в деревнях и потери хлебных запасов), однако заключает так: «перевешивают ли вредные последствия палов их пользу, этого я утверждать не стану, даже в том сомневаюсь... Это древний, освященный столетиями обычай» (с. 17).

И.Ф. Бларамберг (1848), отмечая повсеместность и регулярность степных палов в Западном и Северном Казахстане, указывает, что их проводят и кочевники, и русские крестьяне. В отношении потенциальной пользы и вреда палов он дословно (с некоторым сокращением), но без указания авторства, цитирует Эверсманна, дополняя его собственными конкретными примерами. В частности, он описывает крупный пожар, пришедший «из глубины степи» в окрестности Троицка (ныне Челябинская обл.) в 1836 г. Фронт пожара составлял более 50 верст (53 км) и его жертвами стало около 70 человек и 20 тыс. голов скота нескольких казахских аулов (300 кибиток).

Аналогичное свидетельство, относящееся почти к тому же региону и тому же времени, но к более лесостепной (и, соответственно, более земледельческой и долгие освоенной) территории, оставил С.Т. Аксаков (1852). «Рано весной, как только сойдет снег и станет обсыхать ветошь, то есть прошлогодняя трава, начинаются палы, или степные пожары», «таким же образом выжигают залежи, поросшие высоким бастыльником, и прошлогоднюю жниву». Относительно причин палов

4. Причины и факторы, вызывающие пожары в степях

С.Т. Аксаков полагал, что на пашне «это делается не столько для удобрения земли, сколько для того, чтобы легче было пахать яровую пашню, ибо на плодородной почве густая прошлогодняя жнива бывает выше колена». Для степей причиной палов он считал, очевидно, необходимость убирать прошлогоднюю сухую траву «для того, чтобы лучше росла новая». Представление о масштабах палов дается скорее образное: «Сначала опаленные степи и поля представляют печальный, траурный вид бесконечного пожарища...». Как многие современники, Аксаков полагал, что палы не имеют для степей долговременных негативных последствий. Приведенная фраза завершается так: «...но скоро иглы яркой зелени, как щетка, пробьются сквозь черное покрывало, еще скорее развернутся они разнообразными листочками и лепестками, и через неделю все покроется свежую зеленью; еще неделя, и с первого взгляда не узнаешь горелых мест». При этом он упоминает, что «это обыкновение... не обходится иногда без дурных последствий», «случалось, что не могли сладить с огнем, и он уходил в поле...», что «степные пожары производят иногда гибельные опустошения: огонь, раздуваемый и гонимый ветром, бежит с неимоверною быстротою, истребляя на своем пути все, что может гореть: стога зимовавшего в степях сена, лесные колки, даже гумна с хлебными копнами, а иногда и самые деревни». Единственный из известных нам наблюдателей, Аксаков был очевидцем собственно процесса управления палом: «...лет сорок или пятьдесят тому назад [соответственно – около 1800 г.] в общем употреблении было одно средство: предварительно опалить кругом стога, лес, гумна и деревню. Я своими глазами видал, как целые толпы крестьян и крестьянок, с метлами в руках, производили такое опаливание; они шли по обеим сторонам нарочно пущенного и бегущего, как ручей, огня, тушили его боковые разливы и давали ему надлежащее направление. При сильном ветре, обыкновенно бывающем весной и усиливающимся от пожаров, особенно если трава суха, это предохранительное опаливание – дело довольно затруднительное». Характерно, что ко времени написания «Записок» такое управление огнем вспоминалось только как далекое прошлое, видимо давно вышедшее из практики.

К.Ф. Ледебур и К.А. Мейер (1830; цит. по изданию: Ледебур и др., 1993) наблюдали многочисленные степные палы в конце апреля 1826 г. (в начале апреля по старому стилю) на своем пути от Барнаула до с. Шемонаиха (ныне территория Ал-

тайского края). На основании расспросов местных жителей К.Ф. Ледебур указывает, что это обычное (регулярное) действие, имеющее сезонный характер, и что «опаливание степей во многих местностях производится умышленно, чтобы уничтожить очень толстые и жесткие стебли прошлогодней травы, мешающие сенокосению». Но также «нередко это происходит и случайно, из-за небрежности или озорства» (с. 26). К.А. Мейер однозначно говорит, что наблюдавшиеся им степные палы имели характер сельскохозяйственного мероприятия. При этом он отмечает, что растения степного травостоя мало страдают от этого пала – даже уже цветущие ранневесенние эфемероиды (прострел весенний, стародубка пушистая и др.), только немного обуглились верхушки молодых трав (с. 222).

Ко времени посещения Ледебуром и Мейером палы в степных предгорьях Западного Алтая были давней традицией. Степи в этом регионе соседствуют с лесными массивами (на обских террасах и склонах гор), и палы, видимо, часто становились причиной лесных пожаров. По свидетельству И.П. Фалька (1824), после 1759 г. в целях сохранения лесов для горных заводов в Кольванском округе было строго запрещено «содержание огня в степи». Ко времени посещения автора (1771 г.) надзор за этим входил в обязанности недавно назначенного форстмейстера (лесничего), о котором сообщается, что он «особенно печется о прекращении в степи пожаров или отвращении оных от лесов, для чего прорывают рвы» (с. 507). Очевидно, ограничения касались только территорий вблизи лесных массивов.

По ряду источников, степные палы, сжигание соломы на полях и палы стерни весной и осенью широко применялись русскими крестьянами в XIX в. в степной части Западной Сибири (Любимова, 2012). Для лесостепной части региона, известной под названием Барабы, существует, в частности, свидетельство А.Ф. Миддендорфа (1871), который побывал здесь в 1870 г. Он констатировал, что весенние палы в Барабе – обычная практика, проводятся местными жителями ежегодно при координации и ответственности местных (волостных) властей. Массовость и масштабность весенних палов этот автор характеризует следующим образом: «...весною определяется на это известный день и всякий отправляется в степь, чтобы встречным огнем оградить от пожара свои поля и землянки с денниками, лежащие нередко в нескольких милях от деревни. Но огненное море без удержу разливается по беспредельным

пространствам, поглощая и уничтожая все на своем пути...» (с. 7). Будучи в общем скорее противником этой практики, Миддендорф признает, что «в Барабе степные палы становятся необходимостью по трем причинам». Эти причины, по его мнению, таковы: (1) на негоревших местах трава «рано черствеет и уже в начале июля будет суха и тверда», после пала развивается «более густая и сочная зелень»; (2) весенний пал снижает риск намного более опасных летних пожаров, которые приводят к значительно большему ущербу, в том числе лесам, угрозе селениям, и бывают причиной торфяных пожаров (реликтовые торфяники – характерный элемент ландшафта Барабы); (3) палы позволяют контролировать численность саранчи и других вредных насекомых (но в верности этого соображения он сомневается). В то же время Миддендорф неоднократно подчеркивает, что степные пожары в Барабе массово уничтожают и ослабляют деревья и отодвигают на север границу сплошных лесов.

В середине XIX в. обычным явлением были масштабные степные пожары и на крайнем востоке степного региона России – в Даурии. А.А. Черкасов (1884) красочно описывает размах весенних степных пожаров и сообщает, что «кочующие туземцы и оседлые степные жители, в охранение от подобных пожаров, заранее опаливают свои жилища нарочно кругом и тем предупреждают беду, ибо огонь, впоследствии добравшись до опаленного места, проходит мимо». Но, по мнению автора, именно «эта самая предосторожность и служит большею частью причиной степных пожаров, ибо огонь при неосторожной опалке, как-нибудь вырвавшись в степь, особенно при ветре, который обыкновенно тотчас поднимается при опаливании по случаю нарушения равновесия температуры в воздухе, и делает ту беду, о которой шла речь». О причинах палов А.А. Черкасов не говорит прямо, но высказывается следующим образом: «хотя некоторые и убеждены в том, что палы хороши тем, что они выжигают старую, засохшую траву, ветошь, после чего будто бы лучше родится новая зелень, но с этим согласиться трудно... Прочь, прочь эти палы! Не нужно их делать искусственно, и надо строго следить за умышленными зажигателями степей, а они есть, их много...». Как видно, в отличие от цитированных выше современников, автор – категорический противник степных палов. Свою позицию он аргументирует таким образом: «...ибо видимы примеры бедствия палов, когда в сухое время огонь выжигал не только ветошь, но

и самый дерн, корни будущей растительности, так что земля превращалась в пепел и несколько лет не выгоняла на том месте свежей зелени, или огонь, добравшись до лесистых краешей гор, выжигал целые окрестности. А сколько, кроме этого, было несчастных случаев со степными жителями и их селениями... Спрашивается, какая же тут польза? В чем она заключается?». Тем не менее, и этот автор признает, что после весеннего пала степная растительность восстанавливается очень быстро: «прошло еще несколько живительных майских дней, перепало несколько теплых, возрождающих дождей, и вы, видевшие степь неделю тому назад мрачною и скучною, теперь видите зеленую, цветущую, улыбающуюся».

Таким образом, не позднее чем с начала земледельческой колонизации, антропогенные степные пожары в России стали не просто частыми и обширными, но превратились в регулярно действующий сезонный фактор – преимущественно ранневесенний (соответствующий по времени первым аспектам цветения в степных экосистемах), реже осенний, действовавший в масштабе практически всей степной зоны. Такой режим палов был, по видимому, связан с повсеместным преобладанием в степной зоне переложного земледелия в сочетании с более или менее развитым отгонным скотоводством, базирующимся на естественных степных пастбищах. Соответственно, и сохранялся он в среднем до 1920-х гг., пока существовал этот хозяйственный режим. Очевидно, на протяжении всего этого периода пожары оказывали очень большое влияние на степные экосистемы.

Последующие изменения в сельском хозяйстве и населенности степной зоны России должны были привести в 1930–1980-е гг. к существенному снижению частоты и размаха степных пожаров. К сожалению, достоверных данных об этом нет. Наши опросы показывают лишь, что в первой половине 1980-х гг. палы продолжали быть вполне обычным явлением в Самарской (Куйбышевской) и Оренбургской областях, в Алтайском крае. Вероятно, они были обычны и по всей степной зоне России, возможно, за исключением ее лесостепной части.

После 1991 г. частота и масштабы палов вновь существенно выросли. Так, по данным Сибирского экологического центра (неопубл.), в предгорно-степных районах Алтайского края практически все степные массивы проходятся пожарами с периодичностью раз в 2–4 года. В пустынно-степном

4. Причины и факторы, вызывающие пожары в степях

регионе Черных земель в Калмыкии за 2000–2008 гг. пройдено пожарами 2,79 млн га, из которых не менее 20% – с повторяемостью 5–7 раз за этот период (Дубинин и др., 2010).

Не менее важно, что, по сравнению с предыдущим периодом, изменилось сезонное распределение палов. Помимо традиционных ранневесенних и осенних палов обычными стали степные и полевые пожары в весенне-летний период, в разгар вегетации растительности и размножения животных. При прочих равных весенне-летние пожары, по сравнению с традиционными ранневесенними и осенними, наносят степным экосистемам значительно больший вред.

Отчасти эти изменения имеют объективные причины, связанные с кризисными процессами в сельском хозяйстве России и бедностью сельских территорий и организаций, а также, возможно, с климатическими факторами. Но большую роль играют также особенности действующего законодательства и правоприменения. Более детально можно говорить о следующих важных факторах.

1. В среднем по стране значительно возрос запас горючего материала (сухой травы) в естественных степных и вторично-степных экосистемах. Это объясняется повсеместным (с несколькими характерными исключениями) недостатком пастбищной нагрузки, ставшей следствием резкого сокращения поголовья скота в степных регионах России в период 1991–1998 гг. После 1998 г. поголовье крупного рогатого скота колеблется около уровня 50% от поголовья 1990 года, мелкого рогатого скота – демонстрирует более сложную динамику, но остается в пределах 25–40% от уровня 1990 года. Нагрузка на большие площади степных пастбищ при этом сократилась не пропорционально этому падению поголовья, а даже сильнее – так как в эти же годы происходила концентрация выпаса вблизи поселков при практически полном прекращении использования отдаленных кормовых угодий (Smelansky, Tishkov, 2012). Прямая связь между недостатком пастбищной нагрузки и увеличением пожарной опасности степной и полупустынной растительности хорошо показана на примере Калмыкии (Джапова, 2008; Дубинин и др., 2010).

2. В большинстве степных регионов появились огромные площади залежей (20–25 млн га), почти в полтора раза расширившие территорию, потенциально подверженную степным пожарам (Смелянский, 2012б). Важно заметить, что практически все залежи в течение более или менее длитель-

ного времени проходят бурьянистую стадию восстановительной сукцессии, когда растительное сообщество отличается особенно большим запасом горючего материала и его повышенной воспламеняемостью, значительно превосходящими таковые собственно степных сообществ (за счет преобладания в зарослях бурьяна высоких одно- и двулетних растений, формирующих густой травостой, полностью высыхающий к осени).

3. Очень значительно (количественных оценок нет, но вероятно, не менее чем на порядок) участились случаи применения сельскохозяйственными организациями огневых методов для очистки пашни от пожнивных остатков и кормовых угодий от сухой травы (подстилки и ветоши), для удобрения почвы на пашне и для борьбы с сорняками и вредными насекомыми. Причина этого – прежде всего бедность хозяйств, годами находящихся на грани выживания. Они вынуждены использовать выжигание из-за его дешевизны взамен более эффективных, но более дорогих аграрных технологий (см. раздел 4.2).

4. По сравнению с 1970–1980-ми гг. парк сельскохозяйственной техники в степных регионах в среднем стал значительно более старым и менее исправным, а потому и более пожароопасным при работе (см. раздел 4.2).

5. За последние два десятилетия в России усугубился и ранее распространенный в обществе правовой нигилизм. В то же время была практически разрушена система государственного земельного и экологического контроля, контроля за соблюдением гражданами и организациями правил пожарной безопасности на природных территориях, в особенности на землях сельскохозяйственного назначения. Вместе взятые, эти факторы привели к лавинообразному росту правонарушений, включая и рост количества поджогов, нарушающих действующее законодательство, в том числе – поджогов из хулиганских побуждений.

6. Последние два десятилетия в Европейской части России характеризуются повышенными среднегодовыми и летними температурами, более частыми и более интенсивными засухами, малоснежными зимами, некоторым снижением количества осадков (нараставшего с 1950-х до 1990 г.) и другими климатическими факторами, способствующими возникновению и развитию травяных палов и вообще пожаров на природных территориях (Золотокрылин, Виноградова, 2007; Золотокрылин, 2009).



5. Общая пожарная ситуация в федеральных степных ООПТ России



Знание о пожарной ситуации в заповедниках и национальных парках основано на данных, представляемых в ежегодном отчете директора заповедника (национального парка), и материалах, представляемых в ежегодный научный отчет «Летопись природы». Для получения оперативной информации о пожарах сотрудниками заповедников с 2007 г. используется информационная система дистанционного мониторинга ИСДМ-Рослесхоз, ориентированная на мониторинг лесных (но не степных) пожаров.

Для территорий федеральных заказников данные о травяных пожарах стали собираться

только по мере перехода этих ООПТ в оперативное управление заповедников, т.е. с 2010–2012 гг.

В *таблице 6* представлены данные по площади травяных пожаров 10 государственных природных заповедников, отличающихся наибольшей площадью и частотой травяных пожаров. Степными являются шесть из этих заповедников, в остальных четырех пожарам подвергаются луга, «дальневосточные прерии» и заросли тростников (в таблице выделены зеленым фоном). Заповедники расположены в порядке убывания суммарной площади травяных пожаров за 2000-е гг.

Таблица 6. Динамика площади травяных пожаров в некоторых заповедниках за период 2000–2008 гг. по предоставленным ими данным

Заповедник	Площадь наземных экосистем заповедника (га)	Площадь травяных пожаров (га)		Суммарная площадь травяных пожаров за 9 лет (га)
		Среднегодовая за 2000–2005 гг.	Среднегодовая за 2006–2008 гг.	
Хинганский ¹ (Амурская область)	58 600	22 847,8	28 176,7	221 617
Черные Земли (Республика Калмыкия)	121 482	3200	35 433,3	127 505 ³
Болоньский ¹ (Хабаровский край)	93 600	14 186,5	5333,3	101 119
Норский ¹ (Амурская область)	96 400	5850	12 067	71 300
Астраханский ² (Астраханская область)	53 000	3484,5	1587,7	25 670
Оренбургский (Оренбургская область)	21 653	2016,7	1941	17 924
Хакасский ¹ (Республика Хакасия)	27 283	873,1	2401,3	12 442
Даурский ² (Забайкальский край, до 1.03.2008 – Читинская область)	7000	616,5	903,3	8066
Ростовский ² (Ростовская область)	3950	171,1	38,2	1141
Центрально-Черноземный ¹ (Курская область)	5288	54,5	108,3	523 ³

1 – указана площадь нелесных экосистем; 2 – указана примерная площадь заповедника без акватории, островов и водных участков; 3 – указаны данные только за период 2003–2008 гг. (данные за 2000–2002 гг. отсутствуют).

5. Общая пожарная ситуация в федеральных степных ООПТ

Возгорания травяной растительности в перечисленных заповедниках в рассмотренный период происходили почти ежегодно. Перерывы случались, в зависимости от погодных условий, но редко составляли более одного года.

Для наиболее часто горящих степных заповедников («Черные земли», Оренбургского и Даурского), а также Хинганского и Болоньского, доля травяных пожаров в этот период ежегодно составляла не менее 10% от площади заповедных травяных сообществ.

Если предположить равномерное распределение подвергающихся горению участков на заповедной территории, то получается, что каждый участок подвергается горению не реже чем раз в 12 лет. Фактически это распределение неравномерно, и почти в каждом заповеднике есть как территории, не горевшие на протяжении десятков лет, так и участки, где пожар происходит каждые 4–5 лет.

Для шести из десяти заповедников в период 2000–2008 гг. была характерна тенденция к росту площади пожаров. Исключение составляют Болоньский, Астраханский и Ростовский заповедники, в Оренбургском средняя площадь пожаров сохраняется практически неизменной. Причины роста могли быть различными. Один из вариантов – увеличение количества сельхозпалов на окружающих заповедник территориях в связи с подъемом зернового производства в

условиях недостатка финансирования. Другой – увеличение общей пожароопасности окружающей территории как результат сокращения там выпаса вследствие падения поголовья скота.

Так или иначе, видно, что экосистемы степных заповедников испытывают сильное влияние регулярных пожаров.

Это иллюстрируется более детальной информацией по отдельным заповедникам. Так, в биосферном заповеднике «Черные земли» (Черноземельский район Республики Калмыкия), начиная с 1996 г., каждые 2–3 года выгорает до 60–75% территории.

В Оренбургском заповеднике в отдельные годы выгорало до 60% территории. Основная часть степных пожаров (15 пожаров, выгоревшая площадь – 24 226 га) происходит там в конце лета и осенью – в августе-октябре, когда идут полевые работы на прилегающих сельскохозяйственных угодьях, а степной травостой вполне высох; реже пожары происходят в апреле-мае, когда сгорает прошлогодняя сухая трава (4 пожара, 6501 га); в июне-июле произошло 6 пожаров, но выгорело при этом всего 147 га (подробнее – см. раздел 6.1).

В *таблице 7* приведены данные по отдельным участкам заповедника Хакасский, которые показывают, что пожары на малых по площади кластерных участках часто приводят к выгоранию большей части участка.

Таблица 7. Количество и площади пожаров на степных участках ГПЗ «Хакасский» за 2002–2005 гг.

Участки заповедника	Количество и площади (га) пожаров по годам					Площадь участка, га	Часть площади, пройденная огнем, %
	2002	2003	2004	2005	Весь период		
Подзаплоты	2 2505	- -	3 1500	1 600	6 4405	5135	85,8
Озеро Иткуль	1 1560	- -	2 200	1 1400	4 3160	3187	99,2
Озеро Беле	2 2033	1 30	1 400	2 710	6 3173	4792	66,2
Хол-Богаз	- -	- -	3 38,5	- -	3 38,5	2499	1,5
Озеро Шира	5 62	1 200	2 204	1 5	9 471	1197	39,3
Оглахты	- -	1 100	- -	2 650	3 750	2590	28,9
Итого:	10 6160	3 330	11 2142	7 3365	31 11 997,5	19 400	61,8



6. Особенности пожарной ситуации в отдельных степных регионах и ООПТ



6.1. Настоящие и сухие разнотравно-дерновиннозлаково-ковыльные степи Заволжья и Южного Урала – заповедник «Оренбургский» (Оренбургская область)

По данным областного Министерства лесного и охотничьего хозяйства, на территории Оренбургской области в 2009 г. зарегистрировано 465 очагов ландшафтных пожаров на общей площади 2206,51 га. Из них площадь, пройденная лесными пожарами, составила 1963,48 га, в том числе верховыми пожарами – 699 га, площадь степных пожаров – 243,03 га. В 2010 г. зарегистрировано 754 очага пожаров на общей площади 5206,86 га, из них площадь лесных пожаров – 5064,18 га (верховых – 452,50 га), степных – 142,68 га.

Площадь сельхозугодий области составляет 10 839,6 тыс. га, из них пашня 6132,5 тыс. га и 3995,3 тыс. га пастбища. То есть, по данным областного министерства, ежегодно пожарами проходит чуть более 0,001% сельхозугодий. Фактически же этот показатель составляет десятки процентов, на четыре порядка больше (!). Причина расхождения в том, что пожары за пределами лесного фонда и поселений практически никем не учитываются и включаются в официальную статистику только в исключительных случаях (если пожар привел к жертвам или материальным потерям).

Причины пожаров. Анализ причин степных и лесных пожаров в Оренбургской области показал, что их причиной чаще всего бывает человек. Возникновению и развитию степных пожаров в области способствуют погодные условия – частые засухи, грозы; также сказываются недостатки в управлении: отсутствие необходимого количества средств и техники для проведения в полном объеме противопожарных мероприятий и патрулирования территории с целью своевременного

обнаружения степных пожаров и принятия мер к их тушению.

Управление Росприроднадзора по Оренбургской области при проведении проверок по государственному пожарному надзору руководствуется Правилами пожарной безопасности в лесах (утв. постановлением Правительства РФ от 30.06.2007 № 417). Так, в 2011 г. в органы дознания поступило 35 сообщений о преступлениях, связанных с природными пожарами, отказано в возбуждении уголовного дела в 33 случаях, в одном случае сообщение о преступлениях передано по подследственности, возбуждено одно уголовное дело, которое судом прекращено в связи с примирением сторон. Кроме того, органами государственного пожарного надзора рассмотрено три протокола об административном правонарушении, предусмотренном ст. 8.32 КоАП.

На территории Оренбургской области учреждено 513 памятников природы областного значения общей площадью 143,0818 тыс. га, что составляет 1,17% от площади региона. ООПТ федерального значения до 2014 г. в области было две – национальный парк «Бузулукский бор» и государственный природный заповедник «Оренбургский». В 2014 г. создан новый заповедник «Шайтан-Тау», вместе с «Оренбургским» переданный в управление объединенной дирекции под названием «Заповедники Оренбуржья». Но только одна из этих федеральных ООПТ включает значительные площади степных экосистем.

«Оренбургский» (рис. 3) – единственный в России полностью степной заповедник, не менее 90% его территории занято степными экосистемами. Его площадь составляет 21,653 тыс. га. Охранная зона проходит по внешнему периметру границ заповедника полосой шириной 1 км и имеет площадь 12,95 тыс. га. Заповедник состоит из четырех участков, расположенных в четырех районах Оренбургской области:

6. Особенности отдельных степных регионов и ООПТ

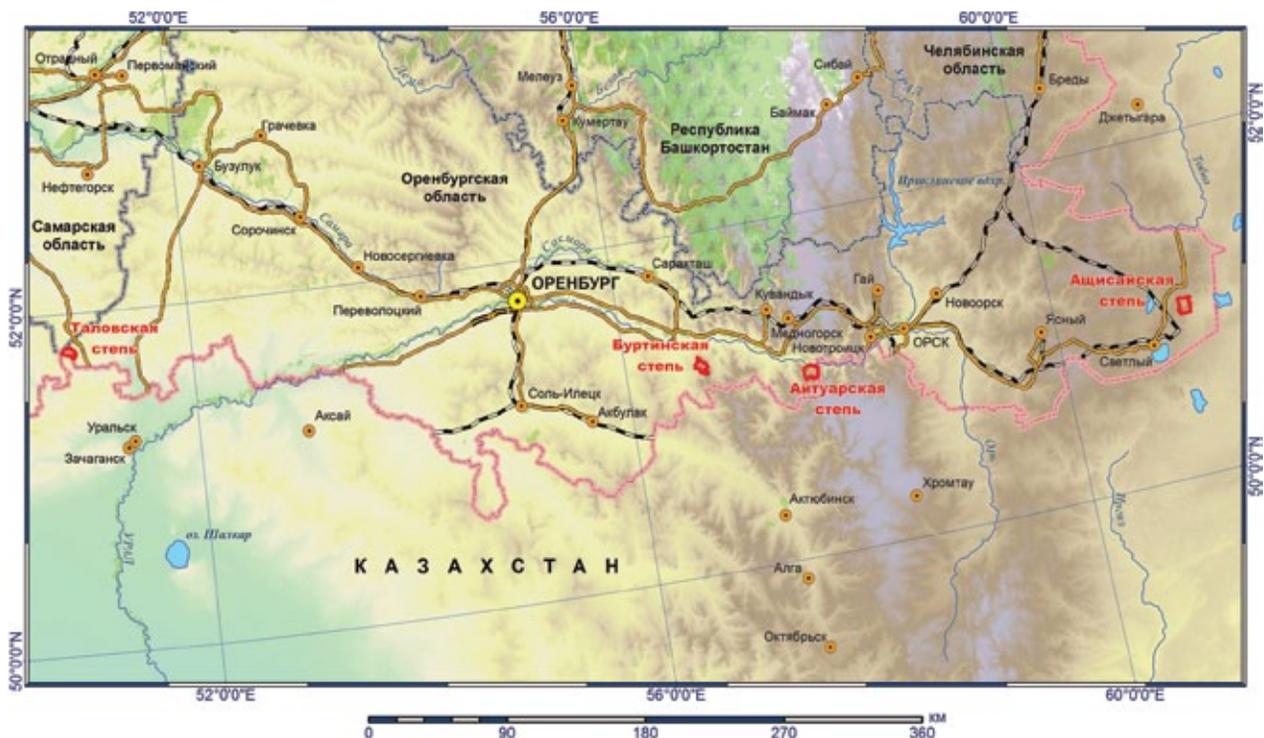


Рис. 3. Расположение участков Оренбургского заповедника на территории Оренбургской области.

- «Таловская степь» на крайнем юго-западе, в Первомайском районе на стыке границ Самарской, Саратовской и Западно-Казахстанской (Казахстан) областей;
- «Буртинская степь» на территории Беляевского района в центральной части, в 10 км от границы с Актыубинской областью Казахстана;
- «Айтуарская степь» на юге Кувандыкского района, также в центральной части, граничит с Актыубинской областью;
- «Ащисайская степь» в Светлинском районе на востоке, в 16 км от границы с Актыубинской областью.

В 2015 г. планируется расширение заповедника путем присоединения еще одного участка – «Орловская степь» (иначе – «Предуральская степь») на стыке Беляевского и Акбулакского районов, площадью 16,538 тыс. га.

На заповедной территории нет населенных пунктов и дорог общего пользования. Общая площадь, занятая в заповеднике отдельными жилыми и производственными строениями (кордонами) составляет 0,05 га (на все 4 участка вместе взяты).

Хозяйственная деятельность на территории заповедника не ведется. Осуществляется режимное сенокошение на небольшой площади.

Так, в 2011 г. оно охватывало общую площадь 559,0 га (около 2,4% территории заповедника). Эпизодически проводятся иные заповедно-режимные мероприятия. Основным источником внешнего воздействия на участки заповедника является сельскохозяйственная деятельность на прилегающих территориях – выпас скота, сенокошение, распашка, применение ядохимикатов и пр.

Постоянно действующей потенциальной угрозой природным комплексам и объектам на территории заповедника являются травяные пожары, возникающие преимущественно весной и осенью на сопредельных территориях из-за неосторожности отдыхающих на природе или при проведении сельскохозяйственных палов. Иногда пожары проходят значительное расстояние от первичного очага возгорания до участков заповедника.

Охрана от пожаров, как и охрана территории заповедника в целом, осуществляется его государственными инспекторами, которые ежедневно производят наблюдение за пожарной ситуацией в ходе патрулирования территории заповедника и охранной зоны. В ряде случаев применяется космический мониторинг для оперативного выявления угроз и последующего уточнения площади, пройденной пожарами.

На территории заповедника охраняются 52 вида млекопитающих, 224 вида птиц, 9 – рептилий, 7 – амфибий, 6 – рыб, более 1600 видов насекомых, 785 видов высших сосудистых растений, 53 – мохообразных, 180 – лишайников, 58 видов грибов-макромицетов. Значительное количество видов растений и животных, охраняемых в заповеднике, включены в Красные книги Всемирного союза охраны природы – МСОП, России и Оренбургской области:

- млекопитающие – 4 вида, что составляет более 40% от общего количества видов, включенных в Красную книгу Оренбургской области;
- птицы – 33 вида (около 65%);
- рептилии – 3 вида (60%);
- насекомые – 23 вида (74%);
- растения – 28 видов (более 50%).

Из глобально редких, исчезающих видов животных, внесенных в Красный список МСОП, на территории заповедника зарегистрировано в разные фенологические сезоны 6 видов насекомых и 16 видов птиц.

На территории заповедника охраняются также историко-археологические памятники – курганы и курганные могильники, принадлежащие сарматской культуре VII–III вв. до нашей эры.

На территории заповедника, площадь которого составляет только 0,17% территории Оренбургской области, под охраной находится 48,7%, а вместе с охранной зоной – 83,7% флористического богатства (1612 высших сосудистых растений в пределах области), 63% видового богатства млекопитающих, до 83% – птиц (однако доля гнездящихся намного меньше), до 80% фауны рептилий и амфибий Оренбуржья.

Сетями мобильной телефонной связи покрыта только малая часть участков заповедника, но охрана на всех участках радиофицирована, оснащена спутниковыми навигаторами. В настоящее время проводится ее оснащение также средствами выхода в Интернет.

Работа службы охраны заповедника направлена на предупреждение нарушений, в том числе – на предупреждение пожаров. По периметру участков заповедника выставлены в пределах видимости противопожарные аншлаги. В местах примыкания полевых дорог к границе участков заповедника, которые до его создания массово использовались хозяйствами для передвижения техники, установлены шлагбаумы и красочные панно, содержащие сведения о режиме, растительном и животном мире заповедника. Ежегодно вдоль границ участков возобновляются минерализованные полосы (шириной от 4 до 9 м), в отдельных местах – также канавы с пологими склонами глубиной 0,7 м и шириной 1 м. К сожалению, эти меры не предохраняют территорию от перебрасывания огня на сильном степном ветру.

За первые 10 лет существования заповедника (1991–2001 гг.) пожары на его террито-

рии случались 25 раз и суммарная пройденная ими площадь составила 30 524 га. В том числе три участка заповедника за это время по два раза выгорали на 70–80% площади (последний крупнейший пожар был осенью 2003 г.). Известно, что из этого числа лишь 4 возгорания имели естественную причину (молния). Остальные были вызваны деятельностью людей – выжиганием соломы на полях соседних хозяйств, искрами от ЛЭП, неосторожным обращением с огнем на сенокосе.

В 2007 г. произошел один пожар на участке «Айтуарская степь» на площади 5800 га, причиной возгорания явился грозовой разряд.

В 2008 г. 21 апреля на участке «Буртинская степь» возник пожар, пришедший с сопредельной территории. Вероятной причиной возникновения пожара явились сельхозпалы, проводимые фермерами. В результате на территории заповедника выгорело 12 га травянистой растительности, древесно-кустарниковая растительность не пострадала.

В 2009 г. произошло два степных пожара: на участке «Буртинская степь» выгорело 1900 га, на участке «Айтуарская степь» пожаром пройдено

6. Особенности отдельных степных регионов и ООПТ

10 га. Оба возгорания произошли от грозового разряда.

В 2010 г. в результате пожаров на участках «Айтуарская степь» и «Таловская степь» выгорело 8100 га травянистой растительности. Пожары распространились с сопредельных территорий, в том числе с территории Казахстана. На участке «Таловская степь» прошел один пожар на площади около 2000 га, на участке «Айтуарская степь» – три пожара на площади 6100 га.

В 2011 г. (24 мая) случился один пожар на участке «Ащисайская степь» на площади 1 га. Пожар произошел по вине физического лица.

В 2012 г. пожарами в заповеднике пройдено 3500 га.

В 2013 г. пожаров практически не было.

В 2014 г. (1–2 августа) произошел крупный пожар на участке «Буртинская степь». Пройденная пожаром площадь предварительно была оценена в 2600 га, но после уточнения с использованием космоснимков определена в 2000 га. Помимо степной территории выгорели осиновые и черноольховые байрачные леса в балках. В долине ручья Тузкарагал огонь перешел в торфяную залежь, и пожар превратился в торфяной. Несмотря на принимаемые меры, горение торфа под землей продолжалось еще около полутора месяцев, прекратилось в 20-х числах сентября. Пожар пришел на территорию заповедника извне, первичный очаг воз-

горания находился в 8 км от участка и возник по вине неосторожного обращения с огнем со стороны отдыхающих.

Как правило, проход пожаров на территорию заповедника становится результатом объективной невозможности наличными силами и средствами сдержать фронт огня, движущийся в направлении границы. Такое положение дел сохраняется несмотря на то, что в последние 5 лет оснащенность охраны средствами пожаротушения и ее навыки значительно улучшены, налажено более эффективное взаимодействие с соседями и государственными службами борьбы с пожарами (МЧС и пр.).

По всем случаям возникновения пожаров проведены внутренние расследования, по результатам расследования виновников ни в одном случае не выявлено. Правоохранительные органы не расследовали причины пожаров.

На территории заповедника «Оренбургский» не применялись профилактические палы. Отжиги (встречные палы) применялись непосредственно в ходе тушения пожаров как способ остановки фронта пожара.

Финансовые средства, выделенные заповеднику на профилактику и защиту от пожаров (округлено до тысяч руб.): в 2010 г. – 520 тыс. руб., в 2011 г. – 1,830 млн руб. (при планировавшихся 5,161 млн руб), в 2012 г. – 3,047 млн руб., в 2013 г. – 2,422 млн руб., в 2014 г. – 7,979 млн руб. На 2015 г. запланировано 14,500 млн руб. (на вновь созданную объединенную дирекцию заповедников «Оренбургский» и «Шайтан-Тау»).

В заповеднике проводились специальные исследования изменения растительности под воздействием огня. Отмечены как положительные, так и отрицательные эффекты (рассмотрены в разделе 3.3.2). Пожары не вызвали катастрофических изменений растительного покрова. В условиях заповедного режима при благоприятных метеорологических условиях степь восстанавливалась в течение 9–17 месяцев.



Фото 9. Противопожарный аншлаг на границе участка Оренбургского заповедника «Айтуарская степь» (2012 г.).

Пример 6.А. Луговые, настоящие и сухие степи – Алтайский край

В Алтайском крае любые виды сжиганий сухих растительных остатков вне гослесфонда запрещены краевым законодательством (см. раздел 7.2.1.2). Государственный орган, уполномоченный вести контроль в этой сфере – Управление природных ресурсов и охраны окружающей среды Алтайского края. Данным органом ведется реестр сельхозпалов и собирается некоторая информация о пожарах. Инспекторы Межрайонного отдела экологического контроля Управления используют в своей работе данные спутникового мониторинга пожаров. Тем не менее, достоверность информации по травяным пожарам крайне низка и не отражает реальной ситуации.

Для примера, за пожароопасный период 2010 г. Управлением природных ресурсов совместно с органами местного самоуправления внесено в реестр 397 возгораний, а в 2009 г. – всего 162. По данным Управления, общая площадь, пройденная огнем в пожароопасный период 2010 г., составила более 42 тыс. га (менее 0,5% площади края). Фактически же число возгораний и пройденная пожарами площадь были больше не менее чем на порядок.

Отдельные пожары в крае могут охватывать площадь в несколько сотен и даже тысяч гектаров. Пожарам подвержены главным образом природные или полуприродные (вторичные)

травяные экосистемы – степи, луга, заросли кустарников, используемые как сенокосы и пастбища, посевы многолетних кормовых трав (обычно более или менее остепненные) и различные сериальные сообщества залежей – от бурьянистых до вторично-степных. Это сельскохозяйственные угодья, в настоящее время фактически не используемые или слабо используемые. Пожары на открытых пространствах – достаточно частое явление в региональных комплексах природных заказниках, сохраняющих степные экосистемы («Чинетинский», «Локтевский», «Лифляндский», «Чарышская степь»).

Поскольку организация палов на землях сельхозназначения в Алтайском крае законодательно запрещена, легальной практики их проведения не существует. Тем не менее сельхозпалы проводятся повсеместно. При сжигании стерни и соломы края полей часто опахиваются, но это не обеспечивает нераспространения пожаров. Огонь легко переходит опашку по остаткам стерни. Контроль сжигания пожнивных остатков производится крайне редко.

Легально травяные палы проводятся только вблизи лесных массивов в рамках работ по охране и воспроизводству лесов. С началом пожароопасного сезона организуются плановые отжиги опушек лесов.

6.2. Луговые и настоящие разнотравно-дерновиннозлаково-ковыльные степи Даурии – заповедник «Даурский» (Забайкальский край)

Почти 80 лет назад С.И. Данилов (1936) констатировал, что «вряд ли в каком-либо другом степном районе Советского Союза пал имеет столь широкое распространение, как в степях Забайкалья; не менее 60% их поверхности ежегодно охватываются огнем, и на всем тысячекилометровом протяжении трудно найти участок, который бы в течение 2–3 лет подряд не посещался палом».

По данным дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса нами была произведена оценка площадей, подвергшихся пожарам в степной и лесостепной зоне Даурии в пределах девяти административных районов Забайкальского

края: Ононского, Борзинского, Забайкальского, Александрово-Заводского, Краснокаменского, Приаргунского, Калганского, Нерчинско-Заводского и Газимуро-Заводского. Использовались обработанные в среде ГИС данные спутника Modis-Terra за период 2000–2010 гг. с пространственным разрешением 500 м, размещенные на сайте «Гис-лаб» (<http://gis-lab.info>). Спутником Modis производится ежедневная съемка земной поверхности, что дает возможность использовать ее для целей мониторинга наземных объектов, в том числе для отслеживания возникновения и распространения пожаров. На основе обработки космоснимков с использованием программных средств ArcView GIS 3.3 (модуль CS3.0) и Excel нами произведен расчет площадей, охваченных пожарами за каждый год в период 2000–2010 гг. включительно. Даже при довольно грубом пространственном разрешении, которое дают эти космоснимки, в масштабах крупных регионов

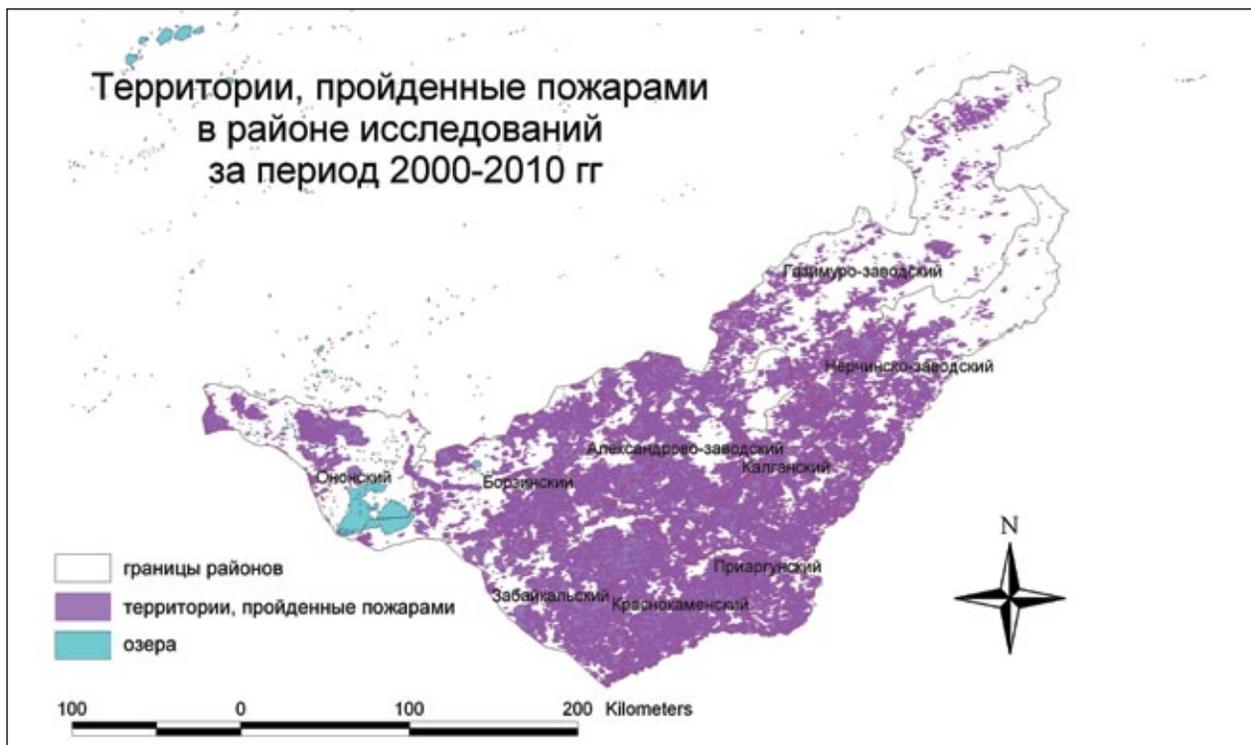


Рис. 4. Площади пожаров в Забайкальском крае в 2000–2010 гг.

картина пространственно-временного распределения пожаров получается достаточно полной. За весь период 2000–2010 гг. пожарами пройдено 9,443 млн га, включая территории, пройденные огнем неоднократно (рис. 4). Общая площадь земель сельхозназначения в Даурии составляет около 9 млн га.

Районы существенно различаются по площади пожаров (рис. 5А, 5Б). Наибольшие площади пожаров наблюдались за истекшее десятилетие в Борзинском, Забайкальском, Александрово-Заводском, Краснокаменском, Приаргунском районах. В этих районах за десятилетие сельхозугодья пройдены пожарами по 2–3 и более раз. В большинстве случаев площади пожаров положительно коррелируют с плотностью населения (рис. 5В).

Исключение составляют Александрово-Заводский и Ононский районы.

При очень низкой плотности населения Александрово-Заводской район находится в группе районов, ведущих по абсолютной и относительной суммарной площади пожаров. Ононский район, наоборот, при относительно высокой для Забайкальского края плотности населения имеет самую малую абсолютную площадь выгорания и одну из самых низких относительных суммарных площадей

пожаров. В целом наименьшую площадь пожаров относительно общей площади района имеет Газимуро-Заводский район, плотность населения в котором составляет менее одного человека на кв. километр. Наибольшие площади по сравнению с площадью района пройдены пожарами в Приаргунском и Краснокаменском районах, имеющих плотность населения более 4 чел./км².

Анализ данных дистанционного зондирования по динамике пожаров показывает, что наибольшее количество пожаров случается в степных и лесостепных районах Забайкальского края в апреле и мае (рис. 6).

Как известно, весна в Даурии сухая и ветреная, характеризуется пониженным температурным режимом и большими суточными амплитудами температур. Таким образом, она не очень благоприятна для развития растений. Большую часть фитомассы степей в это время составляет ветошь, легковоспламеняющийся материал. Пожары, возникающие в этот, наиболее сухой, период года производят особенно иссушающее действие на почву и, следовательно, на всю экосистему.

Причины пожаров. В пяти районах Забайкальского края был проведен опрос должностных лиц о пожарной ситуации 2006–2010 гг.

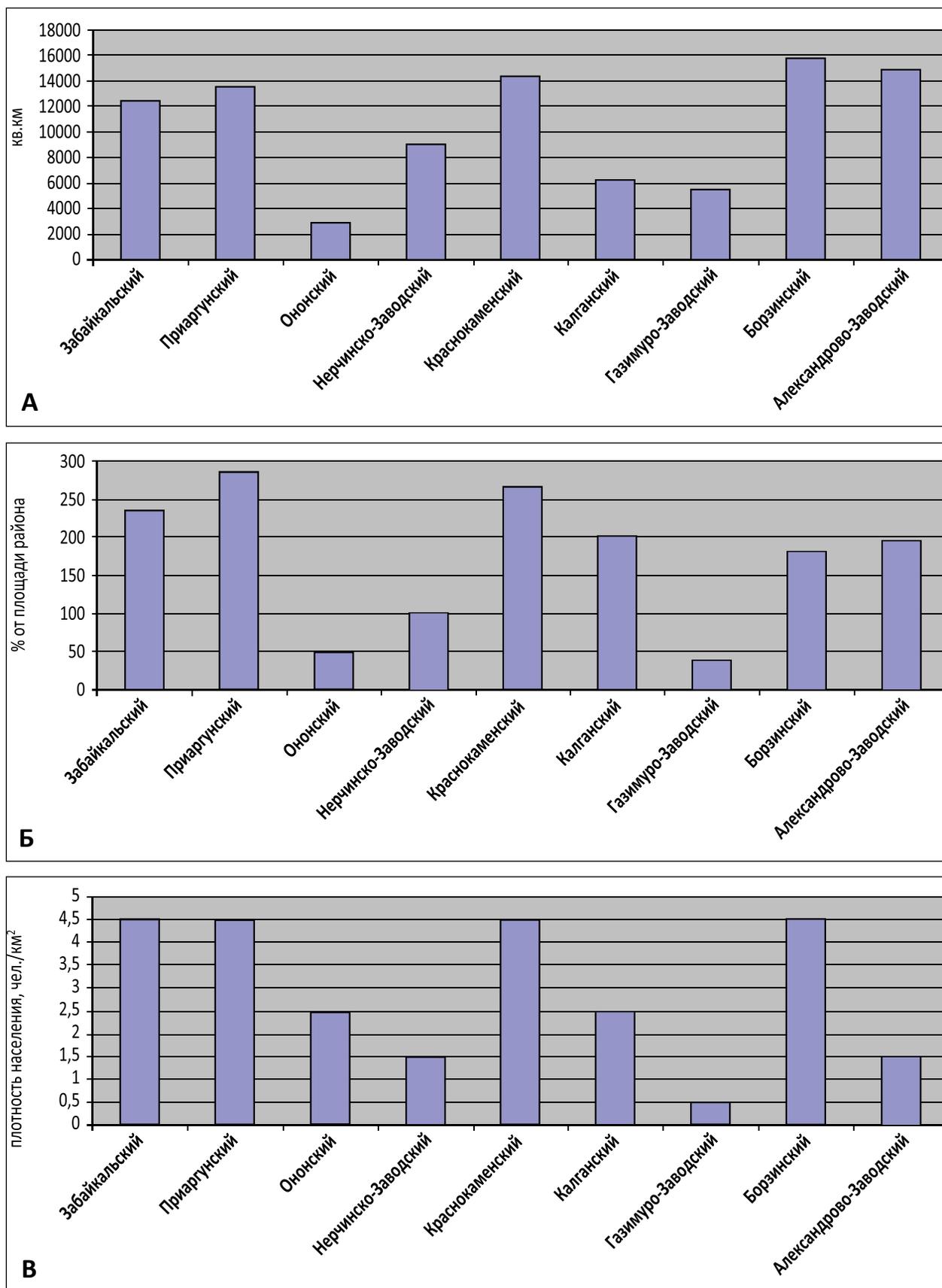


Рис. 5. Суммарная площадь пожаров в Забайкальском крае за 2000–2010 гг. по районам в сравнении с плотностью населения. А – абсолютная площадь пожаров (км²); Б – относительная площадь пожаров (% от площади района); В – плотность населения (чел./км²).

6. Особенности отдельных степных регионов и ООПТ

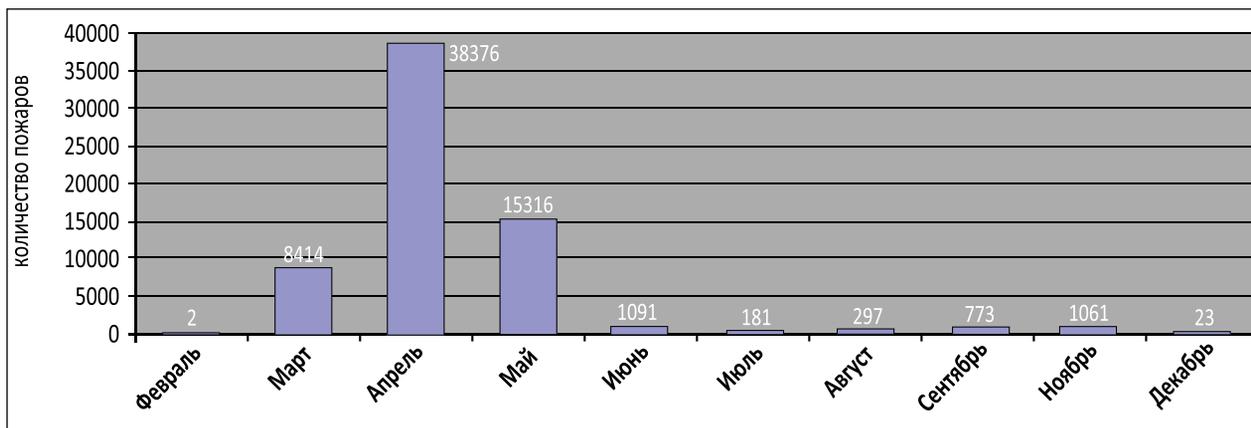


Рис. 6. Распределение количества пожаров в степных и лесостепных районах Забайкальского края по месяцам (по данным ДЗЗ за 2000–2010 гг.).

На основе ответов заместителей государственных инспекторов по пожарному надзору рисуется следующая картина.

- 60% степных пожаров возникает по причине неосторожного обращения с огнем;
- 30% возгораний происходит вследствие передвижения по степным дорогам неисправной техники (в основном это изношенные тракторы без искрогасителей на выхлопной трубе);
- 1–2% возгораний возникает вдоль полотна железных дорог;
- 0,5% приходится на долю упущения искусственных палов при отжигах вдоль дорог, границ, степных скотоводческих стоянок (халатность);
- 1% – от удара молнии (природный пожар).

Помимо этого, отмечены такие причины возгораний:

- специальное выжигание травы для очищения от ветоши сенокосных угодий;
- неисправные печные трубы на степных стоянках;
- переход огня в степи из лесных массивов (при лесных пожарах и в результате отжига во круг опушек).

На вопрос следователям МВД и работникам прокуратуры относительно правоприменительной практики по фактам степных пожаров получен единодушный ответ: правоприменительной практики в расследовании степных антропогенных пожаров не существует, так как нет законодательно обусловленного ущерба. Иски за уничтожение пожаром травяной растительности в российском законодательстве не предусмотрены.

Инспекция Даурского заповедника, пользуясь статьей 8.39 КоАП РФ, налагает штрафы за нарушения правил пожарной безопасности от 1 до 2 тыс. руб., независимо от того, какая площадь степи пострадала от пожара.

Степные пожары в регионе тушат отряды пожарной охраны. На территории заповедника и подведомственных ему заказников – инспекция заповедника и местное население (добровольные пожарные дружины – ДПД), согласно соглашениям, заключенным с главами сельских поселений. Затраты на тушение зависят от удаленности пожара от населенных пунктов, площади распространения огня, оснащенности ДПД и инспекции заповедника. В 2013–2014 гг. оснащенность и обученность ДПД, сотрудничающих с заповедником, значительно повышены в результате специальной программы их поддержки со стороны Даурского заповедника и Проекта ПРООН/ГЭФ/Минприроды России «Совершенствование системы и механизмов управления ООПТ в степном биоме России».

Основная ООПТ федерального значения, сохраняющая степные экосистемы Даурии – государственный природный биосферный заповедник «Даурский», расположенный на юге края, на границе с Монголией. Он создан 25 декабря 1987 г. Площадь его составляет 49,764 тыс. га (из которых более 80% приходится на акваторию и осушку оз. Барун-Торей), площадь охранной зоны – 173,201 тыс. га.

Заповедник «Даурский» – кластерная ООПТ, состоящая из 9 отдельных участков (рис. 7). Типичные ландшафты заповедника – водно-болотные угодья и пологохолмистые степи. Большую часть заповедника занимает оз. Барун-Торей.

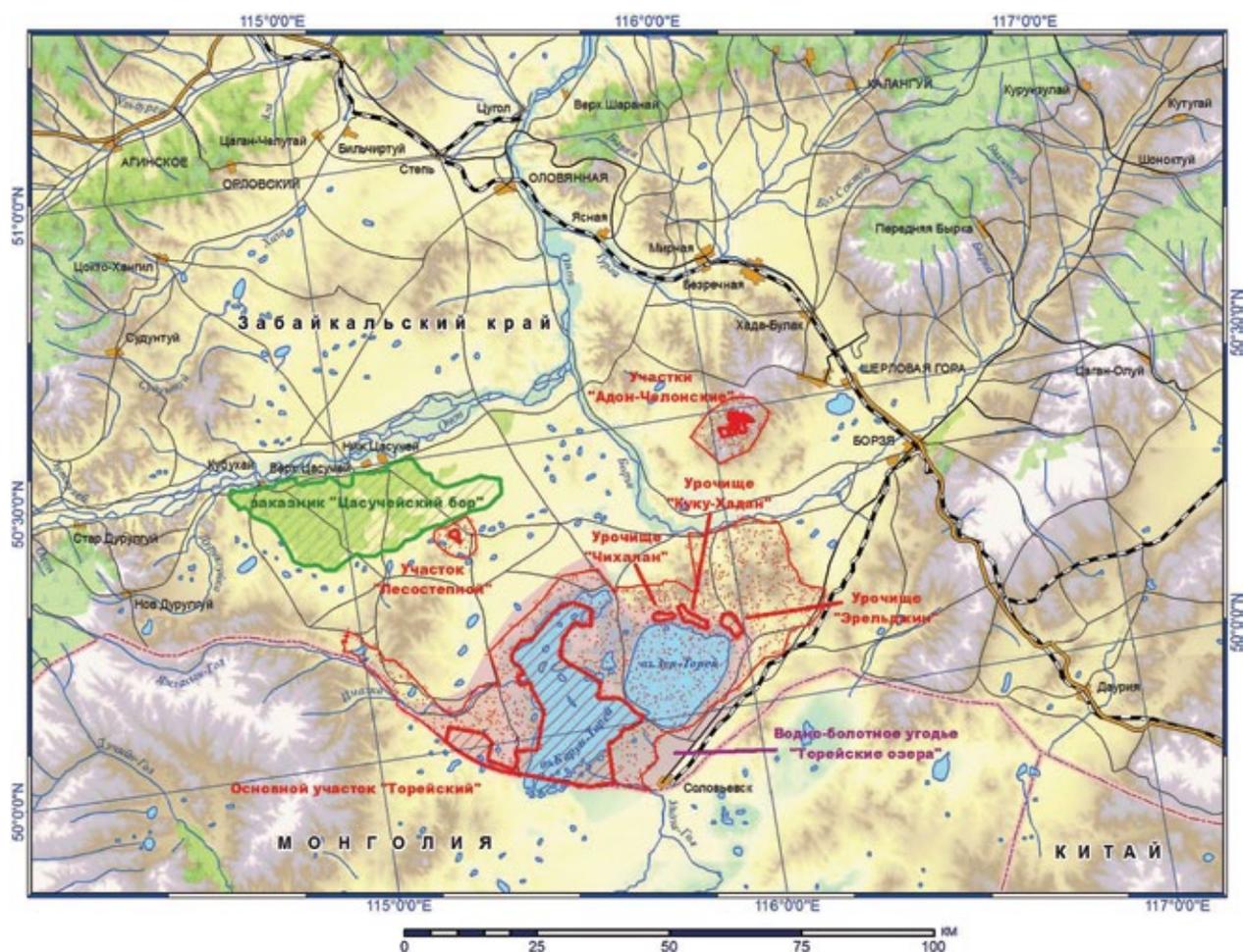


Рис. 7. Расположение участков Даурского заповедника на территории Забайкальского края.

На озере много мелких и средних островов. Их главное богатство – колонии различных видов птиц (чайки, цапли, бакланы, гуси и др.) Наиболее интересна колония реликтовой чайки – одна из четырех известных в мире. Барун-Торей образует единую систему с оз. Зун-Торей. Оба озера с реками Ульдза и Ималка, впадающими в оз. Барун-Торей, включены в список водно-болотных угодий международного значения (в рамках Рамсарской конвенции).

Экосистемы заповедника, особенно прибрежной зоны, сильно изменяются в зависимости от уровня воды в озерах. Этот уровень (и соответственно площадь акватории и количество островов) колеблется с периодичностью около 30 лет. За последние примерно 200 лет озера неоднократно пересыхали и наполнялись вновь.

Несколько отличается от озерной части заповедника скальный массив «Адун-Челон» (в переводе с бурятского, «табун каменных лошадей»). Живописные гранитные скалы-останцы,

напоминающие застывших животных или уснувших гигантов, богатейшее разнотравье луговой степи, крики стрижей, гнездящихся в скалах, создают неповторимое очарование этой местности.

В ведении заповедника находятся государственные заказники федерального значения: «Цасучейский бор» – участок островного соснового леса в долине р. Онон, и созданная в 2011 г. «Долина дзерена».

На территории заповедника «Даурский» за 11 лет с 2000 по 2010 гг. произошло 14 пожаров. Общая площадь, пройденная за эти годы огнем на степных и лесостепных участках, составляет 13 416 га. За 11 лет некоторые участки заповедника подвергались повторному воздействию огня несколько раз. Например, степь на юго-западном побережье оз. Барун-Торей горела частями 8 раз, а на участке «Куку-Хадан» за 11 лет не было ни одного пожара. Также не было пожаров на островах. Общая площадь растительных

6. Особенности отдельных степных регионов и ООПТ

К настоящему моменту в заповеднике и его охранной зоне зарегистрировано 440 видов сосудистых растений, в том числе несколько эндемиков и более чем 20 видов, редких для региона или страны. Здесь обитает 47 видов млекопитающих, 317 видов птиц, 3 вида рептилий и 2 вида амфибий. 4 вида млекопитающих и 42 вида птиц внесены в Красную книгу России, 20 видов птиц – в Красный список МСОП.

Торейская котловина – единственное место в мире, где одновременно обитают шесть видов журавлей, из которых четыре (даурский, красавка, серый и японский) гнездятся, а два (стерх и черный) бывают на пролете и летовках. Это также важнейшее место кормежки и скопления множества мигрирующих птиц. Более 3 миллионов пернатых останавливается здесь во время весеннего пролета и более чем 6 миллионов – осенью. Среди них численность только журавля-красавки достигает 30 тысяч (около 14% численности мировой популяции).

Для млекопитающих эта территория также имеет важное значение. Торейская котловина – единственное место в России, где постоянно обитает и размножается степная антилопа дзерен. Это важнейшая в России ООПТ для сохранения монгольского сурка, даурского ежа, манула.

Даурские степи – обширный регион (около 300 тыс. км²), разделенный между тремя государствами – Россией, Монголией и Китаем. Сформировавшиеся здесь, на стыке нескольких флористических провинций растительные сообщества уникальны, и, в отличие от большинства других степных регионов планеты, во многом сохранили свой первозданный вид. В 2000 г. Всемирный фонд дикой природы включил Даурские степи в число 200 экорегионов планеты, имеющих особое значение для сохранения жизни на Земле. Ключевую роль в сохранении биоразнообразия Даурии играет Международный российско-монгольско-китайский заповедник «Даурия», созданный в 1994 г. как объединение заповедников «Даурский» (Россия), «Монгол Дагуур» (Монголия) и «Далайнор» (Китай). Значимость трехстороннего заповедника подтверждена рядом международных инициатив: все три резервата имеют статус водно-болотных угодий международного значения (Рамсарская конвенция), заповедники «Даурский» (Россия) и «Далайнор» (Китай) входят в международную сеть биосферных резерватов. В настоящее время обсуждается вопрос о присвоении общего статуса биосферного резервата всему Международному заповеднику, а также о внесении его в Список объектов всемирного природного наследия ЮНЕСКО.

сообществ, подверженных пожарам, примерно 7 тыс. га. Наиболее обширные пожары за этот период отмечены в 2010 г., когда их общая площадь составила 4950 га.

В 2013–2014 гг. на территории заповедника произошло 5 пожаров, охвативших суммарно 6990 га. За это же время в пределах заказника «Долина дзерена» пожары случались 17 раз и пройденная ими площадь составила 69 801 га. В охранной зоне заповедника зафиксировано 9 пожаров общей площадью 27 753 га.

Все пожары на участки заповедника приходили извне, кроме одного случая, когда чабан зашел на территорию заповедника и развел костер; произошло возгорание, пожар быстро потушили, а чабан заплатил штраф 2 тыс. руб. за незаконное нахождение на ООПТ. Затраты заповедника «Даурский» на тушение степных пожаров не компенсируются Минприроды России.

Заповедник имеет договор с Читинской базой авиационной охраны лесов на тушение пожаров наземным способом. Согласно договору оплачиваются затраты только на тушение лесных пожаров (в данном случае – в заказнике «Цасучейский бор»). Экономическая оценка последствий степных пожаров в регионе практически не проводится, хотя негативные эффекты для биоразнообразия представляются существенными.

Регулируемые палы. Целенаправленные палы в регионе не проводятся. В Ононском районе Забайкальского края проводили палы (отжиги) вдоль государственной границы с Монголией, но они защищают сопредельные государства от перехода огня только в безветренную погоду или при незначительном ветре. В соответствующую погоду такие палы эффективны, но в сильный ветер горящая ветошь переносится на расстояние до 500 м.

6.3. Луговые степи и остепненные луга Центрального Черноземья – Центрально-Черноземный заповедник (Курская область)

В целом по региону возгорания травы отдельно в статистике выездов на пожары не учитываются и фиксируются как прочие выезды (среди выездов на возгорание мусора, на занятия, по ложным сообщениям и т.д.). Так, по данным Противопожарной службы Курской области, в 2011 г. из общего количества выездов на пожары (17 794) на прочие выезды (в том числе и на тушение травяных возгораний) пришлось 90% (16 037).

В Курской области практически отсутствует сеть региональных ООПТ, поэтому пожары в травяных сообществах на ООПТ можно охарактеризовать только для территории Центрально-Черноземного заповедника (рис. 8, табл. 8).

Причины пожаров. В условиях Курской области практически 100% пожаров в травяных экосистемах вызваны антропогенным фактором. Основных причин три:

- 1) поджог стерни на скошенных полях после уборки урожая зерновых культур;
- 2) поджог тростника в весенний и осенний периоды;
- 3) поджог сухой травы (в основном в весенний период).

Следует отметить, что после пожаров 2010 года поджоги стерни на сельскохозяйственных полях после уборки зерновых культур стали отмечаться значительно реже. Можно привести пример осени 2011 г., когда администрация ЦЧЗ не смогла найти прессованную солому у окрестных сельхозпроизводителей – практически все они перешли на технологию измельчения пожнивных остатков. Это произошло, в частности, из-за настоятельных требований администрации Курской области.

Правоприменительная практика при расследовании причин степных пожаров в области довольно скудна. По большей части виновник пожара не бывает установлен. В 2008 г. администрация заповедника при содействии РОВД Медвенского района установила личность виновника пожара

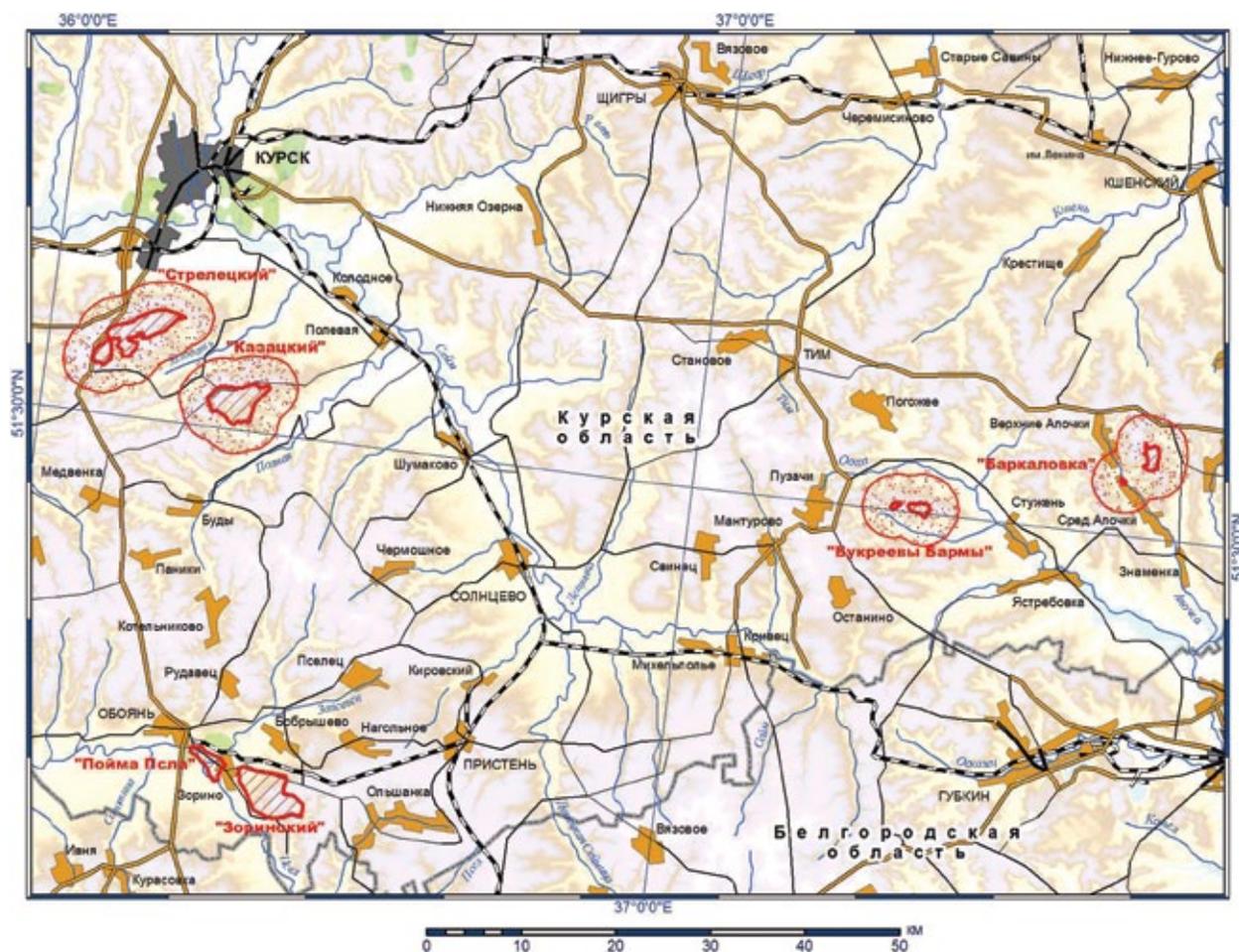


Рис. 8. Расположение участков Центрально-Черноземного заповедника на территории Курской области.

6. Особенности отдельных степных регионов и ООПТ

Таблица 8. Пожары на территории участков Центрально-Черноземного заповедника в 2006–2014 гг.

Год	Дата	Участок ЦЧЗ	Площадь пожара, га	Причина
2006	21.04	Зоринский*	15,0	Переход с соседней территории
2007	26.03	Зоринский	170,0	То же
2008	27.03	Зоринский	5,0	То же
	07.04	Зоринский	20,0	То же
	14.10	Зоринский	16,0	То же
	29.09	Букреевы Бармы	4,0	То же
	13.11	Казацкий	14,2	То же
2009	02.04	Зоринский	35,0	То же
	03.04	Зоринский	80,0	То же
	05.04	Зоринский	13,0	То же
	26.08	Казацкий	40,9	То же
2010	18.08	Пойма Псла*	3,8	То же
2011	–	–	Пожаров не было	–
2012	15.04	Казацкий	39,8	То же
2013	–	–	Пожаров не было	–
2014	23.04	Зоринский	97,5	То же

* Участки заповедника «Зоринский» и «Пойма Псла» – лесные, пожары на них не являются степными.

на Казацком участке ЦЧЗ, однако привлечь его к ответственности не удалось, так как он оказался лицом без гражданства. При пожаре 2010 г. были сведения, что к поджогу тростниковой растительности, в результате которого травяной пожар проник и на территорию заповедника, причастна некая группа местных наркозависимых жителей, однако виновные также не были найдены. Пожар 2012 г., по данным расследования администрации ЦЧЗ, возник по вине работников соседнего сельхозпредприятия, материалы этого дела переданы в правоохранительные органы. Однако судебная перспектива таких дел, даже если будут установлены виновные лица, не совсем ясна, так как формально отсутствует ущерб.

В общем случае тушение травяных пожаров в Курской области проводится при вызове на возгорание пожарной службы. Если вызова нет, обычно тушение не проводится.

Центрально-Черноземным заповедником проводится тушение травяных пожаров на территории трехкилометровой охранной зоны, если возможна реальная угроза их перехода на территорию заповедника. Затраты на тушение специально не учитываются, обычно они сводятся к стоимости израсходованных ГСМ.

Экономическая оценка последствий пожаров для экономики и биоразнообразия проводилась администрацией Центрально-Черноземного заповедника в 2010 и 2012 гг. Специальной методи-

ки расчета ущерба биоразнообразию от степных (травяных) пожаров нет. Для оценки создавалась комиссия из работников научного отдела и отдела охраны. Принимались во внимание три основных вида вреда:

- уничтожение древесно-кустарниковой растительности;
- уничтожение (гибель) позвоночных животных;
- уничтожение видов, занесенных в Красную книгу РФ или Курской области.

На основании этой оценки для пожаров 2010 и 2012 гг. был сделан вывод, что ущерб заповеднику не нанесен.

В связи с тем, что обычно степные пожары возникают в ранневесенний и осенний периоды, особого ущерба они не наносят из-за своей скоротечности (обычно огонь распространяется довольно быстро, так что почвенный покров не успевает нагреться до опасной температуры).

Степные пожары на территории заповедника приводят иногда к неожиданным последствиям. Так, в августе 2009 года на Казацком участке ЦЧЗ выгорел участок степи, находившейся в абсолютно заповедном режиме. В ноябре этого же года на месте пожарища наблюдалось интенсивное цветение ковылей.

Вероятно, среди всех животных наибольший эффект пожары оказывают на насекомых. Уничтожение растительной подстилки после пожара

сказывается и на обитающих здесь мелких млекопитающих, более всего на насекомоядных. После пожара 2012 года на Казацком участке ЦЧЗ на выжженной территории отмечены несколько живых особей степной гадюки, во время тушения пала кромку огня высотой 30–50 см перескочил заяц-русак. Погибших позвоночных животных не обнаружено.

Регулируемые палы. Регулируемые отжиги травянистой растительности (палы) начали применяться на прилегающих к Центрально-Черноземному заповеднику территориях с 2011 г., в основном в первой половине апреля. Суммарная площадь зависит от метеоусловий конкретного года и составляет от 10 до 20 га.

Задачей этих регулируемых палов является создание выжженной полосы шириной 15–20 м, чтобы не допустить перехода огня на территорию заповедника во время пожаров. При первом выпадении атмосферных осадков выжженная полоса быстро зарастает свежей травянистой растительностью, которая становится естественной преградой степному пожару.

Планирование регулируемых палов происходит ежегодно. Суммарный объем регулируемых палов приводится в Планах тушения лесных пожаров, утверждаемом Центрально-Черноземному заповеднику Минприроды России. Противопожарное опаживание территории заповедника технически возможно только на определенных участках. Регулируемый отжиг применяется там, где оно невозможно, – на части степных балок (логов), имеющих продолжение на территории заповедника, так как это наиболее вероятный путь проникновения степного пожара на территорию. Распахивание балочных склонов не проводится, так как это может стать причиной эрозии почв и прямо запрещено Положением об охранной зоне ЦЧЗ.

На территории, прилегающей к участкам заповедника, контролируемые отжиги сухой травы проводятся только силами добровольных пожарных дружин Центрально-Черноземного заповедника. Обычно задействуется 6–8 человек с ранцевыми огнетушителями и пожарная автомашина АЦ-40.

В целом на территории Курской области контролируемые отжиги сухой травы применяются для предотвращения перехода огня в населенные пункты, садоводческие товарищества и лесные массивы. Отжиги проводят работники

лесного хозяйства. В 2012 г. площадь отжигов по области составила 130 га (данные Комитета лесного хозяйства Курской области).

Нормативной базы, регулирующей проведение палов (отжигов), в регионе нет. В 2011 г. администрация Центрально-Черноземного заповедника согласовывала регулируемые отжиги с главой муниципального образования, на землях которого проводилось это мероприятие.

В 2012 г. порядок определялся Инструктивным письмом Главного государственного инспектора Курской области по пожарному надзору (Д.Д. Степанов) за № 377–2–1–25 от 05.04.2012. В целях профилактики пожаров и подготовки к летнему пожароопасному сезону 2012 г. им предлагалось следующее:

1. Издать распоряжения (постановления) о проведении на соответствующей территории контролируемых отжигов сухой травы.

2. На период проведения контролируемых отжигов сухой травы определить на местах старших должностных лиц муниципальных образований и членов ДПД, организовать их дежурство с техникой, предназначенной (приспособленной) для нужд пожаротушения.

3. До начала проведения контролируемых отжигов сухой травы провести дополнительные превентивные мероприятия с целью недопущения распространения огня в населенные пункты, садоводческие товарищества, лесные массивы (проведение опашки, создание противопожарных разрывов и минерализованных полос).

4. Время, дату и место проведения санкционированных палов сухой травы согласовывать с соответствующим территориальным отделом надзорной деятельности УНД Главного управления МЧС России по Курской области, местными гарнизонами пожарной охраны. За двое суток до начала проведения контролируемых отжигов сухой травы предоставлять данную информацию через ЕДДС соответствующего района (города) на ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по Курской области» для дальнейшего контроля за лесопожарной обстановкой, информирования НЦУКС МЧС России.

Вся работа по контролируемым отжигам должна была завершиться к 20 апреля 2012 г.

По опыту Центрально-Черноземного заповедника, регулируемый отжиг сухой травы – один из наиболее эффективных методов профилактики травяных пожаров и предотвращения их проникновения на территорию ООПТ. Обычная площадь

контролируемого отжига в условиях ЦЧЗ не превышает 0,5–2 га. Если отжиг проводится вдоль степной балки, то это полоса шириной 15–20 м и длиной до нескольких сотен метров.

Положительный эффект отжига сохраняется, в зависимости от метеусловий года (количества и периодичности выпадающих осадков), до 2–3 и более месяцев. Случаев перехода огня в заповедник с территорий, на которых применялся контролируемый отжиг сухой травы, не отмечено.

К побочным негативным эффектам можно отнести возможную гибель беспозвоночных и мелких позвоночных животных (в основном, прытких ящериц), которые к этому времени могут выйти из зимней спячки.

Оценка долгосрочности последствий регулируемого отжига проводится госинспекторами заповедника на территории своего обхода. Контролируется высота травостоя и образование растительной подстилки. Специальный мониторинг после регулируемых отжигов заповедником не ведется, если не считать контроля за накоплением сухой растительной массы.

Противопожарная пропаганда ведется заповедником постоянно. С января 2010 по апрель 2012 г. было проведено 18 мероприятий различного уровня, участниками которых стали 3900 человек, в региональных СМИ опубликовано 4 статьи, прошли 8 репортажей по телевидению и 2 по радио.

В частности, мероприятия включали:

- 9 лекций в различных учреждениях Курска, в Курском и Медвенском районах; их посетило около 800 школьников и студентов;
- 5 выставок экологического плаката, детского рисунка и открытки на противопожарную тему во Дворце пионеров и школьников г. Курска, Селиховской и Амосовской средних школах, административном здании и Экоцентре заповедника;
- областные конкурсы «Мир заповедной природы» на противопожарную тему в рамках «Марша парков» и Дней защиты от экологической опасности, где приняли участие в 2011 г. – 93 работы, в 2012 г. – 145 работ; на подведении итогов и награждении победителей во Дворце пионеров и школьников г. Курска присутствовало около 200 школьников;
- конкурс на лучшую противопожарную открытку и мероприятия в рамках «Марша парков – 2012» в местной Селиховской школе.

6.4. Северные луговые степи – заповедник «Михайловская целина» (Сумская область Украины)

Природный заповедник «Михайловская целина» (Сумская область) является единственным участком целинных северных луговых степей в лесостепной зоне Украины. Как заповедник местного значения он был организован в 1928 г. благодаря усилиям Е.М. Лавренко. Длительное время «Михайловская целина» входила в состав Украинского степного природного заповедника на правах отделения. 11 декабря 2009 г. согласно Указу Президента Украины № 1035 она была реорганизована в отдельный природный заповедник общей площадью 882,9 га. Основной задачей заповедника является сохранение и воспроизводство северных луговых степей на водораздельных пространствах с присущим им животным миром.

Первые исследователи данного участка – Е.М. Лавренко и И.Г. Зоз (1928) – указали 262 вида растений. С.С. Харкевич (1956) расширил список до 391 вида. З.А. Сарычева, проводившая в 1960–1970-х годах стационарные исследования на территории заповедника, отметила совместно с Г.И. Билыком 525 видов растений (1966). Современная флора «Михайловской целины» насчитывает 531 вид растений, принадлежащих к 287 родам и 66 семействам. Ценофитически виды распределены следующим образом: лугово-степных – 110, луговых – 100, степных – 65, лесо-луговых – 62, лесных – 34, водно-болотных – 72, рудеральных – 64, петрофитных – 24 (Ткаченко та ін., 1998). К особо охраняемым видам флоры заповедника, включенным в Красную книгу Украины, относится 14 видов, в том числе такие степные виды, как: адонис весенний (*Adonis vernalis* L.), брандушка разноцветная (*Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng.), пальчатокоренник майский (*Dactylorhiza majalis* (Reichenb.) P.F.Hunt et Summerhayes), рябчик русский (*Fritillaria ruthenica* Wilkstr.), гладиолус тонкий (*Gladiolus tenuis* M.Bieb.), касатик боровой (*Iris pineticola* Klokov), прострел луговой (*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill.), ковыль волосатик (*Stipa capillata* L.), ковыль перистый (*Stipa pennata* L. s. str.), ковыль узколистый (*Stipa tirsia* Stev.) и астрагал шерстистоцветковый (*Astragalus dasyanthus* Pall.). Два вида включены в Красный список МСОП (ластовень русский (*Vincetoxicum rossicum* (Kleor.) Barbar.) и астрагал шерстисто-цветковый), один – в Европейский красный список (астрагал

шерстистоцветковый), три вида внесены в Приложение к Бернской конвенции (гроздовник много-раздельный (*Botrychium multifidum* (S. G. Gmel.) Rupr.), змееголовник Руйша (*Dracocephalum ruyschiana* L.) и прострел раскрытый (сон-трава, *Pulsatilla patens* (L.) Mill.)).

В дальнейшем мы будем говорить лишь о старейшем из участков (202,48 га), где заповедный режим поддерживается уже более полувека.

Для минимизации антропогенного влияния на «Михайловскую целину» была выделена охранный зона с удалением границ в большинстве направлений на расстояние 1 км и более, за исключением восточного, юго-восточного и юго-западного направлений, так как вблизи заповедника находятся деревни Жовтневое и Великие Луки. Комплекс основных мероприятий по оптимизации режима в охранный зоне включает ведение кормового севооборота, сезонный (лето-осень) выпас крупного рогатого скота, элементы консервирующей обработки почв, лесомелиоративные работы.

В охранный зоне вокруг заповедного массива существует разветвленная система дорог местного значения, используемая жителями окружающих заповедник деревень. Здесь производится выпас скота. Некоторые участки охранный зоны издавна используются местными жителями в рекреационных целях. Невзирая на столь интенсивное хозяйственное использование, территория «Михайловской целины» полностью выгорала лишь единожды – в 1948 г. Вместе с тем следует отметить, что при пастбищном использовании участка – с момента заповедания до окончания Великой Отечественной войны – отдельные фрагменты территории заповедника выжигались с достаточной периодичностью.

Крупнейший за многие годы пожар, прошедший почти весь заповедный участок, начался 20 апреля 2003 г. в охранный зоне заповедника, примыкающей к с. Жовтневое (также см. пример 3.3.2.Б). Местные пастухи при сильном восточном ветре сжигали остатки скирды соломы менее чем в 50 м от межевой канавы, по периметру ограничивающей заповедный участок. Как правило, на территории заповедника со стороны села выкашивается наиболее широкая противопожарная полоса (до 100 м, при средней величине прокоса 10–20 м). Однако конец лета и осень 2002 г. были достаточно дождливыми, вследствие чего отросла обильная отава, по количеству фитомассы мало отличающаяся от некоше-

ной степи. Поэтому противопожарная полоса не стала преградой распространению огня, который сразу же попал на территорию абсолютно заповедного участка (АЗУ). Подхваченный ветром огонь быстро распространился вдоль всего АЗУ, откуда концентрически разошелся в северном и южном направлении на выкашиваемые участки степи. Огонь распространялся по овражно-балочной сети, в тальвегах которой накопилось большое количество горючего материала (в основном сухих стеблей крапивы двудомной), затем выходил на водораздельные участки.

Относительно высокая влажность степной ветоши, разложившейся массы мертвых растительных остатков крапивы сильно повлияла на дальнейшее развитие пожара. В первый день огонь распространялся поверхностно, уничтожая лишь сухую фракцию ветоши, и охватил около 150 га (73%) от общей площади заповедного участка (рис. 9). Пожарная команда, вызванная сотрудниками заповедника, прибыла в первые часы возникновения пожара, однако не смогла удержать фронт огня, к тому же пожар стал явно затихать. К вечеру в степи оставалось много тлеющих куртин, которые стали новыми очагами пожара на

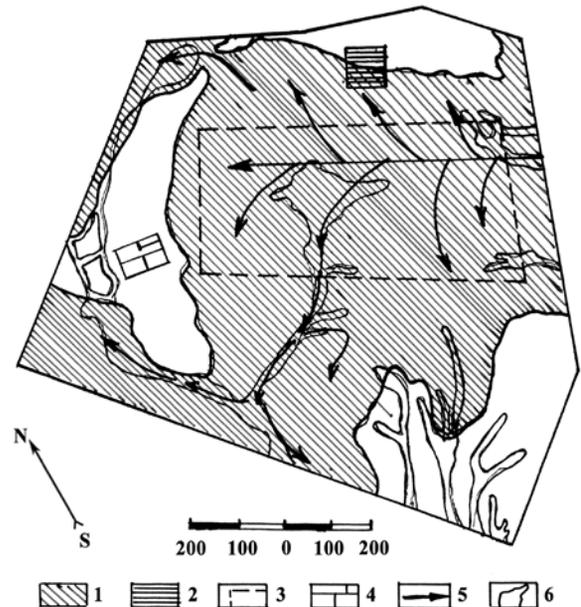


Рис. 9. Схема распространения огня на территории «Михайловской целины» во время пожара 20–21 апреля 2003 г.

Условные обозначения: 1 – территория, подвергшаяся воздействию огня; 2 – положение площадки экспериментального пала; 3 – граница абсолютно заповедного участка; 4 – усадьба заповедника; 5 – направление распространения огня; 6 – искусственные пруды в верховьях балки.

следующий день. Таким образом, степь горела два дня в два приема: первый – быстрый, спровоцированный сильным ветром верховой пожар, охвативший значительную площадь; второй – медленное догорание мелких локалитетов, диффузно разбросанных по всей территории степи. К сожалению, необходимо отметить явно нерадивое отношение как сотрудников заповедника, так и пожарных к выполнению своих обязанностей.

Несгоревшими остались лишь три небольших участка в юго-восточной, северо-восточной и западной части заповедника. Последний участок находится в пределах так называемой хозяйственной зоны, где травостой стравлен лошадьми (от 3 до 5 голов) до состояния легкого сбоя. Оказалось, что умеренная пастбищная нагрузка способствовала остановке фронта огня. Это прекрасный пример биотической регуляции степной экосистемы, который несомненно следует учитывать при планировании режимных мероприятий на территории объектов природно-заповедного фонда.

Сильно пострадали от пожара сухая древесно-кустарниковая растительность на правом берегу запруженной балки и высокие заросли тростника в балке Верхние Ставки – эти станции характеризовались значительным количеством сухого горючего материала. Заросли ивы серебристой на западном берегу остались не тронутыми огнем. Здесь же заросли тростника выгорели лишь поверхностно, при этом разложившиеся части (труслой 10–15 см) не были затронуты огнем.

Наиболее сильно от огня пострадали фитоценозы абсолютно заповедного участка (АЗУ), где обильны деревья, куртины терна степного, шиповника и бузины. Большую площадь здесь занимают кустарниковые степи с доминированием раkitника русского. Более того, в настоящее время около 35–40% территории АЗУ занято практически монодоминантными зарослями крапивы двудомной, которые характеризуются наибольшими показателями фитомассы и массы мертвых растительных остатков – 2440 и 1183 г/м² соответственно (Лисенко, 2006). Второй очень распространенной формацией на данном участке является наземно-вейниковая, общая биомасса которой составляет 2046 г/м². Таким образом, при достаточно условном пересчете общего количества горючего материала на АЗУ его масса колеблется в пределах 800–1000 т. При сгорании такого количества биомассы выделяется энергия 4000–5000 МДж·час. Ветви сосны, произрастающей на АЗУ, были обожжены

до 3–4 м. Практически полностью были уничтожены кусты шиповника и раkitника русского. Сильно пострадали периферические части зарослей степного терна, центры же куртин, лишенные травянистого яруса, остались практически нетронутыми. Вместе с тем клоны пробкового вяза, молодые (2–5-летние) побеги и стволы которого окаймлены продольными пробковыми крыльями, вовсе не пострадали от огня, что прямо указывает на наличие у этого вида пирогенных адаптаций.

Последствия этого пожара были изучены в ходе специального исследования (см. пример 3.3.2.Б).

6.5. Луговые и настоящие степи – заповедник «Стрельцовская степь» (Луганская область Украины)

Степные пожары в настоящих степях при большом количестве сухих остатков протекают бегло, так как здесь мало количество горючего материала. Такой ход пожара преимущественно характерен для умеренно сбитых участков (Осичнюк, 1973). В этом случае травостой, как правило, выгорает фрагментарно, сохраняются невыгоревшие участки, остаются несгоревшими заросли степных кустарников, подстилка не прогорает полностью, а только обгорает сверху, что очень важно для восстановления степных экосистем. Именно такая картина наблюдалась после весенних и осенних пожаров на различных участках пастбищ (в том числе не используемых в течение ряда лет) в охранной зоне заповедника «Стрельцовская степь». Негативные последствия степных пожаров в настоящих степях прежде всего связаны с избыточным накоплением сухих остатков.

Несмотря на удаленность заповедника от населенных пунктов и дорог, пожары на территории заповедного массива возникают нередко, хотя происходят преимущественно на территории охранной зоны. Так, в 1950-е и 1960-е гг. охранный зона выгорала примерно раз в 3–5 лет, территории прилегающих пастбищ выжигались почти ежегодно (Осичнюк, Істоміна, 1970).

К сожалению, сообщения о пожарах ранее не включались в Летопись природы заповедника, поэтому сложно объективно оценить масштабы влияния этого фактора. Имеются устные сведения о пожаре в заповеднике в начале 1980-х гг., долгое время сохранялись следы от проведенной по территории заповедника опашки. Первый пожар, зафиксированный в Летописи природы, произошел в 1998 г., тогда выгорело около 50 га. Пожары

в основном охватывали балочные участки, граничащие с охранной зоной. О крупных пожарах на территории заповедника нет данных до 2003 г. Однако начиная с этого года на территории заповедного массива произошло три крупных пожара (до 2011 г.). В 2003 г. (14 мая) выгорело 315 га территории заповедника (включая плакорный участок абсолютно заповедной степи) и 120 га в охранной зоне. В 2007 г. (29 марта) выгорело 70 га территории заповедника и 50 га в охранной зоне. В 2008 г. (25 августа) выгорело 980 га территории заповедника – почти вся, кроме участков, прилегающих к пойме реки, и практически вся охранная зона (около 400 га). Хотя непосредственные виновники не были установлены, можно уверенно утверждать, что все пожары произошли по вине человека.

Пожары в «Стрельцовой степи» обычны в ранневесенний и осенний период, когда значительны накопления сухих остатков. В 2008 г. впервые отмечался летний пожар, который произошел после продолжительной засухи. Степень повреждения растительности очень отличалась, в зависимости от сроков пожара.

Пожар 2003 года произошел после продолжительной весенней засухи, в середине мая, когда растительный покров уже был достаточно сформирован. Значительная выгоревшая площадь обусловлена сильным ветром и быстрым продвижением фронта огня. Характерно, что высокие и плотные заросли кустарников были мало повреждены пожаром и выгорели фрагментарно. Заросли терна и жостера выгорели только по краям. Местами отмечалось выгорание дерновинных злаков. Синюзия дерновинных злаков была существенно повреждена в зарослях кустарников. На склонах северо-западной экспозиции в кустарниково-степных сообществах зафиксировано полное выгорание дерновинно-злаковых фрагментов. Характерно, что на тех участках охранной зоны, где запас горючего материала не был таким большим, а степные кустарники были значительно ниже, выгорание травостоя наблюдалось пятнами.

Во время ранневесеннего пожара 2007 года, также начавшегося во время засухи, фронт огня распространялся относительно медленно, поэтому пожар был довольно быстро потушен. Заросли терна были повреждены по краям, заросли степных кустарников (караганы кустарниковой, миндаля низкого) выгорели фрагмен-

тами. Уже к 2008 г. отмечается, что горевшие и негоревшие заросли не имеют значительного физиономического отличия. В травянистых сообществах к 2008 г. граница пожара по общему облику растительности стала незаметна, однако при ближайшем рассмотрении были хорошо видны обгоревшие части растений.

Во время летнего пожара 2008 года, проходившего при высокой температуре и сильном ветре, фронт огня распространялся очень быстро, отмечались огненные смерчи высотой около 10 м. Полностью выгорели заросли кустарников и лесополосы. Пожар был потушен только в вечернее время, когда стих ветер. Отмечалось массовое выгорание дерновинных злаков, на некоторых участках – полное выгорание растительности. Фрагменты относительно неповрежденного растительного покрова наблюдались только на периферийных участках, где, видимо, сила огня была значительно слабее.

Все пожары на территории «Стрельцовой степи» происходили по вине человека и начинались после продолжительного периода засухи. Наименьшее повреждение растительности отмечалось во время весенних пожаров.

Регулируемые палы в целях сохранения биоразнообразия и обеспечения установленного режима ООПТ до сих пор в «Стрельцовой степи» не применялись. В последнее время в связи с меняющимися климатическими условиями и участвовавшими пожарами в степных регионах интерес к влиянию пожаров на степные сообщества заметно возрос. Ряд исследователей считает возможным использование контролируемых палов в менеджменте степных территорий, однако отмечает недостаточную изученность этого вопроса и подчеркивает необходимость экспериментального изучения (Ткаченко, 2009б; Лысенко, 2005; Лисенко, 2006). Только запланировав эксперимент, можно получить достаточные для анализа исходные данные и учесть влияние различных факторов, которые при изучении спонтанных пожаров нередко остаются невыявленными, что приводит к неверной оценке последствий пожаров.

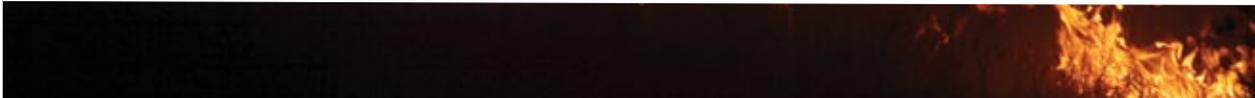
На наш взгляд, задачей экспериментов должно быть не просто изучение влияния пожаров, а выработка методики использования ограниченных контролируемых палов в управлении степными территориями. Очень важной задачей является выявление такой периодичности палов, которая не будет нарушать структуру сообществ.



Правовые условия и практические рекомендации



7. Правовое регулирование управления пожарной ситуацией в степях и тушения степных пожаров



7.1. Международные конвенции и межгосударственные соглашения, затрагивающие управление пожарной ситуацией в степных ландшафтах

7.1.1. Международные конвенции и документы организаций ООН

Для решения глобальных экологических проблем и сотрудничества в сфере сохранения окружающей среды мировое сообщество выработало ряд инструментов международного экологического права. Основу его образуют несколько международных конвенций, которые дополняются рядом двусторонних и многосторонних соглашений и протоколов как в рамках конвенций, так и не зависящих от них.

Некоторые из этих документов касаются проблемы ландшафтных пожаров и, в частности, управления пожарной ситуацией в степных ландшафтах. Принципы и стратегические действия в отношении природных пожаров заданы в Рамочной конвенции ООН по изменению климата, Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, Конвенции по биологическому разнообразию и Декларации тысячелетия ООН.

Данные конвенций, с одной стороны, признают решающую роль пожаров в сохранении пожарозависимых экосистем, но с другой – констатируют, что пожары приводят также к деградации экосистем, потере их биоразнообразия и нарушению структуры.

Система раннего предупреждения пожаров была предложена в Рамочной программе действий, принятой на Всемирной конференции по уменьшению опасности стихийных бедствий (Кобе, Япония, январь 2005 г.). Проектное предложение по развитию глобальной системы раннего предупреждения пожаров, представленное международным консорциумом, было одобрено ООН и представлено на Третьей меж-

дународной конференции по заблаговременным предупреждениям в марте 2006 г.

Многими международными организациями разработаны и применяются справочники, инструкции и документы по управлению пожарной ситуацией в природных ландшафтах. В качестве примеров назовем: «Рекомендации по управлению пожарами» Международной организации тропической древесины (ИТТО, 1997), «Справочник по управлению пожарами для Субсахарской зоны в Африке» Центра глобального пожарного мониторинга (Goldammer, de Ronde, 2004), «Рекомендации по управлению пожарами, выполняемые в добровольном порядке» (2007) и другие документы серии «Рабочие доклады по управлению пожарами» (Fire Management Working Papers, выпуски 1–28) Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO).

7.1.2. Межгосударственные соглашения

Границы России с Украиной, Казахстаном и Монголией на большом протяжении проходят по степным ландшафтам. Трансграничные степные пожары здесь представляют особую проблему, так как ограничение доступа в приграничную полосу и отсутствие прямой координации действий по своевременному предупреждению и тушению пожаров с обеих сторон границы значительно осложняют контроль за пожарной ситуацией. Этим определяется необходимость установления рамочных правил и решения организационно-технических вопросов применения сил и средств для контроля за пожарной ситуацией в приграничных степных районах.

На это направлено «Соглашение по профилактике и тушению природных пожаров на приграничных территориях государств-участников Содружества Независимых Государств», заключенное в г. Минске (Беларусь) 31 мая 2013 г. (проект соглашения одобрен распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.201 № 866-р,

7. Правовое регулирование управления пожарной ситуацией

постановлением Правительства Республики Казахстан от 30.05.2013 № 558) и на момент окончания пожароопасного периода 2014 г. еще не вступившее в силу. В преамбуле Соглашения указано, что оно заключается на основе признания важности улучшения работы по профилактике и тушению лесных, степных, торфяных пожаров и незаконного выжигания сухой растительности (природных пожаров) на приграничных территориях, и в целях сокращения причиняемого ими ущерба. Целью Соглашения является оказание взаимопомощи и обмен опытом по борьбе с природными пожарами.

Согласно Соглашению на территории каждого государства-участника устанавливается зона совместной охраны территорий от природных пожаров шириной 10 км от линии государственной границы между сопредельными государствами-участниками данного Соглашения. Стороны осуществляют сотрудничество по совместной охране этой зоны от природных пожаров через свои уполномоченные (компетентные) органы, перечень которых для целей данного Соглашения определяется каждой его Стороной. Эти органы:

- создают специализированные диспетчерские службы (пункты связи);
- обеспечивают контроль за профилактикой природных пожаров, согласовывают и реализуют мероприятия по предотвращению и ликвидации природных пожаров в приграничной зоне;
- принимают меры по организации тушения природных пожаров, в том числе в приграничной зоне, с целью предотвращения их распространения на территорию другого государства-участника Соглашения;
- организуют в течение пожароопасного сезона мониторинг состояния приграничной зоны всеми средствами и обмениваются полученными данными через пункты связи. Они также проводят профилактические мероприятия: учебные курсы по предотвращению и ликвидации природных пожаров, межгосударственные учения по взаимодействию при возникновении трансграничных пожаров, разъяснительную работу с населением, противопожарное обустройство природных территорий (включая создание минерализованных полос, противопожарных разрывов и уход за ними). Соглашение регулирует порядок действий в случае возникновения трансграничного природного пожара либо пожара, угрожающего превратиться в трансграничный. Оно, однако, не

устанавливает особого порядка пересечения государственной границы государств-участников Соглашения контингентом пожарных, аварийно-спасательных служб и формирований уполномоченного (компетентного) органа Сторон.

Двустороннее соглашение о профилактике и тушении лесных и степных пожаров на приграничных территориях подписано между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Казахстан. Проект соглашения был утвержден постановлением Правительства РК от 2.06.2012 № 735 и распоряжением Правительства РФ от 19.09.2012 № 1734-р. Подписание Соглашения состоялось в ходе работы X Форума межрегионального сотрудничества России и Казахстана (Екатеринбург, 10–11 ноября 2013 г.). Проект Соглашения с российской стороны подготовлен Рослесхозом.

Это Соглашение также устанавливает зону совместной охраны лесных и степных участков от пожаров шириной 10 км на территории каждой стороны от линии государственной границы между Россией и Казахстаном. Компетентными органами реализации соглашения в России назначены Министерство природных ресурсов и экологии России, Федеральное агентство лесного хозяйства, органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления муниципальных образований, граничащих с Республикой Казахстан. С казахстанской стороны такими органами являются Комитет лесного и охотничьего хозяйства Министерства окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан¹, местные исполнительные органы. Компетентные органы должны обеспечивать контроль за профилактикой лесных и степных пожаров, согласовывать и реализовывать мероприятия по предотвращению и ликвидации лесных и степных пожаров в приграничной зоне, принимать меры по организации тушения лесных и степных пожаров на территории своих государств, в том числе в приграничной зоне, и др.

В рамках трансграничного сотрудничества также предусмотрено создание специализированных диспетчерских служб для совместной охраны приграничной зоны от пожаров. В случае

¹ После реорганизации структуры Правительства РК в августе 2014 г. Комитет лесного и охотничьего хозяйства находится в системе Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан.

возникновения лесного или степного пожара и опасности его распространения на территорию сопредельного государства, или в случае обнаружения пожара в приграничной зоне на территории другой Стороны, компетентные органы должны своевременно сообщать об этом соответствующим компетентным органам другой Стороны. Разрешается привлечение сил и средств другой Стороны для тушения пожаров в приграничной зоне. Соглашение увеличивает свободу действий пожарных и позволит более оперативно взаимодействовать при возникновении пожаров на приграничных территориях.

Подобное же двустороннее соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Монголии находится в процессе подготовки и может быть подписано в 2015 г.

7.2. Правовое регулирование управления пожарной ситуацией в степях на национальном уровне

7.2.1. Российская Федерация

7.2.1.1. Федеральное законодательство

Природноресурсное законодательство Российской Федерации содержит нормы об охране основных типов природных ресурсов, в том числе земель, лесов, животного мира. Экологическое законодательство регулирует, в частности, сохранение особо охраняемых природных территорий, отдельных видов животных и растений, поддержание качества окружающей среды.

Понятие «степь» в российском законодательстве не выделяется и не используется (упоминается только в контексте «лесов, расположенных в степях»). Соответственно:

- степи не выделяются в законодательстве как отдельный предмет правового регулирования;
- со степными экосистемами не связано определение каких-либо особых условий применения правовых норм;
- отсутствуют федеральные программы или стратегии, специально рассматривающие степи (или вообще травяные экосистемы) как особый объект управления и охраны.

Поэтому степные пожары (в отличие от лесных) не выделены в экологической политике государства как отдельный объект регулирования. В законодательстве России существуют пробелы

относительно создания эффективного механизма пожарной безопасности в степях (равно как в других нелесных ландшафтах).

Так, Правила пожарной безопасности в лесах утверждены Постановлением Правительства РФ от 30.06.2007 № 417 (действующая редакция от 14.04.2014), нарушение этих правил влечет административную ответственность согласно ст. 8.32 Кодекса об административных правонарушениях РФ. Меры пожарной безопасности в лесах являются предметом отдельной статьи (ст. 22.1) Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 12.03.2014) «О пожарной безопасности» и детально рассмотрены в ряде статей Лесного кодекса РФ (статьи 53, 53.1–53.8). Однако о пожарной безопасности в природных экосистемах (ландшафтах) вне лесов законодательство умалчивает.

Но, так как основная часть степных экосистем располагается на землях сельскохозяйственных угодий (в том числе в границах ООПТ), нормативное регулирование обеспечения пожарной безопасности в степи определяется нормами в отношении травяных пожаров, сельхозпалов и иных растительных пожаров. Правовые нормы российского законодательства ограничивают или прямо запрещают проведение травяных, в том числе сельскохозяйственных, палов на землях особо охраняемых территорий, а также на землях сельскохозяйственного назначения.

В первую очередь это статья 28 Федерального закона «О животном мире», согласно которой «запрещается выжигание растительности, ... без осуществления мер, гарантирующих предотвращение заболеваний и гибели объектов животного мира, а также ухудшения среды их обитания». Однако предусмотренные обязательные меры, гарантирующие предотвращение заболеваний и гибели объектов животного мира, а также ухудшения среды их обитания вследствие пожара или проведения пала, почти никогда не принимаются (а часто и не могут быть приняты). Также Правилами пожарной безопасности в лесах установлено, что «запрещается выжигание хвороста, лесной подстилки, сухой травы и других лесных горючих материалов на земельных участках, непосредственно примыкающих к лесам, защитным и лесным насаждениям и не отделенных противопожарной минерализованной полосой шириной не менее 0,5 метра» (пункт 12).

7. Правовое регулирование управления пожарной ситуацией

Кроме того, в соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» (ст. 42 – «Требования в области охраны окружающей среды при эксплуатации объектов сельскохозяйственного назначения»),

«1. При эксплуатации объектов сельскохозяйственного назначения должны соблюдаться требования в области охраны окружающей среды, проводиться мероприятия по охране земель, почв, водных объектов, растений, животных и других организмов от негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

2. Сельскохозяйственные организации, осуществляющие производство, заготовку и переработку сельскохозяйственной продукции, иные сельскохозяйственные организации при осуществлении своей деятельности должны соблюдать требования в области охраны окружающей среды».

Особо строгие ограничения накладываются на природопользование в местах обитания видов животных и растений, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и Красные книги субъектов Российской Федерации. Так, в соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» (ст. 60), «...Запрещается деятельность, ведущая к сокращению численности этих растений, животных и других организмов и ухудшающая среду их обитания». В соответствии с Федеральным законом о животном мире (ст. 24),

«Действия, которые могут привести к гибели, сокращению численности или нарушению среды обитания объектов животного мира, занесенных в Красные книги, не допускаются. Юридические лица и граждане, осуществляющие хозяйственную деятельность на территориях и акваториях, где обитают животные, занесенные в Красные книги, несут ответственность за сохранение и воспроизводство этих объектов животного мира в соответствии с законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации».

Особо подчеркнем слово *могут* – это означает, что для применения указанного положения не обязательно доказывать, что предполагаемая деятельность фактически нанесет вред видам, занесенным в Красные книги. Очевидно, что под действие приведенных норм подпадают, в частности, весенне-летние палы в местах обитания наземно-гнездящихся птиц и обитающих в травостое насекомых, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и Красные книги субъектов Российской Федерации. Обе эти группы животных характерны для степных ландшафтов (причем многие виды обитают не только в собственно степных экосистемах, но и на полях).

Несмотря на имеющиеся запреты, законодательством прямо не предусмотрена какая-либо ответственность за проведение палов. Тем не менее, лица, совершившие (или допустившие) палы, могут быть привлечены к любой из предусмотренных законодательством видов ответственности (административной, уголовной и/или гражданско-правовой).

Административная ответственность в настоящее время устанавливается Кодексом РФ об административных правонарушениях (КоАП) и соответствующими законами субъектов Российской Федерации. К лицам, совершившим проведение палов, могут быть применены меры административной ответственности, предусмотренные несколькими статьями КоАП Российской Федерации.

Статья 8.29. Уничтожение мест обитания животных:

Уничтожение (разорение) муравейников, гнезд, нор или других мест обитания животных –

влечет предупреждение или наложение административного штрафа в размере от трехсот до пятисот рублей.

Статья может быть применена, если в результате проведения палов уничтожены указанные в ней объекты (в том числе гнезда птиц) или затронута ООПТ. Однако этот факт должен быть доказан.

Статья 8.33. Нарушение правил охраны среды обитания или путей миграции объектов животного мира и водных биологических ресурсов

Нарушение правил охраны среды обитания или путей миграции объектов животного мира и водных биологических ресурсов –

влечет предупреждение или наложение административного штрафа на граждан в размере от двух тысяч до пяти тысяч рублей; на должностных лиц – от пяти тысяч до десяти тысяч рублей; на юридических лиц – от десяти тысяч до пятнадцати тысяч рублей.

Данная статья может быть применена в случае нарушения правил охраны среды обитания животных. К сожалению, на федеральном уровне такие правила не разработаны, но могут быть утверждены органами власти субъектов Российской Федерации.

Статья 8.35. Уничтожение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных или растений

Уничтожение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных или растений, занесенных в Красную книгу Российской Федерации либо охраняемых международными договорами, а равно действия (бездействие), которые могут привести к гибели, сокращению численности либо нарушению среды обитания этих животных или к гибели таких растений, либо добыча, хранение, перевозка, сбор, содержание, приобретение, продажа либо пересылка указанных животных или растений, их продуктов, частей либо дериватов без надлежащего на то разрешения или с нарушением условий, предусмотренных разрешением, либо с нарушением иного установленного порядка, если эти действия не содержат уголовно наказуемого деяния, –

влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от двух тысяч пятисот до пяти тысяч рублей с конфискацией орудий добычи животных или растений, а также самих животных или растений, их продуктов, частей либо дериватов или без таковой; на должностных лиц – от пятнадцати тысяч до двадцати тысяч рублей с конфискацией орудий добычи животных или растений, а также самих животных или растений, их продуктов, частей либо дериватов или без таковой; на юридических лиц – от пятисот тысяч до одного миллиона рублей с конфискацией орудий добычи животных или растений, а также самих животных или растений, их продуктов, частей либо дериватов или без таковой.

Данная статья может применяться в случае проведения палов в местах обитания редких видов. Под «редкими» в данной статье понимаются виды, занесенные в Красную книгу Российской Федерации (виды, включенные в Красные книги субъектов Российской Федерации, не подпадают под действие этой статьи), а также виды, подпадающие под действие международных договоров, в которых участвует Российская Федерация. К таким договорам, например, относятся Рамсарская конвенция (если палы проведены на территории, включенной в список водно-болотных угодий, имеющих международное значение), Конвенция СИТЕС, дополнительные соглашения Боннской конвенции о мигрирующих видах (Россия не является Стороной этой Конвенции, но участвует в двух ее Меморандумах о взаимопонимании – по сайгаку и по стерху), а также двусторонние соглашения об охране отдельных видов птиц (например, Соглашение между правительством Российской Федерации и правительством Китайской Народной Республики об охране перелетных птиц и их местообитания, подписанное 22 марта 2013 г.).

Особенно важно, что правонарушением, согласно этой статье, являются не только действия, но и бездействие, которые могут привести к гибели, сокращению численности либо нарушению среды обитания этих животных.

7. Правовое регулирование управления пожарной ситуацией

То есть, если на землях какого-либо сельхозпредприятия обитают (гнездятся, кормятся, отдыхают) животные, подпадающие под юрисдикцию указанной статьи, и на данных землях проведен опасный для них пал, руководитель предприятия (или само предприятие) могут быть привлечены к ответственности не только за его проведение, но и за непринятие мер по его ликвидации. Остается спорным вопрос об ответственности организатора сельхозпала, если пожар в результате стал неуправляемым и затронул границы ООПТ, что привело к уничтожению редких видов и их местообитаний.

Статья 8.39. Нарушение правил охраны и использования природных ресурсов на особо охраняемых природных территориях

Нарушение установленного режима или иных правил охраны и использования окружающей среды и природных ресурсов на территориях государственных природных заповедников, национальных парков, природных парков, государственных природных заказников, а также на территориях, на которых находятся памятники природы, на иных особо охраняемых природных территориях либо в их охранных зонах –

влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от трех тысяч до четырех тысяч рублей с конфискацией орудий совершения административного правонарушения и продукции незаконного природопользования или без таковой; на должностных лиц – от пятнадцати тысяч до двадцати тысяч рублей с конфискацией орудий совершения административного правонарушения и продукции незаконного природопользования или без таковой; на юридических лиц – от трехсот тысяч до пятисот тысяч рублей с конфискацией орудий совершения административного правонарушения и продукции незаконного природопользования или без таковой.

Данная статья может быть применена в случае проведения палов на особо охраняемых природных территориях.

Уголовная ответственность наступает в случае совершения преступлений – то есть противоправных деяний, предусмотренных Уголовным кодексом Российской Федерации. Уголовный кодекс также не содержит статей, предусматривающих прямую уголовную ответственность за проведение палов. Тем не менее, некоторые статьи Уголовного кодекса могут быть применены и в случае проведения палов, если они привели к тяжким последствиям для окружающей среды.

Статья 246. Нарушение правил охраны окружающей среды при производстве работ

Нарушение правил охраны окружающей среды при проектировании, размещении, строительстве, вводе в эксплуатацию и эксплуатации промышленных, сельскохозяйственных, научных и иных объектов лицами, ответственными за соблюдение этих правил, если это повлекло существенное изменение радиоактивного фона, причинение вреда здоровью человека, массовую гибель животных либо иные тяжкие последствия, –

наказывается штрафом в размере до ста двадцати тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до одного года, либо обязательными работами на срок от ста двадцати до двухсот сорока часов, либо исправительными работами на срок до двух лет, либо лишением свободы на срок до пяти лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового.

Статья может быть применена только в случае доказанного умысла со стороны руководителя сельхозпредприятия, если в результате проведения пала произошла массовая гибель животных (при этом понятие массовой гибели не разъясняется, поэтому доказать ее будет очень сложно).

Статья 259. Уничтожение критических местообитаний для организмов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации

Уничтожение критических местообитаний для организмов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, повлекшее гибель популяций этих организмов, –

наказывается штрафом в размере от трехсот тысяч до пятисот тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от двух до трех лет, либо обязательными работами на срок от ста восьмидесяти до двухсот сорока часов, либо ограничением свободы на срок до трех лет, либо лишением свободы на тот же срок.

Статья 262. Нарушение режима особо охраняемых природных территорий и природных объектов

Нарушение режима заповедников, заказников, национальных парков, памятников природы и других особо охраняемых государством природных территорий, повлекшее причинение значительного ущерба, –

наказывается штрафом в размере до двухсот тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до восемнадцати месяцев, либо лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет, либо обязательными работами на срок от ста восьмидесяти до двухсот сорока часов, либо исправительными работами на срок до двух лет.

Данная статья может быть применена, если в результате пала, прямо запрещенного режимом ООПТ (то есть в положении данной ООПТ должен быть прямо прописан запрет на проведение палов), природным комплексам был причинен значительный ущерб. При этом размер значительно ущерба в данной статье не определен, поэтому доказывать его может быть очень сложно. Гражданско-правовая ответственность заключается

в возмещении вреда, причиненного в результате каких-либо действий или бездействия. В данном случае речь идет о причинении вреда окружающей среде в результате проведения палов.

Следует отметить, что в унифицированных действующих положениях о государственных природных заповедниках и национальных парках запрета на проведение палов нет, в то время как повсеместно, в том числе и в степных заповедниках («Оренбургский», «Центрально-Черноземный», «Черные земли», «Даурский» и др.), введен запрет на проведение рубок главного пользования, заготовку живицы, сенокосение, пастьбу скота и иные виды пользования растительным миром.

Пускание палов и выжигание растительности запрещены в государственных природных заказниках федерального значения, в том числе степных и полупустынных («Сарпинский», «Харбинский», «Аграханский», «Меклетинский» и др.).

В соответствии со статьей 77 Федерального закона «Об охране окружающей среды»,

«1. Юридические и физические лица, причинившие вред окружающей среде в результате ее загрязнения, истощения, порчи, уничтожения, нерационального использования природных ресурсов, деградации и разрушения естественных экологических систем, природных комплексов и природных ландшафтов и иного нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обязаны возместить его в полном объеме в соответствии с законодательством.

...3. Вред окружающей среде, причиненный субъектом хозяйственной и иной деятельности, возмещается в соответствии с утвержденными в установленном порядке таксами и методиками исчисления размера вреда окружающей среде, а при их отсутствии исходя из фактических затрат на восстановление нарушенного состояния окружающей среды, с учетом понесенных убытков, в том числе упущенной выгоды».

Указанные таксы существуют для отдельных видов природных ресурсов (в данном случае это

7. Правовое регулирование управления пожарной ситуацией

в первую очередь касается объектов животного мира), поэтому для привлечения виновных в палах к гражданско-правовой ответственности необходимо доказать, что в результате пала произошла гибель животных или гнезд.

Хотя федеральным законодательством установлены запреты на сжигание травы и предусмотрена ответственность за ущерб, в том числе дикой природе, на практике эти нормы применяются далеко не повсеместно. Имеются трудности с доказательной базой, отсутствуют таксы и методики, позволяющие оценить ущерб при проведении сельхозпалов и в случае пожара на степной ООПТ, пришедшего извне.

Следует также отметить, что в России финансирование полномочий по тушению степных пожаров, в отличие от лесных, носит остаточный характер. В государственном бюджете Российской Федерации отдельной строкой определяются средства, предусмотренные на субвенции субъектам Федерации на тушение лесных пожаров, в то время как отсутствует положение о средствах на борьбу с травяными (степными) пожарами.

7.2.1.2. Законодательство субъектов Российской Федерации

Законодательство всех субъектов РФ содержит нормы, направленные на ограничение и профилактику лесных пожаров. В ряде субъектов РФ также принимаются меры правового регулирования проведения сельскохозяйственных палов и поджогов травяной растительности – как на региональном, так и на муниципальном уровнях. В том числе, это делается во многих «степных» регионах (т.е. тех регионах, на чьей территории в той или иной мере представлены степные экосистемы).

В большинстве субъектов РФ концептуальный подход к такому регулированию одинаков. Выжигание травянистой растительности рассматривается только как правонарушение или причина чрезвычайной ситуации, регулирование сводится к более или менее всеобъемлющему запрету проведения любого выжигания, в частности сельскохозяйственных палов. Различаются уровни принятия соответствующих норм (законодательной или исполнительной властью субъектов РФ, ведомственными актами исполнительных органов субъектов РФ либо только на муниципальном уровне), степень проработанности запретов, наличие и размер предусмотренной ответственности.

В ряде регионов запрет выжигания травы (травянистой растительности) и конкретно сельскохозяйственных палов введен на уровне регионального закона. Такая норма включена в Закон Республики Башкортостан от 18.07.2011 № 431-з (ред. от 03.07.2013) «Об охране общественного порядка в Республике Башкортостан» (ст. 13. Выжигание растительности). Санкции за нарушение этой нормы установлены Кодексом Республики Башкортостан об административных правонарушениях от 23.06.2011 № 413-з (ред. от 11.07.2014), в который включена ст. 13.9 – Совершение угрожающих общественной безопасности действий по выжиганию растительности (влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от 4 до 5 тыс. руб., на должностных лиц – от 40 до 50 тыс. руб.).

В Кодексе об административных правонарушениях Республики Тыва предусмотрена ответственность за поджигание тополиного пуха, сухой травы, разведение костров (статья 3.3). Совершение этих действий, в том числе в лесопосадках, степи, вдоль автомобильных дорог общего пользования без соблюдения правил противопожарной безопасности, влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от 1 до 1,5 тыс. руб.

Законом Алтайского края от 1.02.2007 № 3-ЗС «Об охране окружающей среды в Алтайском крае» (подпункт 8 пункта 2 статьи 9) запрещено «сжигание сорняков и остатков растительности на землях сельскохозяйственного назначения, землях особо охраняемых природных территорий регионального значения, землях запаса, вдоль дорог, в зонах рек и озер». Ответственность за проведение сельхозпалов предусматривалась статьей 40–1 («Сжигание сорняков и остатков растительности на полях и вдоль дорог») Закона Алтайского края от 10.07.2002 № 46-ЗС «Об административной ответственности за совершение правонарушений на территории Алтайского края», внесенной Законом Алтайского края от 7.07.2004 № 12-ЗС. Однако в настоящее время данная статья отменена согласно Закону Алтайского края от 31.12.2013 № 89-ЗС. Запрет сельскохозяйственных палов на территории края конкретизируется постановлением Администрации Алтайского края от 4.04.2008 № 129 «О предотвращении на территории Алтайского края сельскохозяйственных палов в весенне-осенний период», в соответствии с которым перечисленные действия запрещены не неограниченному

кругу лиц, а хозяйствующим субъектам, и особо выделен запрет проведения сельскохозяйственных палов. Постановлением рекомендовано органам местного самоуправления «обеспечить координацию мероприятий по борьбе с сельскохозяйственными палами; взять под особый контроль деятельность сельскохозяйственных организаций с целью предотвращения огневого способа очистки сельскохозяйственных земель; вести через средства массовой информации разъяснительную работу по соблюдению на территории муниципального образования правил пожарной безопасности» (п. 2 Постановления). Главному управлению внутренних дел по Алтайскому краю рекомендовано принимать необходимые меры по расследованию фактов уничтожения объектов животного и растительного мира в результате проведения сельскохозяйственных палов. Управлению природных ресурсов и охраны окружающей среды Алтайского края предписано проводить патрулирование в составе оперативных групп с целью выявления виновных в организации поджогов и привлечению их к административной ответственности. Главному управлению МЧС РФ предлагается «обеспечить готовность сил и средств единой государственной системы ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате проведения сельскохозяйственных палов». Постановлением Алтайского краевого законодательного собрания (АКЗС) от 31.08.2010 № 422 «О ходе выполнения закона Алтайского края «Об охране окружающей среды» в части сжигания сорняков и остатков растительности» исполнительным органам власти края предложено предпринять ряд конкретных мер, направленных на предотвращение возникновения на территории Алтайского края сельскохозяйственных палов и эффективную борьбу с ними. В частности:

- при оказании государственной поддержки хозяйствующим субъектам в рамках целевых программ учитывать исполнение ими мероприятий по предотвращению выжигания сорняков и остатков растительности;
- в целях повышения эффективности использования земельных ресурсов и профилактики сельскохозяйственных палов предусмотреть в рамках реализации краевых целевых программ поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей субсидирование приобретения ими механических средств измельчения соломы;

- организовать горячую линию по приему от населения информации о выжигании сорняков и остатков растительности на землях сельскохозяйственного назначения;

- включить в качестве обязательного условия для заключения договоров аренды земель сельскохозяйственного назначения принятие мер по борьбе с сорной растительностью, проведение мероприятий по уничтожению остатков растительности безогневым способом;

- по окончании пожароопасного сезона в целях недопущения возгораний от огневого способа очистки полей на следующий период проводить совместно с уполномоченными органами исполнительной власти инвентаризацию сельскохозяйственных угодий, направленную на выявление пожароопасных мест.

Часть этих рекомендаций повторена также в постановлении АКЗС от 04.07.2011 № 358 «О ходе выполнения законов Алтайского края «О пожарной безопасности в Алтайском крае» и «О защите населения и территории Алтайского края от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Во многих субъектах РФ правовое регулирование травяных пожаров устанавливается только на уровне решений исполнительной власти. Выжигание сухой растительности, в том числе при проведении сельскохозяйственных палов, запрещено полностью или с оговоркой («за исключением случаев, установленных федеральным законодательством») актами исполнительной власти в Республике Калмыкия («Положение по предотвращению выжигания сухой растительности на территории Республики Калмыкия», утверждено постановлением Правительства РК от 28.02.2011 № 38), Чеченской Республике (Постановление Правительства Чеченской Республики от 23.06.2011 № 105 «Об утверждении Порядка действий по предотвращению выжигания сухой растительности на территории Чеченской Республики»), Кабардино-Балкарской Республике (см. ниже) и Республике Дагестан (Постановление Правительства РД от 13.08.2012 № 273 «О мерах по противодействию выжиганию сухой растительности на территории Республики Дагестан», включая «Порядок действий по предотвращению выжигания сухой растительности на территории Республики Дагестан»). Структура и содержание этих нормативно-правовых актов аналогичны. В качестве примера приведем соответствующие акты, действующие в Кабардино-Балкарской Республике.

О мерах по противодействию выжигания сухой растительности в Кабардино-Балкарской Республике

Постановление Правительства Кабардино-Балкарской Республики № 62-ПП от 10 марта 2011 г.

В соответствии с федеральными законами от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», законами Кабардино-Балкарской Республики от 8 августа 2005 г. № 59-РЗ «Об охране окружающей среды в Кабардино-Балкарской Республике» и от 7 ноября 2008 г. № 62-РЗ «Об охране и использовании объектов животного мира» Правительство Кабардино-Балкарской Республики постановляет:

1. Утвердить прилагаемый Порядок действий по предотвращению выжигания сухой растительности в Кабардино-Балкарской Республике согласно приложению.

2. Министерству природных ресурсов и охраны окружающей среды Кабардино-Балкарской Республики (Б.Х. Гызыев):

- принимать меры к лицам, осуществляющим незаконное выжигание сухой растительности, а также к собственникам земельных участков, землепользователям, землевладельцам, арендаторам земельных участков, не обеспечившим принятия мер, предусмотренных Порядком;

- в случаях, не отнесенных к полномочиям Министерства природных ресурсов и охране окружающей среды Кабардино-Балкарской Республики, направлять информацию о фактах выжигания сухой растительности в территориальные надзорные органы федеральных органов государственной власти для принятия соответствующих мер;

- при необходимости привлекать к проведению контрольных мероприятий исполнительные органы государственной власти республики;

- осуществлять расчет размера ущерба, нанесенного окружающей среде в соответствии с методикой, утверждаемой в установленном порядке, с привлечением специализированных научных организаций на договорной основе.

3. Министерству сельского хозяйства Кабардино-Балкарской Республики (А.Б. Каздохов) принять меры для создания условий применения всеми собственниками земельных участков, землепользователями, землевладельцами,

арендаторами земельных участков технологий утилизации растительных остатков, исключаящих их огневую обработку.

4. Рекомендовать местным администрациям муниципальных образований республики:

- организовать работу подведомственного муниципального образования по уничтожению сухой растительности безогневыми способами;

- организовать мероприятия по мониторингу случаев выжигания сухой растительности;

- определить порядок утилизации сухой растительности с использованием технологий, позволяющих избежать выжигания и предусматривающих вторичное использование растительных и послеуборочных остатков;

- обеспечить информирование населения и хозяйствующих субъектов о запрете выжигания сухой растительности;

- организовать горячую линию по приему от населения информации о выжигании сухой растительности;

- принимать меры в пределах своей компетенции к лицам, осуществляющим незаконное выжигание сухой растительности, а также к собственникам земельных участков, землепользователям, землевладельцам, арендаторам земельных участков, не обеспечившим принятия мер, предусмотренных пунктом 4 Порядка.

5. Контроль за исполнением настоящего постановления возложить на заместителя Председателя Правительства Кабардино-Балкарской Республики Т.Х. Эркенова.

*Председатель Правительства
Кабардино-Балкарской Республики
А. Меркулов*

Порядок действий по предотвращению выжигания сухой растительности в Кабардино-Балкарской Республике

Утвержден постановлением Правительства Кабардино-Балкарской Республики от 10 марта 2011 г. № 62

1. Настоящий Порядок определяет перечень мероприятий по противодействию выжиганию сухой растительности и механизм принятия мер к лицам, осуществляющим незаконное выжигание сухой растительности в Кабардино-Балкарской Республике, а также к собственникам земельных участков, землепользователям, землевладельцам, арендаторам земельных

участков, на которых произошло возгорание сухой растительности.

2. Под выжиганием сухой растительности, в том числе при проведении сельскохозяйственных палов, понимается повреждение или уничтожение вследствие пожаров травянистой и древесно-кустарниковой растительности вне земель, занятых защитными лесами, категории которых установлены в соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации, и, как следствие, уничтожение плодородного слоя почвы, среды обитания объектов животного мира, загрязнение атмосферного воздуха.

3. В Кабардино-Балкарской Республике запрещается выжигать сухую растительность, за исключением случаев, установленных федеральным законодательством.

4. При использовании земельных участков, относящихся к категории земель сельскохозяйственного назначения, собственники земельных участков, землепользователи, землевладельцы, арендаторы земельных участков обязаны:

- не выжигать и не допускать выжигания сухой растительности иными лицами, соблюдать требования экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных правил и нормативов;

- в случае обнаружения очагов возгорания сухой растительности, незамедлительно информировать органы местного самоуправления и обеспечить мероприятия по тушению пожара и предотвращению распространения очага возгорания, в том числе опашку места возгорания;

- принимать меры по обеспечению надлежащей охраны используемых земель для исключения несанкционированного поджога сухой растительности или случайного возгорания, вызванного природными факторами;

- регулярно проводить противопожарные мероприятия, в том числе создавать минерализованные полосы, своевременно уничтожать пожнивные остатки безогневыми способами, обеспечивать наличие первичных средств пожаротушения и охрану земельных участков от поджога, размещать информационные стенды о запрете выжигания сухой растительности.

5. В пожароопасный период на территории республики проводятся мероприятия по мониторингу случаев выжигания сухой растительности.

В мониторинге случаев выжигания сухой растительности участвуют:

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Кабардино-Балкарской Республики;

Министерство сельского хозяйства Кабардино-Балкарской Республики;

Государственный комитет Кабардино-Балкарской Республики по лесному хозяйству;

администрации муниципальных районов и городских округов республики (по согласованию);

Управление федеральной службы по надзору в сфере природопользования в Кабардино-Балкарской Республике (по согласованию);

Главное управление Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по Кабардино-Балкарской Республике (по согласованию);

Министерство внутренних дел по Кабардино-Балкарской Республике (по согласованию).

6. К проведению мероприятий по мониторингу случаев выжигания сухой растительности на договорной основе могут привлекаться специализированные организации, осуществляющие изучение земной поверхности методами дистанционного зондирования.

7. Координацию мероприятий по мониторингу случаев выжигания сухой растительности осуществляет Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Кабардино-Балкарской Республики.

8. В пожароопасный сухой период государственные органы, указанные в пункте 5 настоящего Порядка, ежемесячно, а в случае установления особого противопожарного режима – еженедельно представляют информацию о выявленных ими фактах выжигания сухой растительности в Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Кабардино-Балкарской Республики, в том числе:

- сведения о собственниках земельных участков, землепользователях, землевладельцах, арендаторах земельных участков, на которых зафиксированы случаи выжигания сухой растительности (наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя, юридический адрес, фамилия, имя, отчество руководителя, контактные телефоны, местонахождение объекта выжигания сухой растительности, предварительные сведения о площадях выжигания);

7. Правовое регулирование управления пожарной ситуацией

- сведения о принятых собственниками земельных участков, землепользователями, землевладельцами, арендаторами земельных участков мерах по ликвидации очагов возгорания;
- сведения о лицах, виновных в поджоге растительности;
- информацию о принятых мерах по привлечению к ответственности лиц, осуществляющих незаконное выжигание сухой растительности, а также собственников земельных участков,

Подобные нормативно-правовые акты действуют также в Астраханской, Волгоградской, Ростовской и Амурской областях. В Ростовской области принято постановление Правительства Ростовской области от 30.08.2012 № 810 (ред. от 07.05.2014) «О мерах по противодействию выжиганию сухой растительности на территории Ростовской области», приложением к которому является «Порядок действий по предотвращению выжигания сухой растительности на территории Ростовской области». В Астраханской области принято распоряжение Правительства Астраханской области от 23.03.2011 № 103-Пр «О мерах по противодействию выжиганию сухой растительности на территории Астраханской области», во исполнение которого постановлением Службы природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области 24.04.2014 № 15-п утвержден «Порядок действий по предотвращению выжигания сухой растительности на территории Астраханской области». Содержательно эти документы аналогичны рассмотренным выше актам Республики Дагестан и Кабардино-Балкарской Республики.

В Волгоградской области постановлением Главы Администрации области от 2.03.2011 № 157 «О мерах по противодействию выжиганию сухой растительности на территории Волгоградской области» и в Амурской области постановлением губернатора от 11.05.2012 № 193 «О мерах по противодействию выжиганию сухой растительности на территории Амурской области в период установления особого противопожарного режима» запрет выжигания сухой растительности вводится на период установления особого противопожарного режима. По предписываемым мерам и требованиям эти документы аналогичны принятым приведенным выше.

В Республике Хакасия в разные годы издавались распоряжения председателя Прави-

землепользователей, землевладельцев, арендаторов земельных участков, не обеспечивших принятие мер, предусмотренных пунктом 4 настоящего Порядка.

9. Министерству сельского хозяйства Кабардино-Балкарской Республики при определении размера финансовой поддержки из республиканского бюджета Кабардино-Балкарской Республики хозяйствующим субъектам необходимо учитывать исполнение ими настоящего Порядка.

тельства Республики (от 05.04.2004 № 51-рп, от 14.04.2009 №47-рп) «О запрещении проведения неконтролируемого сжигания травы и сельскохозяйственных палов на территории Республики Хакасия». В их развитие принимались соответствующие ведомственные нормативные акты, такие как приказ Минсельхозпрода РХ от 25.04.2005 № 22 «О запрещении проведения неконтролируемого сжигания травы и сельскохозяйственных палов на территориях, закрепленных за сельхозтоваропроизводителями».

Постановление Правительства Красноярского края от 14.05.2012 № 192-п «О запрете сельскохозяйственных палов на территории Красноярского края в весенне-летний пожароопасный период» (с изменениями на 4 декабря 2012 г.), несмотря на название, фактически направлено на предотвращение лесных пожаров. Оно устанавливает запрет юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям без образования юридического лица и гражданам выжигать хворост, лесную подстилку, сухую траву и другие лесные горючие материалы на земельных участках, непосредственно примыкающих к лесам, защитным и лесным насаждениям и не отделенных противопожарной минерализованной полосой шириной не менее 0,5 м.

В Забайкальском крае на региональном уровне не принято никаких нормативно-правовых актов, регулирующих проведение сельскохозяйственных палов или иные выжигания растительности. Но только в этом субъекте РФ действует региональный «Стандарт качества выполнения государственной работы «Тушение степных (ландшафтных) пожаров»» (утвержден постановлением Правительства Забайкальского края от 23.04.2014 № 219). Документом предусмотрено, что выполнение работы осуществляют специализированные краевые государственные учреждения, подведомственные Государственной лесной службе Забайкальского края. Работа включает в себя:

- обследование степного пожара с использованием наземных, авиационных и космических средств в целях уточнения вида и интенсивности степного пожара, его границ, направления его движения, выявления возможных границ его распространения и локализации, источников противопожарного водоснабжения, подъездов к ним и к месту пожара, а также других особенностей, определяющих тактику тушения степного пожара;

- доставку людей и средств тушения степных пожаров к месту тушения степного пожара и обратно;

- локализацию степного пожара;

- ликвидацию степного пожара;

- наблюдение за локализованным степным пожаром и его дотушивание;

- предотвращение возобновления степного пожара;

- подготовку к пожароопасному сезону.

Согласно Приложению 1 к этому документу качество выполнения работы оценивается тремя показателями: количество степных (ландшафтных) пожаров, произошедших на территории Забайкальского края в соответствующем году (шт.); доля степных (ландшафтных) пожаров, зашедших в лесной фонд Забайкальского края (%); уровень удовлетворенности потребителей работы качеством ее выполнения (%).

В отличие от всех перечисленных примеров, в Республике Саха (Якутия) действует Закон Республики Саха (Якутия) от 11.06.2003 28-3 № 57-III (действующая ред. от 29.03.2012) «О сельскохозяйственных палках», который не сводит регулирование сельскохозяйственных палок к запрету (см. ниже). Проведение палок в законе признается традиционно сложившейся формой сельскохозяйственной деятельности, которая подлежит регламентации и контролю.

**Закон Республики Саха (Якутия)
от 11 июня 2003 г. № 28-3 № 57-III
«О сельскохозяйственных палках»**

в редакции Закона Республики Саха (Якутия) от 18.02.2010 806-3 № 503-IV и Закона Республики Саха (Якутия) от 29.03.2012 1049-3 № 975-IV

Настоящий закон направлен на регулирование отношений по рациональному природопользованию в сфере проведения сельскохозяйственных палок, определяет права и обязанности органов государственной власти, органов местного самоуправления, юридических лиц и граждан в целях упорядочения проведения сельскохозяйственных палок, предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций и иных негативных последствий в связи с неупорядоченным проведением сельскохозяйственных палок.

Статья 1. Общие положения

1. Сельскохозяйственный пал, проводимый на землях сельскохозяйственного назначения, является традиционно сложившейся формой сельскохозяйственной деятельности в виде контролируемого выжигания прошлогодней и нескошенной травы в целях повышения плодородия почв, улучшения травостоя.

2. Проведение сельскохозяйственных палок осуществляется собственниками, землевладельцами, землепользователями и арендаторами земельных участков.

3. Контроль за исполнением настоящего закона осуществляется уполномоченным органом исполнительной власти в области охраны окружающей среды, управления природопользованием в пределах его полномочий во взаимодействии с органами государственной власти и органами местного самоуправления.

4. Контроль за соблюдением требований пожарной безопасности в лесах при проведении сельскохозяйственных палок на землях, непосредственно примыкающих к лесам, осуществляется органом исполнительной власти и лесничествами, исполняющими функции по федеральному государственному пожарному надзору в лесах, в пределах их полномочий.

Статья 2. Полномочия Правительства Республики Саха (Якутия)

1. Принятие нормативных правовых актов, регулирующих отношения, связанные с проведением сельскохозяйственных палок.

2. Предупреждение и ликвидация последствий стихийных бедствий, вызванных лесными пожарами.

3. Координация работы органов исполнительной власти и органов местного самоуправления по совместному проведению природоохранных мероприятий, сельскохозяйственных палок.

7. Правовое регулирование управления пожарной ситуацией

Статья 3. Права и обязанности собственников, землевладельцев, землепользователей и арендаторов земельных участков

1. Собственники, землевладельцы, землепользователи и арендаторы земельных участков имеют право:

а) на благоприятную окружающую среду, на ее защиту от негативного воздействия, вызванного хозяйственной и иной деятельностью, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера;

б) на защиту жизни, здоровья и собственности в случае пожара, возникновения чрезвычайной ситуации.

Органами государственной власти могут быть установлены меры государственной поддержки в виде товарного кредита на горючесмазочные материалы и финансового лизинга на приобретение техники и оборудования для подготовительных работ по проведению сельскохозяйственных палов.

2. Собственники, землевладельцы, землепользователи и арендаторы земельных участков обязаны:

а) выполнять решения органов государственной власти и органов местного самоуправления, соблюдать утвержденные в установленном порядке стандарты, нормы, сроки и правила пожарной безопасности при проведении сельскохозяйственных палов;

б) выполнять правила поведения при угрозе и возникновении пожаров;

в) соблюдать и выполнять законные требования контролирующих органов, указанных в части 2 статьи 1 настоящего закона, органов внутренних дел, органов по чрезвычайным ситуациям и других уполномоченных органов.

Статья 4. Условия проведения сельскохозяйственных палов

1. Порядок проведения сельскохозяйственных палов устанавливается Правилами проведения сельскохозяйственных палов, утверждаемыми Правительством Республики Саха (Якутия).

2. Сроки окончания весеннего и начала осеннего проведения сельскохозяйственных палов устанавливаются ежегодно, исходя из местных условий, органами местного самоуправления.

3. Собственники, землевладельцы, землепользователи и арендаторы земельных участ-

ков ежегодно определяют объемы проведения сельскохозяйственных палов с указанием наименования местности и выжигаемой площади сельскохозяйственных угодий и предоставляют информацию органам местного самоуправления с указанием прикрепленной за каждым участком противопожарной техники, средств транспорта, ответственных лиц и рабочих для предупреждения возможного возникновения лесных пожаров.

4. Собственники, землевладельцы, землепользователи и арендаторы земельных участков, проводящие сельскохозяйственные палы, обязаны проводить выжигание только в безветренную погоду, на разрешенных участках и при наличии достаточной охраны из числа рабочих.

5. На земельных участках, непосредственно примыкающих к лесам, защитным и лесным насаждениям и не отделенных противопожарной минерализованной полосой шириной не менее 0,5 метра, запрещается проведение сельскохозяйственных палов.

Статья 5. Ответственность за нарушение требований настоящего закона

1. Граждане, должностные лица и юридические лица, виновные в нарушении требований настоящего закона, несут ответственность в соответствии с Кодексом Республики Саха (Якутия) об административных правонарушениях.

2. Неисполнение или ненадлежащее исполнение должностными лицами, а также государственными служащими возложенных на них обязанностей, предусмотренных действующим природоохранным законодательством и настоящим законом, влечет наложение дисциплинарного взыскания согласно законодательству о труде и государственной службе.

3. За вред, причиненный окружающей среде в результате лесного и иного пожара, возникшего из-за несоблюдения требований настоящего закона, виновные лица обязаны возместить причиненный ущерб в соответствии с законодательством.

Статья 6. Заключительные положения

1. Споры по вопросам, возникающим при проведении сельскохозяйственных палов, разрешаются судом или арбитражным судом в порядке, установленном законодательством Российской Федерации и Республики Саха (Якутия).

2. Настоящий закон вступает в силу со дня официального опубликования.

Согласно п. 1 статьи 4 Закона порядок проведения сельскохозяйственных палов устанавливается «Правилами проведения сельскохозяйственных палов», утверждаемыми Правительством Республики Саха (Якутия). Действующие Правила утверждены постановлением Правительства РС(Я) от 17.05.2012 № 210. В соответствии с п. 1 статьи 5 Закона за нарушение правил проведения сельскохозяйственных палов предусмотрена ответственность в Кодексе Республики Саха (Якутия) об административных правонарушениях от 14 октября 2009 г. 726-3 № 337-IV (с изм., последняя редакция от 05.02.2014 1274-3 № 103-V). Статья 6.10 (Нарушение правил проведения сельскохозяйственных палов) Кодекса устанавливает, что данное деяние влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от одной тысячи до одной тысячи пятисот рублей; на должностных лиц – от одной тысячи пятисот до двух тысяч пятисот рублей; на юридических лиц – от десяти тысяч до двадцати тысяч рублей.

В соответствии с указанными Правилами проведения сельскохозяйственных палов (пункты 2.1–2.4) сроки проведения сельскохозяйственных палов в РС(Я) устанавливаются решением органов местного самоуправления муниципальных районов, городских округов ежегодно до 15 апреля текущего года, основываясь на погодных условиях и особенностях местности. Это решение подлежит официальному опубликованию (обнародованию) и в 3-дневный срок направляется в соответствующие районные комитеты, инспекции охраны природы Республики Саха (Якутия), органы государственного пожарного надзора, органы внутренних дел, лесничества. Согласно Правилам (п. 3.1–3.2) собственники, землевладельцы, землепользователи и арендаторы земельных участков сельскохозяйственного назначения, планирующие проведение сельскохозяйственного пала (лица, проводящие сельскохозяйственный пал), ежегодно до 15 апреля текущего года определяют объемы проведения сельскохозяйственных палов с указанием наименования местности и выжигаемой площади сельскохозяйственных угодий и направляют информацию в органы местного самоуправления поселений. В том числе передается информация о наименовании местности, об объемах проведения сельскохозяйственных палов, о выжигаемой площади сельскохозяйственных угодий, о прикрепленной за каждым участком технике, средствах транспорта, ответственных ли-

цах и рабочих. Поступившая информация о запланированном проведении сельскохозяйственных палов обобщается и передается в органы местного самоуправления муниципальных районов и далее в районные комитеты, инспекции охраны природы Республики Саха (Якутия) и лесничества (пункты 3.3–3.4 Правил). Правилами установлены условия проведения сельскохозяйственных палов (пункты 4.1–4.7). В частности, указано, что выжигание травы проводится в безветренную погоду на подготовленных участках (опаханных или отожженных) под контролем ответственных лиц и рабочих. Перед началом проведения сельскохозяйственного пала лица, его проводящие, обязаны организовать инструктаж своих работников, а также участников данного мероприятия, о соблюдении требований пожарной безопасности в лесах, о способах тушения лесных пожаров. По окончании выжигания травы лицами, проводящими сельскохозяйственный пал, должно быть обеспечено тщательное обследование места выжженной территории, выявление и ликвидация всех мест тления и очагов горения, выставление охраны для предотвращения возможного возобновления незамеченных очагов горения и перехода их в лес. В течение одного календарного дня после окончания работ необходимо уведомить об этом органы местного самоуправления поселений, районные комитеты, инспекции охраны природы Республики Саха (Якутия) и лесничества. Согласно п. 5.1 Правил, лица, проводящие сельскохозяйственный пал, обязаны:

- а) соблюдать установленные сроки проведения сельскохозяйственных палов;
- б) соблюдать меры пожарной безопасности;
- в) содержать средства пожаротушения в период пожароопасного сезона в готовности, обеспечивающей возможность их немедленного использования;
- г) при обнаружении пожаров немедленно оповещать о них органы государственного пожарного надзора, лесничества;
- д) до прибытия сотрудников органов государственного пожарного надзора, лесничеств принимать посильные меры по спасению людей, имущества и тушению пожаров;

7. Правовое регулирование управления пожарной ситуацией

е) оказывать содействие органам государственного пожарного надзора, лесничествам при тушении пожаров;

ж) направлять работников (для юридических лиц), технику, транспортные и другие средства на тушение пожаров, возникших по их вине в порядке, установленном законодательством Российской Федерации;

з) принять меры по прикреплению за каждым участком, на котором планируется проведение сельскохозяйственного пала, техники, средств транспорта, ответственных лиц и рабочих для предупреждения возможного возникновения лесных пожаров.

Отметим еще, что в Кемеровской области было принято распоряжение коллегии администрации Кемеровской области от 03.04.2009 № 323-р «Об организации проведения контролируемых отжигов, сельскохозяйственных палов на территории Кемеровской области», но к настоящему времени оно отменено (постановлением коллегии администрации Кемеровской области от 27.02.2014 № 86 «Об охране лесов от пожаров на территории Кемеровской области в 2014 году»).

На уровне законодательства субъекта РФ отсутствует специальная нормативно-правовая база в сфере регулирования степных (травяных) пожаров в нескольких важнейших степных регионах, таких как Оренбургская, Самарская, Саратовская, Белгородская области.

Необходимо добавить, что практически во всех субъектах РФ нормы, направленные на запрет или ограничение палов, профилактику и недопущение травяных пожаров, включены в режимы заказников и памятников природы регионального значения, утвержденных соответствующими актами органов исполнительной власти регионов. Но даже если режим конкретной ООПТ не устанавливает прямого запрета проведения палов и иных выжиганий растительности, необходимо принимать во внимание, что пожаром могут быть уничтожены редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных или растений, за что возникает административная ответственность (см. раздел 7.2.1.1).

Органами местного самоуправления муниципальных районов большинства «степных» субъектов РФ приняты муниципальные акты, направленные на регулирование сельскохозяй-

ственных палов и иных выжиганий растительности. Как правило, в соответствии с региональным законодательством просто устанавливается запрет этих действий на территории района и определяются меры по обеспечению пожарной безопасности в пожароопасный период конкретного года. Так, например, администрация муниципального образования Усть-Абаканский район Республики Хакасия издала распоряжение от 24.04.2009 № 56-р «О запрещении проведения неконтролируемого сжигания травы и сельскохозяйственных палов на территории муниципального образования Усть-Абаканский район». Подобные акты могут быть приняты и на уровне отдельных сельских муниципальных образований. Как пример приведем распоряжение главы администрации Троицкого сельского муниципального образования (СМО) Республики Калмыкия от 31.05.2011 № 112 «О запрете проведения пала (сжигания горючего мусора и старых корневых стерней) на сельскохозяйственных полях на территории Троицкого СМО».

В ряде случаев муниципальные акты имеют более специальную направленность. Так, могут быть установлены первоочередные меры по защите населенных пунктов, объектов экономики, сельскохозяйственных угодий и животноводческих стоянок от степных пожаров в пожароопасный период конкретного года (например, постановление Администрации муниципального района «Забайкальский район» Забайкальского края от 13.09.2010 № 810).

В некоторых случаях на муниципальном уровне введены правила проведения сельскохозяйственных палов, даже если региональное законодательство не содержит соответствующих норм. Например, постановлением Ядринской районной администрации Чувашской Республики от 10.05.2011 № 273 утверждены «Правила проведения сельскохозяйственных палов на территории Ядринского района Чувашской Республики».

К сожалению, очень мало данных о правоприменительной практике в отношении законодательства о регулировании выжиганий и палов. Известно, например, что в Алтайском крае в 2010 г. Управлением природных ресурсов и охраны окружающей среды Алтайского края к административной ответственности за поджоги растительности и проведение палов привлечено 5 юридических лиц, 28 должностных лиц предприятий-сельхозпроизводителей, 9 глав крестьянских (фермерских) хозяйств и 56 физических

лиц. Общая сумма назначенных в качестве административного наказания штрафов составила более 200 тыс. рублей.

7.2.2. Украина

Степная зона занимает около половины территории Украины. Общая площадь реально сохранившихся степных экосистем невелика, но они, как и в России, играют ключевую роль в стабилизации сельскохозяйственных ландшафтов большой части страны, а также важны в качестве естественных кормовых угодий и элементов экологической сети. Как и в России, в Украине нет специального законодательства, регулирующего охрану и пользование ресурсами степных экосистем. В том числе нет специального правового регулирования контроля пожаров в травяных сообществах.

Регулирование природопользования на территории объектов природно-заповедного фонда в Украине осуществляется на основании требований закона «О природно-заповедном фонде Украины» (далее ПЗФ), принятого Верховным Советом в 1992 году с последующими изменениями. Следует отметить, что в силу противоречий требований отдельных его статей вопрос регуляторных мероприятий до 2010 г. был весьма неопределенным. В 2010 г. внесены изменения в статью 9 и добавлена ст. 9–1 «Специальное использование природных ресурсов в пределах территорий и объектов природно-заповедного фонда», более четко предусматривающая оформление выдачи разрешений на регуляторные действия в пределах, определенных данным законом и Проектом организации и охраны природных комплексов объекта, путем выдачи лимитов использования ресурсов и Разрешений на использование природных ресурсов в пределах объекта ПЗФ.

Исходя из требований закона о ПЗФ Украины, законодательство Украины прямо не предусматривает проведения регулируемого сжигания степной растительности на заповедных территориях. Проведение такого мероприятия рассматривается в общем ряду с иными методами регулирования природопользования. Лимиты и разрешения могут быть выданы только при наличии в учреждении утвержденного «Проекта организации территории и охраны природных комплексов», а также Плана управления территорией ПЗФ, в которых должны быть предусмотрены соответствующие мероприятия. Действующий ныне порядок их разработки утвержден Приказом министра охраны

окружающей природной среды Украины (сейчас – Министерство экологии и природных ресурсов) № 245 от 6 июля 2005 г., вступившим в силу после регистрации в Министерстве юстиции под № 831/11111 от 29 июля 2005 г.

Проекты организации и планы управления разрабатываются специализированными предприятиями, имеющими на это лицензии, проходят процедуру утверждения ученым (научно-техническим) советом объекта природно-заповедного фонда, научно-техническим советом Департамента заповедного дела, и утверждаются министром экологии и природных ресурсов Украины. Проект должен соответствовать требованиям законов «Об охране окружающей природной среды Украины», «О природно-заповедном фонде Украины», «О планировании и застройке территорий», «О землеустройстве», «О Красной книге Украины», Земельному, Лесному и Водному кодексам Украины, а также постановлению Кабинета министров Украины от 25.08.2004 № 1094 «Об утверждении Порядка разработки проектов землеустройства организации и установления границ территорий природно-заповедного фонда, другого природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения».

После утверждения проект организации передается ведомству, которому подчинен объект (в Украине объекты ПЗФ находятся в ведении разных министерств и ведомств), областному управлению охраны окружающей природной среды и самому учреждению для руководства при планировании мероприятий. При отсутствии такого документа, или если проведение направленных палов в нем не предусмотрено, пал не может быть запланирован и проведен.

В случае незаконного проведения пала может наступить уголовная или административная ответственность. Последняя предусмотрена статьей 77-1 «Самовольное выжигание растительности или ее остатков» Кодекса Украины об административных нарушениях. В соответствии со статьей 77-1, за сжигание травянистой растительности, в частности, стерни, лугов, пастбищ, участков со степной, водно-болотной и иной природной растительностью, накладывается штраф на граждан от десяти до двадцати не облагаемых налогом минимумов доходов граждан (от 170 до 340 гривен) и на должностных лиц – от пятидесяти до семидесяти не облагаемых минимумов

7. Правовое регулирование управления пожарной ситуацией

доходов граждан (от 850 до 1190 грн). Кроме того, нарушители возмещают нанесенный окружающей природной среде ущерб в соответствии с установленной таксой.

За самовольное выжигание растительности на заповедных объектах предусмотрена административная и уголовная ответственность. Постановлением Кабинета министров Украины № 541 от 24 июля 2013 г. предусмотрено возмещение вреда за выжигание только сухой водно-болотной (но не степной!) растительности на территориях природно-заповедного фонда. Возмещение составляет от 550 до 2750 грн/га в зависимости от общей выгоревшей площади (чем больше общая площадь, тем ниже такса за гектар).

7.2.3. Казахстан

Степная зона (включая полупустыню как регион распространения пустынных степей) занимает около 60% территории страны, за пределами этой зоны степи широко представлены в составе высотной поясности всех горных систем Казахстана. В условиях наличия обширных степных массивов, небольшой в последние десятилетия пастбищной нагрузки и низкой плотности дорожной и речной сетей степные пожары происходят ежегодно и охватывают огромные территории.

Постановлением Правительства РК от 19.07.2014 № 801 утверждены «Правила тушения степных пожаров, а также пожаров в населенных пунктах, в которых отсутствуют подразделения государственной противопожарной службы» (ранее действовало постановление Правительства Республики Казахстан от 27.06.2007 № 542 «Об утверждении Правил тушения степных пожаров, а также пожаров в населенных пунктах, в которых не созданы государственные учреждения пожаротушения»). Правила решают одну из ключевых проблем в сфере профилактики и тушения степных пожаров, которая актуальна и для России (но в ней не урегулирована в общем виде). Речь о распределении обязанностей и ответственности между местными исполнительными органами, добровольными противопожарными формированиями и государственной противопожарной службой.

Согласно Правилам, тушение степных пожаров (а также пожаров в населенных пунктах, в которых отсутствуют подразделения государственной противопожарной службы) осуществляется местными исполнительными органами на соответствующей территории. Данное полномочие предоставлено местным испол-

нительным органам подпунктом 15 пункта 1 статьи 15 Закона РК «О гражданской защите» от 11.04.2014 № 188-V. Необходимые для его выполнения бюджетные расходы предусмотрены Бюджетным кодексом Республики Казахстан (от 4.12.2008 № 95-IV с последующими изменениями), который в число допустимых направлений расходов бюджета района (города областного значения) включает «обеспечение мероприятий по профилактике и тушению степных пожаров районного (городского) масштаба, а также пожаров в населенных пунктах, в которых не созданы органы государственной противопожарной службы» (подпункт 2 пункта 1 статьи 56 и аналогично для города республиканского значения, столицы – статьи 55).

Правила устанавливают, что при обнаружении пожара местные исполнительные органы сообщают об этом в государственную противопожарную службу и организуют привлечение к тушению пожаров сил и средств добровольных противопожарных формирований, а также пожарных постов, созданных в соответствии с действующим законодательством («Правила создания местными исполнительными органами пожарных постов, их материально-технического оснащения в населенных пунктах, в которых отсутствуют подразделения государственной противопожарной службы» утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан от 5 августа 2014 года № 894). До прибытия подразделений государственной противопожарной службы местные исполнительные органы на соответствующей территории:

- 1) обеспечивают оперативную проверку и сбор всей поступающей информации о пожарах;
- 2) осуществляют своевременное информирование населения о возникших пожарах, возможном их распространении, а также принятие необходимых мер по ограничению их последствий;
- 3) обеспечивают своевременное оперативное информирование ближайших подразделений государственной противопожарной службы обо всех изменениях обстановки на месте пожара;
- 4) осуществляют общее руководство по тушению пожаров.

При тушении пожаров местные исполнительные органы обеспечивают привлекаемые силы и средства, независимо от форм собственности, горюче-смазочными материалами, продуктами питания и медицинской помощью.

В целях осуществления согласованных действий в предупреждении и ликвидации пожаров местные исполнительные органы совместно с территориальными подразделениями уполномоченного органа в сфере гражданской защиты разрабатывают и утверждают ежегодные планы мероприятий по профилактике и тушению степных пожаров, пожаров в населенных пунктах, в которых отсутствуют подразделения государственной противопожарной службы, а также планы совместных действий с землепользователями на случай возникновения степных пожаров на соответствующих территориях.

Создание и деятельность упомянутых в данных Правилах добровольных противопожарных формирований регулировалась ранее Законом Республики Казахстан «О пожарной безопасности» от 22.11.1996 № 48, утратившим силу. В настоящее время эти вопросы регулируются Законом Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11.04.2014 № 188-V.

Согласно этому закону, добровольные противопожарные формирования – это общественные объединения, создаваемые для осуществления мероприятий по предупреждению и тушению степных пожаров, а также пожаров в организациях и населенных пунктах (п. 55 статьи 1). Закон (ст. 68) устанавливает задачи этих формирований, порядок их образования и государственного учета, подготовки добровольных пожарных.

Государство гарантирует (п. 5, 6 и 7 статьи 68), что в случае гибели (смерти) добровольного пожарного в период выполнения им работ по предупреждению и тушению пожаров, обеспечению пожарной безопасности и проведению аварийно-спасательных работ членам его семьи выплачивается единовременное пособие в размере не менее десятикратного годового размера заработной платы по последней занимаемой должности. При установлении добровольному пожарному инвалидности в результате увечья, травмы, ранения, контузии, заболевания, полученных при исполнении служебных обязанностей, ему выплачивается единовременное пособие (инвалиду первой или второй группы – в размере пятикратного годового размера заработной платы, инвалиду третьей группы – в размере двукратного годового размера заработной платы). В случае получения добровольным пожарным при исполнении служебных обязанностей тяжелого увечья, травмы, ранения, контузии, заболевания со стойкой утратой трудоспособности без установления

инвалидности ему выплачивается единовременное пособие в размере не менее годового размера заработной платы. Эти единовременные пособия выплачиваются за счет бюджетных средств.

Для правильной оценки ситуации со степными пожарами на государственном уровне важен их полноценный учет и мониторинг. В Казахстане действуют «Правила государственного учета пожаров и их последствий на территории Республики Казахстан», утвержденные постановлением Правительства Республики Казахстан от 23.07.1999 № 1053 (действующая редакция от 10.02.2011 г.). В этом документе содержатся определения пожара (неконтролируемое горение, причиняющее вред жизни и здоровью, материальный ущерб людям, интересам общества и государства) и загорания (неконтролируемое горение, не причинившее вред жизни и здоровью граждан, материальный ущерб людям, интересам общества и государства). Согласно п. 12 Правил не подлежат учету, в частности, загорания сухой травы, листьев, тополиного пуха на открытых территориях и степных массивах, пожнивных остатков, стерни. В Казахстане существуют обширные степные массивы, где неконтролируемое распространение огня даже на значительной площади может отвечать определению загорания, а не пожара, так как не причиняет вред жизни и здоровью граждан и материальный ущерб людям. Вопрос же, что в данном контексте признавать ущербом интересам общества и государства, не регулируется казахстанским законодательством. Таким образом, создается риск выпадения из государственного учета значительной части случаев распространения огня в степных экосистемах и на скошенных полях.

Вместе с тем, внимание к государственному учету и мониторингу степных пожаров может быть повышено благодаря тому, что показатель «площадь лесных и степных пожаров» включен в «Перечень сведений и данных об объемах производства и видах деятельности, приводящих к антропогенным выбросам из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов», которым должен руководствоваться уполномоченный орган при разработке и ведении государственного кадастра источников выбросов и поглощений парниковых газов. Правила ведения и содержания государственного кадастра источников выбросов и поглощений парниковых газов вместе с указанным перечнем утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан от 17.07.2012 № 943.



8. Природоохранные ограничения в профилактике и тушении степных пожаров



Практические аспекты профилактики и организации тушения пожаров на степных ООПТ детально рассмотрены в отдельном издании (Степные пожары..., 2014). В рамках настоящего обзора остановимся только на часто упускаемом вопросе экологической цены этих мероприятий.

8.1. Допустимые и неприемлемые способы пожарной профилактики

Рабочий доклад ФАО «Рекомендации по управлению пожарами, выполняемые в добровольном порядке: Принципы и стратегические действия» (FAO, 2007) рекомендует, в частности, следующие стратегические подходы в сфере профилактики ландшафтных пожаров:

1. Для территорий, где цели управления требуют минимизировать количество пожаров и пройденную ими площадь, необходимо разработать комплексный план профилактики пожаров.

2. План профилактики пожаров должен учитывать традиционное использование огня, основываться на законах или правилах, ограничивающих использование огня, и вовлекать руководителей организаций.

3. Чтобы создать эффективную программу профилактики пожаров, должны быть собраны месячные и годовые данные о повторяемости, конкретных причинах и очагах антропогенных пожаров, основаниях для проведения выжиганий и о пройденной огнем площади.

4. Программы профилактики пожаров должны включать информацию о необходимости использования огня и пожарном контроле в определенных ситуациях.

Под пожарной профилактикой понимается проведение комплекса мероприятий, направленных на предупреждение пожаров. Предупреждение пожаров обходится дешевле, чем их тушение. Программы профилактики пожаров, принятые и пропагандируемые в обществе, не только сокращают затраты и ущерб ресурсам, но также способствуют пониманию роли и воздействия пожаров на экосистему.

Задачи пожарной профилактики можно разделить на три широких, но тесно связанных комплекса мероприятий: 1) обучение, в том числе распространение знаний о пожаробезопасном поведении, и проведение пропаганды пожарно-технических знаний среди населения; 2) пожарный надзор, предусматривающий разработку государственных норм пожарной безопасности, а также проверку их выполнения; 3) обеспечение оборудованием, технические разработки, проведение регулярных пожарно-технических обследований территорий и объектов.

Для создания эффективной системы профилактики пожаров на ценной природной территории следует спланировать и реализовать действия по нескольким основным направлениям:

1) снижение вероятности возникновения пожара по вине человека на территории ООПТ;

2) снижение вероятности перехода огня с прилегающей территории на территорию ООПТ;

3) снижение вероятности опасного и разрушительного для объектов охраны или для построек и объектов инфраструктуры развития пожара;

4) повышение уровня реальной готовности органов власти, специализированных и хозяйствующих организаций и местного населения к тушению пожаров на возможно ранней стадии.

Направление (1) подразумевает преимущественно разъяснительную (агитационно-пропагандистскую) деятельность, контроль за

деятельностью людей на ООПТ и обеспечение выявления и привлечения к ответственности виновных в пожарах. Направление (4) предполагает различные организационные решения по взаимодействию администрации ООПТ с правообладателями соседних земельных участков и муниципальными органами окружающей территории. Направления (2) и (3) касаются материальной базы пожаротушения и противопожарной инфраструктуры территории. Сюда входит, в частности, создание и поддержание в исправности минерализованных полос, подъездных дорог (также играющих роль минерализованных полос), пожарных водоемов, проведение регулярных прокосов вдоль минерализованных полос и пр.

Например, комплекс профилактических мероприятий предупреждения степных пожаров, разработанный в государственном природном заповеднике «Черные земли» включает:

- по направлению 2 – создание минерализованных полос в наиболее вероятных участках возникновения пожаров, выделение участков с наибольшей биомассой ковыля тырсы и пустынных однолетников для полосного сенокошения с последующим удалением биомассы;
- по направлению 3 – восстановление артезианского колодца для создания искусственного водоема;
- по направлению 4 – создание совместно с руководителями районов и хозяйств экологических постов по организации противопожарных мероприятий и активного тушения очагов пожара.

Но формирование противопожарной инфраструктуры территории для профилактики степных пожаров сопряжено с нарушением природных экосистем и вмешательством в природные процессы, в том числе в границах ООПТ и в их охранных зонах. Нельзя забывать об этом, планируя профилактические мероприятия. Экологическая цена противопожарной профилактики не должна быть сопоставима с потенциальным ущербом от самого пожара.

Создание минерализованных полос и опорных полос для профилактического отжига означает уничтожение растительности и глубокое на-

рушение почвенного покрова (путем пропашки и последующего боронования). Создание противопожарных водоемов и подъездных путей также связано с трансформацией природных экосистем, их фрагментацией, созданием путей проникновения сорных и инвазивных видов. Противопожарные прокосы, вероятно, представляют сравнительно меньшую опасность для степных экосистем, но и они предполагают существенное вмешательство в природные процессы, использование техники, беспокойство и уничтожение животных в ходе работ.

Понимание опасности профилактических мер не означает, что нужно отказаться от них. Но при разработке плана пожарной профилактики все планируемые действия необходимо оценивать не только с точки зрения их потенциальной противопожарной эффективности, но и с позиции потенциальной опасности самих планируемых действий для природных экосистем.

В частности, при подготовке противопожарной инфраструктуры неприемлемо (либо крайне нежелательно):

- повреждение или уничтожение редких и охраняемых растений, уничтожение редких и охраняемых видов животных и разрушение их мест обитания (это и прямо запрещено законодательством);
- создание минерализованных полос способами, усиливающими эрозионные процессы (пропашка вдоль склонов, по краям оврагов и т.п.), особенно в условиях эрозионно нестойких грунтов.

Уничтожение на ООПТ охраняемых степных экосистем и фрагментация степных массивов минерализованными полосами и дорогами неизбежны при создании минерализованных полос и опорных полос для профилактического отжига и прокладывании подъездных путей. Однако система противопожарных линейных объектов в степных ООПТ должна быть спланирована так, чтобы по возможности минимизировать общую протяженность и площадь новой пропашки, особенно в собственно степных экосистемах. Следует максимально использовать в качестве опорных полос уже существующую сеть грунтовых дорог, каналов и др. линейных объектов, способных задержать распространение огня. При возможности выбора рекомендуется прокладывать минерализованную полосу не по степным, а по менее ценным (например, залежным) участкам. Нельзя считать оправданным масштабное

8. Природоохранные ограничения в профилактике и тушении степных пожаров

нарушение степных экосистем созданием минерализованных полос ради защиты участков искусственных древесных насаждений (лесополос и иных посадок деревьев), а при определенных условиях – даже отдельных малоценных естественных колков и байрачных лесов. Для уменьшения воздействия на природные экосистемы при подготовке противопожарной инфраструктуры на ООПТ следует минимизировать проведение работ в наиболее чувствительный весенний сезон.

После пожара, случившегося 23 марта 2007 г. в отделении «Хомутовская степь» Украинского степного природного заповедника НАН Украины (Донецкая область Украины), была распахана часть целины в охранной зоне (0,443 га), чтобы предотвратить дальнейшие пожары. Этот целинный участок по своему флористическому составу не отличался от заповедного и был занят типчаково-ковыльной степью, которая после распахки сменилась зарослями агрессивных сорняков (амброзии). В этом случае опашка не только нанесла ущерб биоразнообразию и экологической целостности территории, но и оказалась неэффективной как мера противопожарной профилактики. Густые, ежегодно высыхающие на корню заросли амброзии скорее способствуют, чем препятствуют распространению пожара. В результате риск проникновения огня на территорию заповедника не снизился, а даже возрос.

Особое место в мерах профилактики занимают профилактические выжигания. В отличие от рассмотренных ниже регуляционных палов (раздел 9), цель выжиганий – не регулирование состояния степной экосистемы, а сокращение запаса горючего материала для снижения риска пожара на некоторый период. Применение выжиганий также экологически рискованно и при планировании должно взвешиваться с учетом возможных негативных последствий (которые дополняются еще угрозой выхода пала из-под контроля с созданием опасности для людей и материальных ценностей).

Можно выделить следующие важные условия, которые необходимо соблюдать для минимизации экологической опасности профилактических выжиганий.

Выбор территории для проведения выжигания. В результате выжигания создается очищенный от горючих материалов участок, который должен служить целям защиты территории ООПТ от пожаров. Как правило, выжиганию подвергаются полосы по границам ООПТ. Как и в случае с опашкой, на выжигаемом участке не должны обитать (произрастать) редкие и охраняемые виды, которым огонь может нанести значительный ущерб. При этом необходимо учитывать, что степные виды проявляют неодинаковое отношение к огню. Ряд таких видов, в том числе редких и охраняемых, незначительно страдает от огня либо даже получает в результате выжигания конкурентное преимущество. Список таких видов специфичен для различных степных сообществ в разных областях распространения степного биома. Как правило, сюда относятся луковичные и корневищные ранневесенние геофиты – тюльпаны, ирисы, брандушка и др., не страдает от апрельского пала адонис весенний, во многих случаях (особенно на южной границе распространения степного биома) выжигание благоприятствует развитию ковылей, хотя разные их виды имеют разную специфику реагирования. Следует составить список «пожароустойчивых» редких и охраняемых видов для конкретной ООПТ, как и список видов, наиболее уязвимых к действию огня. Оба списка должны учитываться при планировании выжиганий, выборе приоритетных защищаемых от пожара территорий и объектов (а также при принятии решения о тушении пожара). Рекомендуется также закладывать на выжигаемых полосах постоянные пробные площади для изучения реакции на выжигание различных видов растений и животных и их сообществ в конкретных условиях. Количество и характер размещения горючих материалов на выжигаемом участке должны позволять безопасное выжигание без перехода огня на другие территории.

Выбор времени для проведения выжиганий. Сюда входит выбор наиболее безопасного сезона года, когда вред выжигания для природной среды минимален, конкретного дня и времени суток проведения работ. Как правило, оптимальный сезон – ранняя весна или поздняя осень. Выбор конкретного дня проводится по условиям погоды. Для выжиганий подходят прохладные безветренные дни, когда горение будет низкоинтенсивным и риск перехода огня

на сопредельные территории – минимальным. Для выбора подходящего дня нужно заранее проанализировать многолетние ряды данных о погодных условиях, следить за прогнозами погоды. Можно также проводить огневые эксперименты на заранее подготовленных малых участках для проверки, будет ли поддерживаться горение растительности (в степи, как правило, горение поддерживается при почти любой погоде). Выбор времени суток для выжигания проводится с учетом суточной динамики пожаров. Оптимально – использовать ранние утренние часы и вечернее время, когда горение проще контролировать. В дневные часы следует делать перерыв в огневых работах, ночью их прекращать.

Обеспечение безопасности выжигания. Для контроля за безопасностью выжигания необходимо выделять то же количество единиц техники и людей, что и для тушения пожара, возникшего в аналогичных условиях. Работники должны быть обеспечены средствами тушения, средствами индивидуальной защиты, радиосвязью, как на тушении пожара. Выжигания проводятся на участках, ограниченных минерализованными полосами. Единовременно выжигается не более 0,5 га. При появлении ветра до 2 м/с зажигания проводят против ветра, продвигаясь также против ветра. При усилении ветра зажигания прекращают. При наличии на участке, запланированном для выжигания, локальных повышений и понижений рельефа, зажигания начинают с возвышенных участков, спускаясь вниз. При выходе огня за пределы участка, запланированного для выжигания, силы сосредотачивают на тушении возникающего пожара, о каждом случае неконтролируемого горения немедленно докладывают руководству и в пожарную охрану.

Недопустимой практикой являются единовременные профилактические выжигания больших площадей. Такие выжигания в настоящее время практически невозможно проводить контролируемо, так как при масштабном горении участка, не разделенного широкими минерализованными полосами, даже при должной организации сил и средств тушения маловероятно удержание огня от бесконтрольного распространения. Прокладка же большого числа минерализованных полос нежелательна и часто даже недопустима по высказанным выше соображениям.

8.2. Природоохранные ограничения способов тушения

Тушение пожара — это все виды работ, направленные на его ликвидацию в кратчайшее время. Многие приемы и методы тушения ландшафтного пожара сами по себе связаны с нарушениями экосистемы. При борьбе с ландшафтными пожарами в лесных и болотных биомах (т.е. в случае лесных и торфяных, отчасти и тростниковых пожаров) вопрос экологической цены тушения практически не возникает, потому что разрушительная сила пожара в этих экосистемах намного превышает ущерб, причиняемый любыми мерами тушения. Но в случае степного пожара ситуация иная: пожары редко имеют катастрофические последствия для степной экосистемы (как это рассмотрено в разделе 3), и некоторые способы тушения при определенных условиях могут оказаться более значительным и опасным нарушением экосистемы и повлечь более длительные негативные эффекты, чем собственно сгорание травостоя.

Это важное отличие необходимо учитывать при разработке и реализации планов тушения пожаров в степных ООПТ.

Рекомендации Рабочего доклада ФАО «Рекомендации по управлению пожарами, выполняемые в добровольном порядке: Принципы и стратегические действия» (FAO, 2007):

1. План охраны от пожаров и рекомендации для каждой территории должны опираться на понимание уникального характера территории, и конкретные цели должны учитывать роль, которую пожар играет в восстановлении или сохранении этого уникального характера.

2. На территориях, которые требуют периодических пожаров для восстановления или сохранения своей экосистемы, необходимо учитывать, что пожар окажет воздействие и на другие ресурсы, а также на местные общины и на население за пределами данной территории.

3. Необходимо оценить возможность ограничиться такими действиями по управлению пожарами, которые не оказывают неблагоприятного воздействия на территории, имущество и средства к существованию.

8. Природоохранные ограничения в профилактике и тушении степных пожаров

4. Планы, рекомендации и оперативные мероприятия должны разрабатываться с учетом уменьшения любого нежелательного или вредного воздействия от планируемых выжиганий на рассматриваемой территории.

5. Необходимо проявить осторожность, чтобы действия по тушению пожаров и использование пожарного оборудования и техники не способствовали проникновению на территорию инвазивных растений или болезней.

6. При возникновении пожара на территориях, неустойчивых к пирогенному воздействию, нетипично сильного или разрушительного пожара необходимо планировать и осуществлять тактику тушения, предусматривающую минимизацию разрушительного воздействия со стороны пожарных, техники и самих действий по тушению пожара.

7. Там, где зависимые от пожаров природные экосистемы (в том числе в границах ООПТ) граничат с промышленными или сельскохозяйственными территориями, необходимы детальные планы, направленные на обеспечение сохранности уникального характера и ценности природных экосистем при одновременном ограничении влияния на окружающие территории.

Среди методов тушения ландшафтных пожаров представляют угрозу для степных экосистем те, которые связаны с масштабным нарушением (уничтожением) верхнего слоя почвы и растительности, а также с химическим загрязнением. Это в первую очередь следующие методы:

- оперативное создание и подновление минерализованных полос (в том числе с использованием тракторов с тяжелыми навесными орудиями – плугами, боронами и пр.);
- тушение огнегасительными веществами (в смеси с водой или отдельно, в том числе порошковыми), которые могут быть источником химического загрязнения почв, особенно в случае расхода больших объемов таких веществ (при тушении с помощью мотопомп и пожарных машин);

- оперативное прокладывание новых подъездных путей с использованием тяжелой техники, особенно землеройной;

- забрасывание огня грунтом, вынимаемым тут же на месте.

Основной принцип, которым нужно руководствоваться при выборе методов тушения: тушение пожара не должно наносить экосистемам вред, сопоставимый с тем, который причиняет сам пожар (тем более – превышающий его). Исключение может быть сделано только для непосредственного спасения от огня жизней людей и ценного имущества. Также важно, чтобы тушение не приводило к переходу пожара на другую территорию и не создавало дополнительных угроз людям и имуществу.

По природоохранным соображениям рекомендуется избегать:

- опашки и отжига, при проведении которых заведомо уничтожаются редкие и требующие сохранения животные и растения, места обитания и гнездования редких и охраняемых животных, верхний слой почвы и растительность степных экосистем; по возможности, эти профилактические мероприятия лучше проводить на залежах, на пашне и в других подобных биотопах;

- использования при тушении отравляющих (вредных для природной среды, загрязняющих почву) веществ, если могли быть применены их менее разрушительные аналоги или тушение могло быть результативным и без их использования – использование таких веществ вообще желательно свести к минимуму;

- прокладывания новых подъездных путей, дорог, канав, минерализованных полос по территории ООПТ, если это не является остро необходимым для защиты населенных пунктов или уникальных природных объектов, особо уязвимых к пожару (такими объектами, как правило, не могут быть искусственные древесные насаждения и естественно возникшие древесные насаждения интродуцированных видов);

- бесконтрольного отжига (от незамкнутой опорной полосы или без возможности надежно контролировать проведение отжига).

По завершении тушения рекомендуется провести отдельно оценку ущерба, нанесенного собственно пожаром (т.е. неуправляемым распространением огня) и мерами по его локализации и тушению.

Примеры экологического вреда тушения степных пожаров были получены в заповедниках Украины. В центральном отделении Украинского степного природного заповедника НАН Украины «Хомутовская степь» проведен анализ применявшихся здесь способов тушения пожара и их влияния на биоразнообразие. Во время тушения пожара, возникшего 23 марта 2007 г., применялась опашка тяжелыми тракторами. В заповеднике было распахано 3,071 га целины (длина распашки измерялась шагомером, ширина – рулеткой), из них 0,203 га на абсолютно заповедном участке (АЗУ) и 2,868 га на участке, где применяется режимное сенокосение (участок косимой степи).

Разрушительные последствия тушения другого степного пожара были обнаружены 9 июля 2007 г. в экспедиции по проверке состояния степных экосистем балки возле с. Безыменное (Новозаводский район Донецкой области). Тяжелыми тракторами была пропахана несколько раз часть склона степной балки. Данный прием широко применяется для тушения степных пожаров сельскохозяйственными организациями. В заповеднике «Хомутовская степь» на протяжении 1995–2007 гг. он применялся четырежды. Помимо описанного случая 2007 года, один раз пахали заповедник со стороны балки Оболонской и целину в балке на территории охранной зоны заповедника, один раз – целину в охранной зоне в балке Оболонской и один раз – только заповедник (во время сильного пожара 19 апреля 2003 г.). В отличие от пожара, повреждающего степные экосистемы, распахивание целины во время его тушения приводит к полному уничтожению степи. Так в заповеднике была уничтожена часть популяции степного кустарника майкарагана волжского (*Calophaca wolgarica*) на склоне балки Брандта в 2007 г., а во время тушения пожара в 2003 г. – часть популяции тюльпана змеелистного (*Tulipa ophyophilla*). Оба растения внесены в Красную книгу Украины и на территории заповедника должны быть обеспечены особой охраной.

Мы не можем привести подобный пример для российских степных ООПТ, но связано это, к сожалению, не с тем, что в них такого не бывает. В России пока просто неизвестны примеры аналогичного сравнительного анализа экологических вреда и пользы от применения тех или иных приемов тушения (и профилактики) степных пожаров. Такой анализ был бы очень полезен для

формулирования более конкретных рекомендаций по выбору методов и приемов тушения.

Для принятия решений о тушении и приоритетах тушения могут быть полезны списки «пожароустойчивых» редких и охраняемых видов и видов, наиболее уязвимых к действию огня, составленные для конкретной ООПТ (см. выше, раздел 8.1).



9. Регулируемые палы



Рабочий доклад ФАО «Рекомендации по управлению пожарами, выполняемые в добровольном порядке: Принципы и стратегические действия» (ФАО, 2007) рекомендует осуществлять управление пожарной ситуацией экологически ответственными способами, нацеленными на обеспечение нормального функционирования и устойчивости экосистем в долгосрочной перспективе.

Рекомендуются, в частности, следующие принципы:

- необходимо поддерживать или восстановить соответствующие пожарные режимы с целью поддержания жизнеспособности популяций и разнообразия видов и сообществ в пожарозависимых экосистемах;
- одновременно должна быть обеспечена защита пожарочувствительных экосистем;
- локальные плановые выжигания могут иметь краткосрочные отрицательные эффекты для окружающей среды, но при этом быть необходимыми для долгосрочного сохранения ландшафтов и возобновляемых природных ресурсов местных общин;
- предупреждение нарушений окружающей среды, возникающих от действий по управлению пожарами, должно быть основано на принципах природоохранного природопользования;
- действия по проведению палов и тушению пожаров необходимо планировать в рамках единого подхода к ландшафту, учитывающего также археологические, исторические, культурные и традиционные ценности;
- необходимо содействовать восстановлению экологических процессов и местной флоры и фауны, которые могут быть повреждены или уничтожены действиями по тушению пожара;
- следует помнить, что как пожары, так и действия по их ликвидации могут облегчать внедрение и распространение в природные экосистемы вредных насекомых и инвазивных растений и животных, болезней растений и биологических загрязнителей – эти последствия необходимо минимизировать и предупреждать;
- контролируемые выжигания могут проводиться в целях минимизации распространения нежелательных чужеродных видов и восстановления аборигенных или иных желательных видов.

Регулируемые палы – это намеренное и контролируемое использование огня с определенными целями управления экосистемами.

Контролируемый огонь (отжиги) широко используется в качестве компонента пожарной профилактики. Профилактические палы способны значительно снизить частоту и силу последующих ландшафтных пожаров и, соответственно, способствуют уменьшению ущерба, а также помогают в тушении пожаров.

В мире плановое использование огня также часто применяется для удаления нежелательной растительности с самыми разными целями – в земледелии, животноводстве, лесном хозяйстве и др.

Для некоторых типов экосистем пожары являются допустимым и даже необходимым нарушением, обеспечивающим долгосрочную устойчивость, сохранение и восстановление экосистемы. Как сказано выше, к таким экосистемам отчасти относятся и степные.

Даже если текущая ситуация в России не способствует безопасному и эффективному контролируемому использованию огня для регулирования степных экосистем, рассмотреть этот вопрос необходимо.

9.1. Палы для поддержания качества пастбищ

Степная растительность часто намеренно подвергается целенаправленным палам при использовании ее в качестве пастбищных угодий. Данное мероприятие называется регулируемым палом и проводится для улучшения качества пастбищ.

Отношение к степным палам неоднозначно. Распространено (в том числе среди практиков животноводства) представление, что палы улучшают состояние пастбищ благодаря тому, что стимулируют рост и повышают доступность молодых побегов кормовых трав, одновременно подавляя несъедобные и ядовитые растения; почва обогащается биогенными элементами, высвобождаемыми из сухой растительной массы ветоши и подстилки (а также сухого навоза); часто к этим резонам добавляется подавление кровососущих клещей и некоторых насекомых (за счет их прямого уничтожения огнем и ухудшения для них условий обитания на некоторое время после пала). Как обсуждалось выше (разделы 1.1, 1.2 и 3.1), это представление вполне соответствует современным знаниям о механизмах функционирования степных экосистем – при условии, что пал проводится ранней весной или поздней осенью и проходит бегло. В сезон активной вегетации воздействие огня подавляет развитие вегетативных частей растений, фенофазы смещаются, цветение и плодоношение растений в этот год не происходит. При этом большинство специалистов согласно, что при современных масштабах и сроках травяных пожаров они скорее вредны для степных экосистем.

Существует также альтернативная точка зрения, согласно которой все полезные эффекты палов выдуманы, огонь в природе «несовместим с жизнью», особенно вредит млекопитающим и птицам (но также насекомым и лишайникам), а широкое распространение практики выпаливания пастбищ является просто следствием невежественности населения, его склонности к хулиганству и пренебрежения последствиями своих действий для природы (Сухомлинов, Сухомлинова, 2011; Сухомлинов, 2012; Любимова,

2012 и пр.). Нужно признать, что и это мнение содержит рациональное зерно. Но, к сожалению, обычно оно обосновывается эмоционально, без непредвзятого анализа фактов и без привлечения экологических знаний. Кажется, в немалой степени этот подход основан на механическом применении к степным экосистемам представлений, сформированных в отношении совершенно иных – лесных и болотных – экосистем и ландшафтов, для которых любой пожар действительно является катастрофическим нарушением и лишь в особых случаях имеет не только негативные экологические последствия.

Стоит заметить, что в России дискуссия о пользе и вреде палов на степных пастбищах продолжается не менее 200 лет. Уже к середине XIX в. были названы основные аргументы за и против, вновь и вновь появляющиеся в обсуждении и до сих пор (Эверсманн, 1840; Аксаков, 1852; Черкасов, 1884 и др.). Однако, поскольку тогда практически ничего не было известно об экологии степных экосистем, относительная ценность этих соображений за прошедшие полтора столетия сильно изменилась.

Как рассмотрено выше (разделы 3.1, 3.3.1 и 3.3.2), изменения почв и растительности, вызванные палами, проведенными до начала или после окончания массовой вегетации, действительно повышают кормовую ценность степных пастбищ. В частности, в течение 1–3 лет поддерживается повышенная продуктивность растительности, в составе травостоя повышается доля хорошо поедаемых и ценных в кормовом отношении злаков и бобовых, подавляются или даже полностью исчезают на те же 1–3 года плохо поедаемые сорные, колючие и ядовитые растения, снижается закустаренность пастбища.

Против применения палов приводят, в частности, то соображение, что они «сводят к нулю» семенную продуктивность и возможность семенного размножения растений в дальнейшем. Предполагается, что вследствие частых пожаров (повторяющихся из года в год) число появляющихся проростков растений уменьшается в геометрической прогрессии. Незначительный банк семян и высокая степень элиминации ювенильных особей приводит к постепенному старению популяций редких и типичных представителей степной флоры и неотвратимому снижению численности видов.

Фактически же многократно показано, что устранение слоя подстилки значительно повышает

9. Регулируемые палы

прорастаемость семян в степном сообществе, а семенная продуктивность основных степных видов после пожара не понижается, а часто и возрастает. Все это приводит к тому, что после пожаров сообщество испытывает не прекращение семенного возобновления, а наоборот – его резкое повышение (см. примеры в разделе 3.3.2). Эффект снижения семенной продуктивности степного сообщества действительно возможен, если пожары случаются в середине лета. Но проведение ранневесенних регуляционных палов как раз служит эффективным средством сокращения числа и площади таких летних пожаров. Сами же по себе весенние палы не ведут к существенному сокращению семенной продуктивности, особенно с учетом того, что они не должны повторяться чаще, чем раз в несколько лет.

Другое распространенное возражение основано на представлении, что при пожаре «выгорает гумусовый слой» и в результате плодородие почвы снижается. Сельских жителей при этом упрекают в том, что они ошибочно полагают, будто сгорание растительных остатков приводит к образованию гумусового горизонта, и что это заблуждение создает дополнительные трудности при профилактике и тушении палов в окрестностях населенных пунктов.

Представление о формировании гумуса в результате пожаров, конечно, неверно. Но тем более неверно представление о том, что степной пожар сам по себе снижает плодородие почвы и ведет к истощению гумуса. Как рассмотрено выше (раздел 3.3.1), пожары оказывают на степные почвы неоднозначное, но умеренно сильное воздействие, в целом не снижая, а часто и действительно повышая почвенное плодородие. Более того, сейчас известно, что именно ландшафтные пожары сыграли, видимо, ключевую роль в формировании черноземоподобных почв под степями Центральной Европы и Китая, благодаря тому, что создали пул углистых частиц (черного углерода), значительно повышающих почвенное плодородие (см. раздел 3.3.1).

Наиболее серьезным возражением против контролируемых палов является то, что в реальной российской практике пал почти никогда не удается удержать в планируемых границах. Но стоит учитывать, что палы на степных пастбищах в России проводятся сейчас в условиях повсеместного формального запрета (см. обзор регионального законодательства в разделе 7.2.1.2)

и общественного осуждения. Обычно их проводят украдкой, или, во всяком случае, неорганизованно, делают это частные лица (пастухи). При этом меры безопасности не соблюдаются, окарауливание не проводится, и не приходится даже говорить о сознательной концентрации сил и средств пожаротушения для контроля пала.

Осложняет ситуацию то, что причина большинства степных пожаров – не целенаправленные палы на пастбищах, а случайные возгорания и приход огня с пашни (см. раздел 4.2), случающиеся в наиболее опасный для экосистемы период (май-сентябрь) и никем не контролируемые изначально. Эти пожары имеют характер стихийного бедствия и действительно наносят ущерб природе – как степным экосистемам, так и связанным с ними кустарниковым и лесным. В настоящее время в России отсутствует сколько-нибудь эффективная система борьбы с этим бедствием, а запретительное законодательство не подкреплено адекватной правоприменительной практикой (см. раздел 7.2.1.2).

Возражения против контролируемых палов обычно основаны на негативных последствиях именно таких несвоевременных стихийно возникших пожаров, которые не отделяются от палов. Однако, как обсуждалось выше, эффект выжигания в сильнейшей степени зависит от его сроков. Контролируемые палы до или после вегетационного периода не вызывают большинства тех последствий, которые характерны для стихийных летних пожаров. Более того, регулярное проведение плановых палов способно если не предотвратить стихийные пожары, то хотя бы снизить их опасность за счет снижения накопления в степи слишком большого количества горючего материала.

Особо нужно сказать о позиции органов управления лесным хозяйством России. Вразрез с региональным законодательством, повсеместно (кроме единичных исключений – см. раздел 7.2.1.2) запрещающим проведение палов, они разрешают и даже предписывают использовать контролируемое выжигание травы на больших территориях для сохранения лесов от прихода огня с открытых мест. Так, в январе 2012 г. издан приказ Рослесхоза, которым предусматриваются «профилактические контролируемые выжигания» на площади 2,3 млн га. В той или иной степени это затрагивает и степные регионы, так как все они имеют на своей территории лесной фонд, участки которого часто граничат со степными экосистемами.

На практике работники лесохозяйственных организаций, как правило, не в состоянии обеспечить эффективный контроль пущенного пала, не имея для этого ни достаточных сил и умений, ни средств. Притом задачей пала является создание защитной выжженной полосы вокруг лесных массивов, а не коррекция состояния степных экосистем. В результате, проводимые этими организациями палы создают лишнюю опасную пожарную нагрузку на степные экосистемы и часто сами становятся причинами неуправляемых обширных травяных пожаров вне лесного фонда.

9.2. Палы как инструмент регуляции состояния степных экосистем на ООПТ

Специфическую проблему представляют регулируемые палы на особо охраняемых природных территориях. Как говорилось выше (разделы 1.1 и 3.1), степи – экосистемы пастбищного типа, в которых важнейшую регулирующую роль играли высокостадные номадные копытные. К XX в. этот ключевой компонент практически повсеместно (кроме отдельных исключений) был утрачен, так что на большей части своего ареала степные экосистемы сейчас неполноценны. При этом во многих степных ООПТ утрачены или редуцированы и некоторые другие ключевые группы фитофагов – комплексы колониальных грызунов и зайцеобразных, прямкрылых. В результате способность степных экосистем к саморегуляции и самовосстановлению существенно ослаблена. Отчасти функциональную роль диких копытных выполняют домашние копытные, часть эффектов фитофагов имитируется сенокошением. Но в условиях ООПТ России выпас и сенокошение часто исключаются. Как следствие, поддержание степей в заповедном режиме без воздействия выпаса ведет к резерватным (резерватогенным) сукцессиям, выраженным в разной степени в различных частях степного биома (Соколов и др., 1997).

Уже говорилось выше, что выпас и пожары в степных экосистемах связаны отрицательной обратной связью. Объедая и вытаптывая растения, копытные разреживают травостой, формируют в нем разрывы, существенно уменьшают запас ветоши и подстилки. Все это снижает возможность формирования очага огня с высокой температурой, уменьшает продолжительность горения территории, а скотобойные тропы к во-

допоям, местам стоянок и лежек являются естественной преградой для распространения огня. И наоборот, при отсутствии выпаса в степном сообществе накапливается слой степного войлока и ветоши, что увеличивает риск возникновения, силу и возможности распространения пожаров.

Длительное отсутствие выпаса ведет также к изменению гидротермического режима почвы – она становится более холодной и увлажненной – и к ее обеднению биогенными химическими элементами. Это приводит к мезофитизации растительного покрова, снижению видовой насыщенности сообществ, в основном за счет выпадения типичных степных видов флоры и проникновения в них рудеральных видов. Многие характерно степные виды животных при этом также исчезают. Для более мезофитных луговых и богаторазнотравных настоящих степей создается риск широкого развития крупных кустарников и деревьев, что заканчивается формированием кустарниково-лесного сообщества или редколесья. Понятно, что степная экосистема как объект охраны ООПТ при этом перестает существовать.

Эти нежелательные изменения принято называть резерватными (резерватогенными) сукцессиями. Они могут быть остановлены и/или предотвращены либо введением пастбищной нагрузки, либо периодическим действием огня. Оба эти воздействия позволяют удалять из сообщества излишек мертвой растительной массы, подавлять развитие древесных и кустарниковых видов (кроме характерных степных кустарников, устойчивых как к выпасу, так и к пожарам) и в целом обеспечивают устойчивость степной экосистемы в условиях неполного набора ее ключевых экологических групп.

Именно предотвращение резерватогенных сукцессий является основной целью регулируемых палов на ООПТ. Другая их цель – управление пожарной ситуацией. Регулярное проведение контролируемого пала в минимально опасный период и в минимально опасных погодных условиях значительно снижает вероятность возникновения и развития опасного неконтролируемого пожара в нежелательный сезон и при более опасных условиях.

При организации такого пала должны соблюдаться многочисленные ограничения и требования. Начало работ планируется на период до наступления пожароопасного сезона сразу после схода основной массы снега в местах

9. Регулируемые палы

предполагаемых профилактических выжиганий или на период после окончания пожароопасного сезона в зависимости от местных условий. Оптимальным сроком для начала работ весной является период сразу после схода снежного покрова, когда почва еще не оттаяла, а корневая система растений содержит запас влаги. В этом случае сгорает только ветошь и верхний слой подстилки. В первую очередь планируется проведение профилактических выжиганий на возвышенных, открытых местах, южных склонах, где снег сходит в ранние сроки. Менее желательно, но допустимо также проведение пала поздней осенью. Негативное следствие осеннего пала – риск размывания открытой поверхности гари дождями и талыми водами, а также ухудшение условий зимовки для многих видов животных, связанных с растительным опадом (многих насекомых, полевок, землероек и др.). Осенью оптимальным сроком для начала работ является период до наступления устойчивого снежного покрова, когда почва начала промерзать и корневая система растений не сможет повредиться огнем. Пал не должен охватывать одновременно большую площадь, предпочтительнее ежегодно выжигать небольшие участки с периодом ротации (повторного пала на одном и том же участке) не менее 4–5 лет.

Как и в случае с палами для поддержания качества пастбищ, существуют противоположные точки зрения на допустимость, полезность и эффективность регулируемых палов в условиях степных ООПТ. Эта дискуссия имеет не столь долгую историю, но тоже достаточно длительна. В русскоязычной литературе вопрос активно обсуждается с 1960–1970-х гг. и до сих пор остается очень спорным.

9.3. Зарубежный опыт использования регулируемых палов на ООПТ

Во всем мире огонь используется в земледелии, животноводстве и лесном хозяйстве для очистки территории от ненужной растительности, улучшения пастбищ и сенокосов, подготовки почвы к посеву и пр. Многие из технологий, использующих огонь для этих целей, имеют длительную историю (см. также раздел 4.3), но не все они являются устаревшими. Широкое применение палов сохраняется в технологически и экономически высокоразвитых странах, таких как США, Австралия, Канада и др. Все эти страны объединяет наличие значительных массивов природных пастбищ.

Периодическое действие огня также важно для сохранения специфических пирогенных экосистем, благополучие или даже само существование которых невозможно без пожаров. Наиболее известный пример таких экосистем – средиземноморские заросли кустарников – маквис, или чапарраль. В мире существует практика поддержания огнезависимых экосистем и управления ими с использованием палов. Природные и культурные ландшафты, в которых пожары обычное явление, могут быть очень устойчивыми к воздействию огня. В том числе такая практика очень широко применяется для регулирования и поддержания экосистем и их отдельных ресурсов в прериях Северной Америки (Collins, Wallace, 1990; Ford, McPherson, 1996; Bailey, Anderson, 1978), которые наиболее близки степям Евразии.

Тем не менее, любое выжигание связано с риском выхода огня из-под контроля, что грозит нанесением экономического и экологического ущерба, создает угрозу здоровью и жизни людей. Кроме того, даже контролируемый пал всегда имеет как положительные, так и отрицательные последствия. Задача заключается в том, чтобы соотношение первых со вторыми было максимально при минимизации риска возникновения неконтролируемых ситуаций. Поэтому применение плановых выжиганий в современных условиях требует разработки системы оценки, контроля и управления. Такие системы разработаны и действуют во многих странах.

Например, одним из важных компонентов программы планового использования огня является минимизация задымления. Эффективная программа управления задымлением особенно важна там, где действует законодательное требование об обеспечении чистоты воздуха и защите населения от угрозы респираторных заболеваний.

Как пример, рассмотрим отношение к применению регулируемых палов в системе природно-заповедного фонда Украины (пример 9.3.A). Традиции и правовые основания управления степными ООПТ и степными экосистемами Украины имеют общую основу и общую историю с российскими. Соответственно, как и в России, регулируемые палы не являются там общепринятой практикой и применяются крайне ограниченно. Однако обсуждение этой темы в украинском природоохранном и «степеохранном» сообществе значительно свободнее, чем в России (напр., Лысенко, 2005; Ткаченко, 2009б), а опыт экспериментального применения палов – более проработан.

Пример 9.3.А. Регулируемые палы в целях сохранения биоразнообразия и обеспечения установленного режима на ООПТ Украины

На территории Украины первое вполне научное описание пирогенных процессов в степных экосистемах мы находим в работах Ф. Тетцмана (Teetzmann, 1845; Теетцман, 1926), описывавших последствия степных пожаров в первой половине XIX столетия. По стечению обстоятельств, через 58 лет после этих описаний на этой же территории, в имении Ф. Фальц-Фейна, в 1898 г. отводится первый заповедный участок, ставший прядром современного биосферного заповедника «Аскания-Нова». Регулярные исследования фитоценотического покрова этой территории начинаются с 1902 года. Собственно именно это заповедание впервые поставило вопрос о резерватной сукцессии степных биоценозов и связанных с нею проблемах.

Современные исследования, по утверждению В. Борейко, показали, что степные палы зачастую положительно сказываются на формировании не только растительности, но и зоо-ценозов в степях. Например, сурки и суслики не могут обитать на участках некосимых степей, где палов не было 3–5 лет подряд. Не оказывают весенние и осенние палы отрицательного экологического влияния и в заповеднике «Михайловская целина», и в заповеднике «Хомутовская степь» (устное сообщение А.П. Генова).

В резолюции конференции, состоявшейся на базе биосферного заповедника «Аскания-Нова» в 2007 году, впервые заявлено, что пожар в степном заповеднике не всегда однозначно вреден. Проведя анализ 100-летней практики применения режимов заповедания в степях, конференция констатировала:

1. Считать степные пожары одним из естественных факторов, тушение которых следует проводить (как правило, водой) лишь при угрозе полного выгорания экосистем или угрозе населению смежных территорий.

2. Предложить Министерству охраны окружающей природной среды разработать новые таксы возмещения ущерба за вред, причиненный территориям объектов природно-заповедного фонда, в том числе от пожаров в степях, определив, что убытки от естественных пожаров определяются лишь прямыми расходами на их тушение.

Оформление и выдача разрешений и согласований

В Украине принята следующая процедура. Имея проект организации и план управления, природоохранное учреждение или природопользователь, на балансе которого стоит заповедный объект, должны ежегодно проходить процедуру получения лимитов и разрешений использования природных ресурсов. Порядок их получения следующий: ученый или научно-технический совет природного, биосферного заповедника или национального природного парка, в пределах объемов, предусмотренных проектом организации территории, и в зависимости от возможностей и необходимости проведения мероприятия, до сентября предшествующего года подает проект лимита использования природных ресурсов на следующий год в государственное управление охраны окружающей природной среды области, где он проходит в отделе заповедного дела первую экспертизу. После утверждения в областном управлении проект направляется в Министерство экологии и природных ресурсов Украины. Там он рассматривается в Департаменте заповедного дела и при положительном решении подписывается профильным заместителем министра, после чего направляется в областное управление охраны природы. Если необходим лимит на виды, занесенные в Красную книгу Украины, Департамент направляет запрос на дополнительную экспертизу в Комиссию по Красной книге при Национальной академии наук Украины (НАНУ), а также в Научный совет заповедного дела НАНУ. Далее, на основании лимита областное Управление выписывает заповедному объекту Разрешение на природопользование.

Контроль за исполнением лимита использования природных ресурсов возлагается на областную экологическую инспекцию, которая является независимой от Управления охраны окружающей природной среды структурой Министерства экологии и природных ресурсов на местах. Такую процедуру проходят ежегодно все объекты природно-заповедного фонда, получая лимиты и разрешения на противопожарные обкосы территорий, выкашивание залежей, которое практикуется для ускорения восстановительной сукцессии в степях, рубку кустарников, а также на

9. Регулируемые палы

лесохозяйственные мероприятия – санитарные выборочные рубки, рубки осветления в молодняках и прочие. Насколько известно, официальное разрешение на проведение управляемых палов было получено только один раз – в 1998 году Дунайский биосферный заповедник получил его на сжигание тростника в буферной зоне и зоне регулируемого заповедного режима. Это единственный раз, когда официально было разрешено применение огневого метода, в дальнейшем эта практика была заменена выкашиванием и реализацией на экспорт тростниковых стеблей.

Практика применения регулируемых палов

Несмотря на имеющуюся нормативную базу, нам за последние 20 лет неизвестны прецеденты, когда бы на каком-то из объектов ПЗФ общегосударственного значения на основании официально полученного разрешения был проведен такой целенаправленный эксперимент в степных экосистемах. Этому препятствует ряд объективных и субъективных факторов.

Прежде всего, среди ученых продолжается дискуссия о целесообразности проведения палов в заповедных степях. Всегда возникает вопрос управляемости степного пожара. Большинство степных заповедников не имеет надлежащих технических средств для остановки пала, который надо моделировать в близких к реально возникающим при пожаре условиях: разное время года, время суток, температура воздуха, сила ветра, влажность воздуха, разное накопление подстилки, разные фитоценозы, ширина фронта для достижения соответствующей температуры горения.

На любой территории, где планировалось бы выжигание, практически всегда найдутся представители редких видов растений и животных, уязвимых при прохождении огня. Для получения разрешения на проведение пала необходимо пройти экспертизу в комиссии по Красной книге Украины. Ученые, входящие в состав экспертных комиссий, блокируют выдачу разрешений. Поэтому проведение эксперимента, близкого к реально возникающим при пожаре ситуациям, обрастает множеством непреодолимых препятствий. В конечном итоге все сводится к перечню изложенных в свое время Ю.Д. Нухимовской (1995) принципов управления степными экосистемами, среди которых есть и управляемые палы. Она указывала, что при этом необходимо применение тонких, щадящих методов управления. Но в самих принципах заложен ряд непре-

одолимых противоречий, поскольку речь все-таки идет о сотнях и тысячах гектаров травяных экосистем, а не о квадратных метрах.

В то же время степные участки горят во многих областях Украины и на обширных пространствах, а государственная статистика числа пожаров и их площадей, в том числе и на заповедных территориях, однозначно занижена. Площади пожаров занижаются по линии как Министерства чрезвычайных ситуаций, так и ведомств, в распоряжении которых находятся заповедные объекты. Наиболее объективная картина отслеживается в заповедниках Национальной и Аграрной академий наук, где поставлена система мониторинга пирогенных процессов. По линии Министерства экологии и природных ресурсов информация чаще всего не выходит за пределы ведомства, что подтверждается обнаружением в природных заповедниках «Еланецкий» и «Опукский» следов неоднократных пожаров, о которых не было открытой информации.

Администрации заповедников и ученые, как правило, не хотят связываться с процедурой получения разрешения на проведение экспериментального пала и опасаются возможной ответственности в случае выхода огня из-под контроля. Поэтому воздействие пирогенного фактора на степные экосистемы изучается преимущественно на материале спонтанных пожаров.

Тем не менее, пример исследования экспериментального степного пала в украинских заповедниках существует. Эксперимент с целью комплексной оценки влияния пирогенного фактора проводился в 2002–2009 гг. в охранный зоне заповедного участка «Каменные могилы», входящего в состав Украинского степного природного заповедника (УСПЗ, Донецкая область). Детально этот пример уже был описан (Ткаченко та ін., 2010). Здесь только кратко изложим его результаты с некоторыми уточнениями относительно условий эксперимента.

Экспериментальный пал в «Каменных могилах»

Толчком к проведению эксперимента послужил сильный пожар в начале августа 2002 г., при котором выгорела большая часть заповедной зоны площадью 225 га. При благоприятных погодных условиях восстановление фитоценотического покрова происходило быстро. Предварительный анализ последствий спонтанного пожара выявил лишь ограниченные



Фото 10. Заращение терном и шиповником территории заповедного участка «Каменные могилы» Украинского степного природного заповедника после пожара 2002 г.

структурные изменения в фитосистемах петрофитного варианта разнотравно-типчаково-ковыльной степи. Было отмечено пирогенное увеличение ценотического разнообразия, общего проективного покрытия, видовой насыщенности травостоев, их продуктивности и экологических параметров условий произрастания. Разница между горевшим и негоревшим участками нивелировалась уже в первые два года, через три года восстановился и кустарниковый компонент.

Эксперимент проводился по договоренности с владельцем земельного участка, находящегося в охранной зоне. Ведущим научным сотрудником Института ботаники НАНУ В.С. Ткаченко при участии начальника участка УСПЗ «Каменные могилы» В.А. Сиренко и сотрудника А.А. Подпрятова там было проведено два экспериментальных выжигания 25 октября 2004 г. и в апреле 2007 г. Землевладелец гарантировал, что пал будет единственным фактором воздействия на эту территорию на время эксперимента.

Участок имел четырехугольную форму, длиной 150 м, шириной 75 м и общей площадью 1,125 га. По границам участка с двух сторон имелись естественные преграды распространению огня – с одной стороны дорога, с другой пашня.

Вдоль границ, где преград не было, перед началом эксперимента проводили отжиг на ширину 3–5 метров.

Перед выжиганием проведено геоботаническое описание. Растительный покров участка аналогичен тому, который представлен на территории заповедника.

Результаты экспериментальных палов

Первое выжигание (в октябре 2004 г.) проведено в условиях сырой погоды, при которой сухой травостой загорался с трудом и горел плохо. Выжечь участок полностью удалось только к концу второго дня.

В зависимости от конкретного растительного сообщества (раннеосоковые или узколистно-тонконоговые степи) после прохождения огня сохранилось от четверти до трех четвертей исходного объема подстилки. Такие условия авторы считают наиболее благоприятными и рекомендуемыми для проведения ранневесенних и позднесенних палов. Проведенные ими в 2005 г. геоботанические описания позволили установить фоновые изменения после первого выжигания: произошло расщепление ксеромезофитной составляющей – сократилась

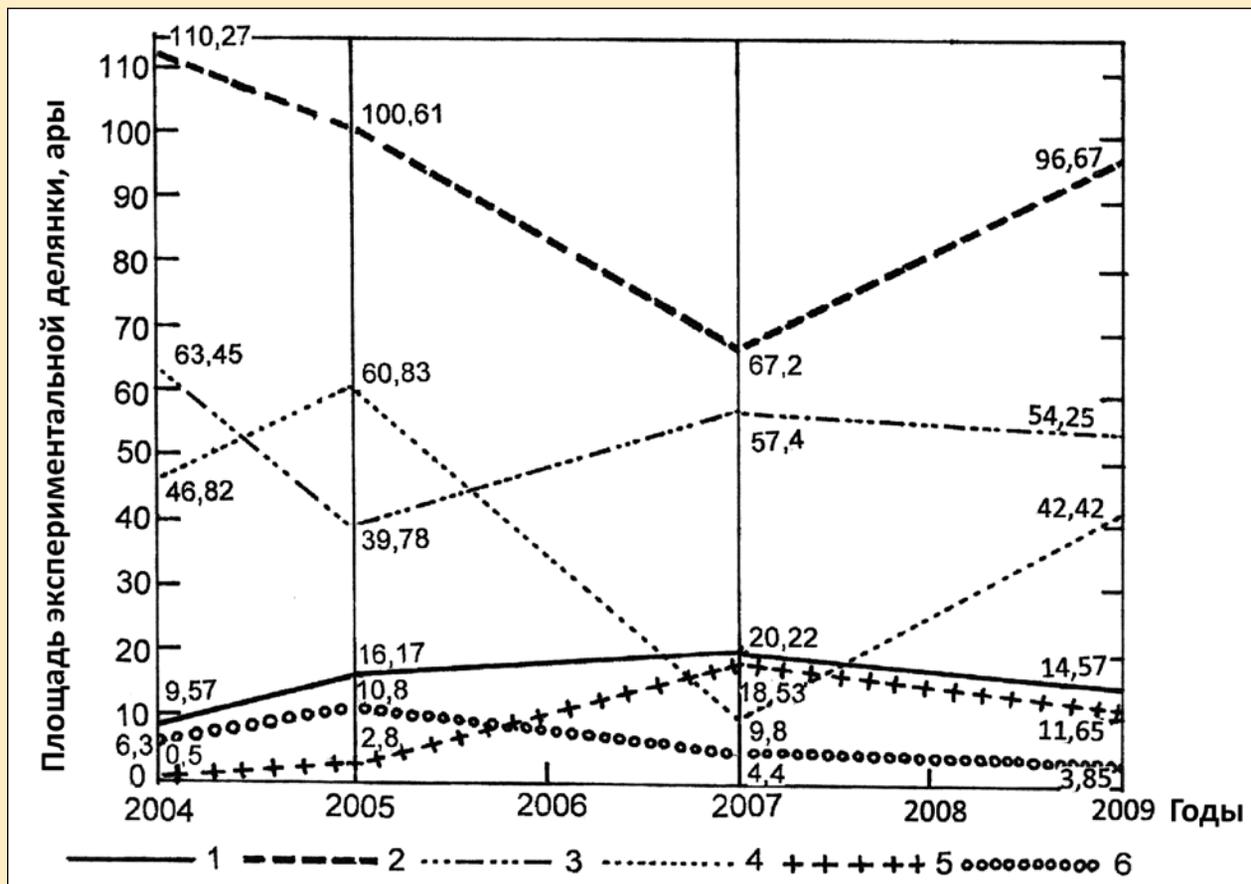


Рис. 10. Смена соотношения площадей фитоценозов на участке экспериментального выжигания в охранной зоне заповедного участка «Каменные могилы» (Донецкая область Украины).

Условные обозначения: 1 – дерновиннозлаковые сообщества с участием *Crinitarieta villosae*; 2 – корневищнозлаковые сообщества с участием *Poeta angustifoliae*; 3 – корневищнозлаковые сообщества без *Poeta angustifoliae*; 4 – *Poeta angustifoliae*; 5 – разнотравные сообщества на пожарище (доминируют *Artemisia austriaca*, *A. pontica*, *Inula germanica*, *Vicia tenuifolia*, *Teucrium polium*, *Euphorbia stepposa*, *E. virgata*, *Origanum vulgare*, *Linaria biebersteinii*, *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium urbicum*); 6 – грудницевые сообщества (*Crinitarieta villosae*).

площадь, занятая сообществом длиннокорневищных злаков формации *Eltytrigieta reperins*, в то время как сообщества короткокорневищных злаков *Poeta angustifoliae* существенно увеличили свою площадь. Авторы интерпретируют это как реакцию растительности на ксерофилизацию условий произрастания. Однако собственно степной компонент, состоящий из ковылей, типчака и ряда других видов, не продемонстрировал существенного изменения. В ходе эксперимента показана устойчивость к огню пырейников, которые занимали центральную часть экспериментальной площадки.

Повторное выжигание растительности проведено с 29 апреля по 8 мая 2007 г. Растянутые сроки, как и в прошлый раз, определялись погодными условиями. Однако последовавшая вскоре после пала засуха, как полагают авторы, стала губительной для коренных формаций. Про-

веденные в августе 2007 г. геоботанические описания показали пеструю картину растительных комбинаций. Участок был занят разнотравными и бурьянистыми сообществами при полном отсутствии подстилки. Геоботанические описания 2008 и 2009 г. показали, что, несмотря на губительное влияние повторного выжигания на узколистнотонконоговые формации, они восстанавливались быстро, и уже к 2009 г. вернулись в исходное состояние. В то же время дерновиннозлаковые сообщества с грудницей мохнатой оставались в угнетенном состоянии, засоренные бурьянистой фракцией. Схематический график изменений пространственной структуры растительности представлен на графике (рис. 10).

Степень влияния выжигания на экологические параметры оценена авторами синфитоиндикационным методом. Установлено, что этот участок имеет небольшой демулационный интервал,

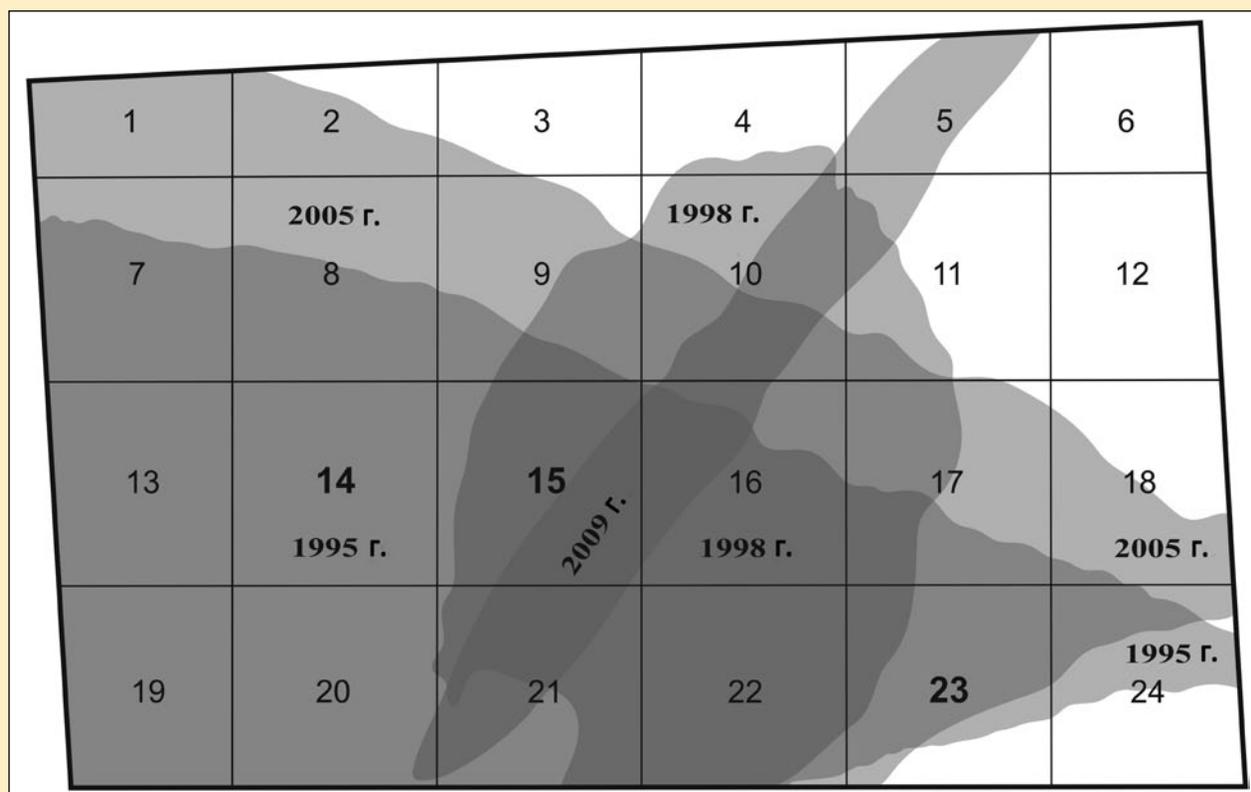


Рис. 11. Территории, пройденные пожарами на участке «Северный» биосферного заповедника «Аскания-Нова» в 1991–2009 гг. Площади выгорания степи: 1995 г. – 1030 га, 1998 г. – 555 га, 2005 г. – 1442 га и 2009 г. – 206,4 га (по материалам Летописей природы, 1995, 1999, 2006, 2010 и: Ткаченко, Шаповал, 2010).

однако частое выжигание не только ксерофитизировало биотопы, но и увеличило кислотность и снизило карбонатность почв, обеднило их азотсодержащими соединениями. Однако все эти показатели быстро восстановились.

Мониторинг и оценка долгосрочных последствий

В большинстве случаев исследователи обращали внимание в первую очередь на скорость восстановления фитоценозов. Как оказалось, наземные способы исследования в травяных экосистемах позволяют обнаруживать следы пожаров в пределах 4–5 лет (Веденьков, Дрогобыч, 1993; Веденьков, 1996). По данным дистанционного зондирования территории (снимки Landsat 7) удалось обнаружить следы пожара после 9 лет (Гавриленко и др., 2003). На сегодня мы можем утверждать, что с помощью дистанционного зондирования границы пожара в южноукраинских степях можно обнаружить до 11 лет.

Наиболее богатый опыт по оценке последствий пирогенного фактора на степные экосистемы в Украине, безусловно, накоплен биосферным заповедником «Аскания-Нова».

Картирование сгоревших территорий, впоследствии вошедших в нынешнее ядро заповедника, начато еще в 1919–1925 годах, однако из-за технических трудностей результаты не публиковались, а в годы Второй мировой войны были утрачены. Сведения о начальных стадиях восстановления степного травостоя после пожара мы находим в работе М.С. Шалыта и А.А. Калмыковой (1935). Несколько работ посвящено влиянию пожаров на потенциальный урожай семян отдельных видов злаков и разнотравья, а также продуктивность доминирующих сообществ (Дрогобыч, 1994, 1995, 1997, 2000). Отдельные элементы мониторинга заложены в Плане управления заповедника «Хомутовская степь» (Гелюта и др., 2002), который пока никак не реализуется и не может быть применен на практике, поскольку кроме указанного документа должен быть еще и Проект организации территории и охраны природного комплекса.

На рисунке 11 представлены результаты картирования гарей на заповедном участке «Северный» биосферного заповедника «Аскания-Нова», наиболее пострадавшем за последние 17 лет от пожаров. Последние исследования, проводимые

9. Регулируемые палы

в заповеднике по этому вопросу, позволяют оценить изменение семенной продуктивности и динамику границ растительных ассоциаций (Дрогобич, Шаповал, 2011), реакцию мелких млекопитающих и степного сурка (Полищук, 1997; Гавриленко, 2001б), изменение численности птиц и влияние пожаров на некоторые виды насекомых (Гавриленко, 2008, 2011а; Моргун, 2010), динамику солевого состава почв (Орлова и др., 2010; Моргун, Ушачева, 2009), изменение сообщества почвенных водорослей (Щербина, 2011).

В связи с требованиями Программы Летописи природы сотрудники заповедника обязаны проводить дальнейшее слежение за восстановительной сукцессией.

Мы пришли к выводу, что в условиях заповедного режима при отсутствии крупных животных – деструкторов травостоя – в степных заповедных экосистемах наблюдаются функциональные смещения природных процессов, которые не компенсируются ни скашиванием, ни выжиганием. Наши надежды, что выжигание будет сдерживать процессы спонтанного закустаривания и облесения степных экосистем, не оправдываются, поскольку пожар в определен-

ной степени стимулирует корнеотпрысковое размножение терна, шиповников и караганы кустарниковой, но не уничтожает проникшие в степь древесные растения. Более того, обожженная пожаром степная территория становится благоприятной для прорастания разных видов косточковых древесных растений, а также видов, размножающихся плодами с крылатками. Управление пожаром требует значительных материальных средств и реально мастерского подхода, поскольку в неумелых руках огонь может легко уйти из-под контроля и выжечь незапланированные территории. Сила действия огня существенно возрастает или уменьшается от комплекса факторов. Несмотря на довольно значительный подбор материала, мы все же не располагаем статистически достоверными данными об особенностях влияния пожаров в разные сезоны (весенних, летне-осенние, зимних; пример зимнего пожара был 17 февраля 2007 года), не имеем достаточно данных о подземных пожарах, чтобы говорить однозначно, как надо поступать с огнем в заповедных степях.

Пока мы руководствуемся тем, что пожары надо тушить, поскольку заповедные степи ограничены по площади.



Фото 11. Фронт пожара в биосферном заповеднике «Аскания-Нова» (июль 2007 г.).



Фото 12. На следующий год после пожара происходит резкий рост производства семян доминирующих злаков. Аспект перистых ковылей в первый после пожара год (июнь 2007 г. после февральского пожара 2007 г.). Биосферный заповедник «Аскания-Нова».



Фото 13. Сгоревшая куртина терна через год восстановилась на большей площади. Ход и направленность пирогенной сукцессии определяется не только формой самого воздействия, но и его масштабом, сезонностью и частотой. Биосферный заповедник «Аскания-Нова».

9. Регулируемые палы



Фото 14. Скорость восстановления степной растительности на противопожарном обкесе (слева) и на некосимой территории (справа). Влияние огня на противопожарном обкесе значительно слабее. Биосферный заповедник «Аскания-Нова».



Фото 15. Различия в повреждении куртин растений в зависимости от времени горения. Прохождение огня в 12 часов дня (слева). Прохождение огня после 18 часов (справа). Разница во времени горения – одни сутки. Биосферный заповедник «Аскания-Нова».



Фото 16. Разница в травостое: слева полоса, выкашиваемая каждый год (противопожарный обкос периметра степи), справа некосимая степь.

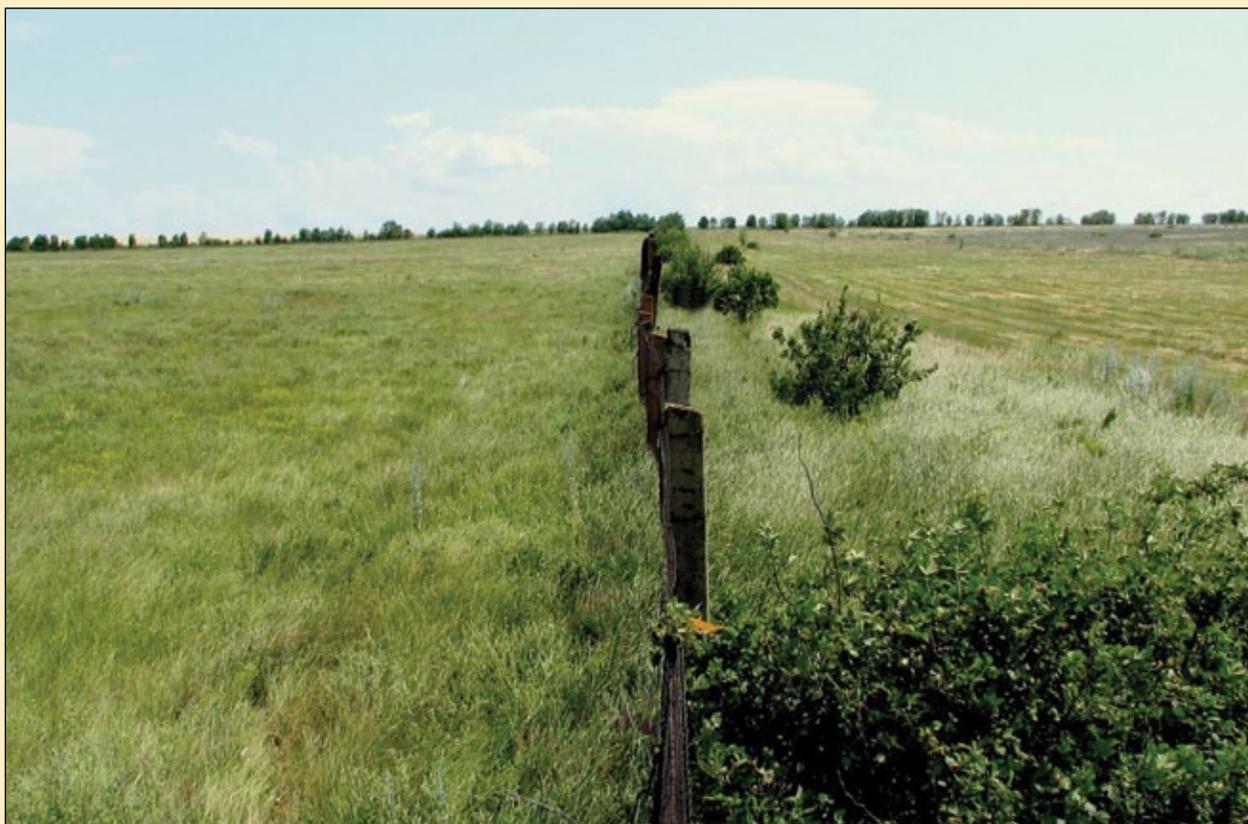


Фото 17. Оптимальный вариант содержания степи в природном состоянии. Участок слева находится под пастбищной нагрузкой диких копытных животных (9 бизонов), участок справа – без выпаса, зарастает древесной растительностью. Заповедник «Еланецкая степь».



Краткое резюме



1. Степи – самый нарушенный и наименее защищенный в правовом отношении биом России (аналогична ситуация и в мире в целом). Российское законодательство не выделяет степи как специфический объект регулирования и охраны, само понятие «степь» в нем отсутствует. В пределах особо охраняемых природных территорий (ООПТ) России находится несоразмерно малая часть степного биома.

2. Абсолютное большинство степных экосистем (и степных ООПТ) России и постсоветских стран неполноценны вследствие отсутствия ключевых экологических групп фитофагов – высокостадных номадных копытных, а часто и других (колонизальных роющих грызунов и зайцеобразных, массовых саранчовых), что приводит к быстрому накоплению растительного материала и создает пожароопасную обстановку. Вне ООПТ этих животных функционально заменяют домашние копытные (рогатый скот, лошади), но в последние десятилетия степные пастбища большей части страны испытывают значительный недостаток выпаса, в заповедниках же выпас, как правило, отсутствует вовсе.

3. Часто повторяющимся пожарам в степных регионах страны подвержены огромные площади как собственно степных, так и иных экосистем на сельхозугодьях и ООПТ; распространение огня, как правило, имеет неуправляемый характер.

4. Экологическая роль степных пожаров неоднозначна. Специфика степных экосистем – их высокая устойчивость к пожарам, а в некоторых случаях и положительная зависимость от пожаров; степным видам растений и животных свойственно наличие многочисленных анатомо-физиологических, поведенческих и экологических адаптаций к переживанию пожаров, для части этих видов пожар должен рассматриваться как благоприятный фактор. В большинстве случаев единовременное воздействие огня на

степные экосистемы не является критическим фактором, так как не приводит к существенным изменениям параметров среды, особенно почвенного блока.

5. Пожары в степных экосистемах, в отличие от лесных, редко становятся причинами пирогенных сукцессий, вызывая только флуктуационные изменения экосистем. Однако в особых случаях степные пожары также могут вызывать пирогенные сукцессии, длительность которых составляет, в зависимости от региона и местных природных условий, от 3–5 лет в луговых степях до 30 лет в пустынных и южных вариантах полынно-дерновинно-злаковых степей.

6. Сила воздействия степных пожаров на изменение параметров среды и глубина последствий для степных экосистем различны для различных их типов и вариантов. Южные варианты степей более уязвимы к негативному воздействию огня, особенно при частой повторяемости пожаров. При прочих равных, экосистемы восточной половины степного биома быстрее восстанавливаются после пожара, чем причерноморско-казахстанские степи.

7. Вместе с тем излишне частые (ежегодные или раз в 2–3 года) и несвоевременные (в разгар вегетационного сезона) степные пожары снижают плодородие почв, нарушают функционирование и уменьшают общее биоразнообразие степных экосистем, представляют значительную угрозу сохранению ряда редких и уязвимых видов животных, обитающих в степных биотопах.

8. Обширные частые травяные пожары в степных регионах России являются причиной значительной эмиссии парниковых газов и «черного углерода», тем самым являясь глобальным фактором изменения климата, особенно важным в отношении ускорения таяния арктических льдов.

9. В условиях высокой плотности населения большинства степных регионов задымление от частых и обширных травяных пожаров оказывает негативное влияние на здоровье людей, пожары часто приводят к порче и уничтожению имущества, скота и посевов, а то и к человеческим жертвам.

10. Практически все степные ООПТ характеризуются малой площадью и сравнительно низким ландшафтным разнообразием. В этих условиях частые и несвоевременные пожары могут приводить к полному исчезновению с ООПТ наиболее уязвимых видов (наземногнездящихся птиц, некоторых копытных, некоторых хортобионтных и подстилочных насекомых и др.) и к масштабной трансформации степных сообществ и даже к утрате некоторых их вариантов.

11. С другой стороны, полное исключение палов на степных ООПТ в условиях отсутствия пастбищной нагрузки во многих случаях приводит к мезофитизации и деградации степных экосистем, утрате ряда характерно степных видов, а также недопустимо увеличивает риск катастрофических несвоевременных пожаров.

12. Проведение противопожарных профилактических мероприятий и тушение пожаров на ООПТ необходимо осуществлять с учетом природной ценности экосистем, задач сохранения редких и исчезающих видов, поддержания режимов ООПТ; в степных ООПТ, особенно малой площади, должно быть минимизировано применение вспаханных минерализованных полос и опашки фронта огня, последняя допустима только при критической опасности пожара.

13. В практике ряда стран, обладающих большими площадями сходных со степями травяных экосистем (особенно США и Канады), огонь на землях дикой природы и охраняемых природных территориях имеет преимущественно характер управляемых палов. Палы проводят в целях противопожарной профилактики при чрезмерном накоплении степного войлока и в целях управления видовым составом растительного сообщества, формирования мозаики разновозрастных стадий пирогенных сукцессий. Неуправляемые пожары, в том числе на охраняемых природных территориях, как правило, случаются с периодичностью, по мнению ряда исследователей, адекватной естественной частоте, не чаще одного раза в 10 лет.

В отношении правового регулирования, административной практики и организации управления пожарной ситуацией в степном биоме России, в том числе на ООПТ, можно констатировать следующее:

1. Федеральным законодательством установлена административная и уголовная ответственность за преднамеренные поджоги сухой растительности и иного материала, в том числе за сельхозпалы, если они наносят вред живой природе и плодородию почв. В законодательстве отдельных степных регионов существуют прямые запреты на проведение палов.

2. Фактически правоприменительная практика по случаям травяных пожаров в России невелика. Ответственность за нарушения наступает крайне редко. Выявлены следующие причины недостаточного государственного противопожарного контроля:

- непроработанная нормативная правовая база федерального и регионального уровня по регулированию в сфере управляемых палов и использования населением огня в целях рекреации и ведения сельского хозяйства и садоводства;
- недостаточная численность инспекторского состава;
- отсутствие адекватных методик, позволяющих оценить ущерб от пожаров и выставить обоснованные иски к виновникам поджогов;
- недостаточная активность органов местного самоуправления и общественности;
- массовый характер нарушений.

3. Наиболее частыми рациональными причинами поджогов на сельских территориях, приводящих к степным пожарам, являются:

- слабое техническое оснащение хозяйств и недостаток у них финансовых средств (для приобретения ГСМ, удобрений и пр.);
- необходимость периодического изъятия излишков сухой растительной массы со степных пастбищ и сенокосов, не используемых из-за низкой численности скота;
- плохая планировка полей, несоблюдение севооборотов и использования травополья при производстве зерновых.

Важными факторами являются также низкий уровень правовой культуры, правовой нигилизм значительной части населения и низкий уровень его экологической культуры.

4. Информационная база о травяных пожарах недостаточна для принятия решений по управлению пожарной ситуацией. На всех уровнях практически полностью отсутствует информация о травяных пожарах за пределами лесного фонда и федеральных ООПТ – неизвестны их количество и площади, ущерб от большинства этих пожаров не оценивается, затраты на их тушение фиксируются только в случае привлечения сил МЧС или иных специализированных служб, что происходит исключительно редко.

5. Практически не проводятся научные исследования на современном уровне, существующих данных недостаточно для адекватного понимания и комплексной оценки роли пожаров в степных экосистемах России.

6. Степные государственные природные заповедники в последние годы быстро улучшают свою материально-техническую базу и организационные ресурсы, необходимые для обеспечения пожарной безопасности и сокращения площадей пожаров на своей территории.

Однако достигнутый уровень обеспечения все еще недостаточен для полноценного контроля за пожарной ситуацией. Важной проблемой является то, что затраты на тушение травяных пожаров, в отличие от лесных, не компенсируются из средств федерального бюджета и не предусматриваются при бюджетном планировании.

7. Специфической проблемой степных ООПТ является отсутствие системы и методов всесторонней оценки позитивных и негативных эффектов как самих пожаров, так и последствий мер по их профилактике и тушению в пределах ООПТ. Это препятствует выработке взвешенной стратегии управления пожарной ситуацией в степных ООПТ.

8. Из степных ООПТ федерального значения в России наибольшему воздействию пожаров подвержены степные экосистемы в государственных природных заповедниках «Оренбургский», «Черные Земли» и «Даурский» с подведомственными им заказниками.



Литература



Абатуров Б.Д. Биопродукционный процесс в наземных экосистемах (на примере экосистем пастбищных типов). М.: Наука, 1979. 128 с.

Абатуров Б.Д. Пастбищный тип функционирования степных и пустынных экосистем // Усп. совр. биол., 2006. 126 (5). С. 435–447.

Абатуров Б.Д., Кулакова Н.Ю. Роль выпаса животных и степных палов в круговороте азота и зольных элементов в степных пастбищных экосистемах // Аридные экосистемы, 2010а. 16 (2). С. 54–64.

Абатуров Б.Д., Кулакова Н.Ю. Круговорот азота и зольных элементов в экосистемах степных пастбищ и гарей // География продуктивности и биогеохимического круговорота наземных ландшафтов: к 100-летию профессора Н.И. Базилевич. Под ред.: Г.В. Добровольского, В.Н. Кудеярова, А.А. Тишкова. Мат-лы конф. (Пушино, Московская область, 19–22 апреля 2010 г.). М.: Институт географии РАН, 2010б. С. 33–37.

Абатуров Б.Д., Ларионов К.О., Джапова Р.Р., Колесников М.П. Качество кормов и обеспеченность сайгаков (*Saiga tatarica*) пищей в условиях восстановительной смены растительности на Черных землях Калмыкии // Зоол. журн., 2008. 87 (12). С. 1524–1530.

Аксаков С.Т. Записки ружейного охотника Оренбургской губернии. М., 1852 – цит. по изданию: М: Правда, 1987. 464 с.

Анилова Л.В., Шорина Т.С., Пятина Е.В. К вопросу о влиянии пирогенного фактора на растительный покров степей Оренбургского Предуралья // Вестник Оренбургского государственного университета, 2011, № 12 (134). С. 19–20.

Асылбаев Н.А. Математическое моделирование распространения степного пожара // Компьютерные исследования и моделирование, 2010. 2 (4). С. 377–384.

Асылбаев Н.А. О распространении степного пожара по наклонной подстилающей поверхности // Вестник Башкирского университета, 2013. 18 (4). С. 979–983.

Базилевич Н.И. Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии. М.: Наука, 1993. 293 с.

Базилевич Н.И., Титлянова А.А. Биотический круговорот на пяти континентах: азот и зольные элементы в природных наземных экосистемах. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. 381 с.

Белик В.П., Ветров В.В., Милобог Ю.В., Гугуева Е.В. Динамика ареала и численности кобчика на юге России // Труды VI Межд. конф. по соколообразным и совам Северной Евразии, г. Кривой Рог, Украина, 27–30 сентября 2012 г. Кривой Рог: ФЛ-П Чернявский Д.А., 2012. С. 87–122.

Бларамберг И.Ф. Военно-статистическое обозрение земель киргиз-кайсаков Внутренней (Букевской) и Зауральской (Малой) орды Оренбургского ведомства по рекогносцировкам и материалам, собранным на месте. СПб., 1848. 193 с.

Боровик Л.П. Влияние пирогенного фактора на популяции дерновинных злаков // Збереження біорізноманітності на південному сході України. Матеріали науково-практичної конференції (м. Донецьк, 14 вересня 2004 р.). Донецьк, 2004. С. 17.

Боровик Л.П. Современные особенности режима сохранения эталонных сообществ в заповеднике «Стрельцовская степь» // Режимы степных особо охраняемых природных территорий. Материалы международной научно-практической конференции. Курск, 2012. С. 11–15.

Брагин А.Е., Липкович А.Д. Дневные хищные птицы и совы государственного природного биосферного заповедника «Ростовский» и прилегающих территорий // Труды VI Международной конференции по соколообразным и совам Северной Евразии, г. Кривой Рог. Кривой Рог: ФЛ-П Чернявский Д.А., 2012. С. 27–30.

Бурасов Д.М. Математическое моделирование низовых лесных и степных пожаров и их экологических последствий. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Томск, 2006. 17 с.

Веденьков Е.П. Постпирогенная динамика растительности заповедной степи «Аскания-Нова» // Rezumatele Lucrarilor Simpozionului Jubiliar «Rezervatia Naturala «Codrii» – 25 de Ani. Realizari, probleme, perspective. Comuna Lozova, 1996. С. 185–188.

- Веденьков Е.П., Дрогобыч Н.Е.** Антропогенные смены фитоценозов заповедника «Аскания-Нова» // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития. Донецк, 1993. С. 21–22.
- Гавриленко В.С.** Степной пожар в биосферном заповеднике «Аскания-Нова» имени Ф.Э. Фальц-Фейна // Степной Бюллетень, 2005, № 19. С. 26–27.
- Гавриленко В.С.** Система запобігання степових пожеж, причини їх виникнення та способи гасіння в Біосферному заповіднику «Асканія-Нова» // Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова», 2011а. 13. С. 64–77.
- Гавриленко В.С.** Досвід збереження та відновлення асканійського степу / В.С. Гавриленко, В.В. Шаповал // Проблеми збереження, відновлення та стабілізації степових екосистем. Маріуполь: Рената, 2011б. С. 14–24 .
- Гавриленко В.С., Дрогобыч Н.Е., Полищук И.К., Придатко В.И.** Мониторинг биосферного заповедника «Аскания-Нова» методами дистанционного зондирования // Степи Северной Евразии. Оренбург: Газпромпечат, 2003. С. 131–133.
- Гагаркина С.В.** Влияние пирогенного фактора на травянистые экосистемы // Студент и научно-технический прогресс: Материалы XLVIII Международной научной студенческой конференции / Новосибирск: Издательство Новосиб. гос. ун-та, 2010. С. 101.
- Гагаркина С.В.** Экспериментальные данные о влиянии пирогенного фактора на травянистые экосистемы юга Восточного Забайкалья // «Молодежь Забайкалья: мир человека и человек мира»: Материалы XIII Международной молодежной научно-практической конференции (тез. докл., Ч.1.). Чита: ЗабГГПУ, 2009. 296 с.
- Гелюта В.П., Генев А.П., Ткаченко В.С., Минтер Д.В.** Заповідник «Хомутовський степ». План управління. Київ: Академперіодика, 2002. 40 с.
- Глушков И.В., Симонов Е.А., Цыбикова Е.Б., Горюнова С.В., Ткачук Т.Е.** Многолетние изменения местообитаний в пойме р. Аргунь по данным дистанционного зондирования // Аргунские просторы. Чита: Экспресс-издательство, 2009. С. 14–20.
- Гмелин С.Г.** Путешествие по России для исследования трех царств естества. Часть I. Путешествие из Санкт-Петербурга до Черкаска, главного города донских козаков в 1768 и 1769 годах. Пер. с нем. СПб., 1771. 315 с.
- Горошко О.А.** Местное население и сохранение птиц в степях Даурии // Степной Бюллетень, 2000а, № 7. С. 35–40.
- Горошко О.А.** Современное состояние восточного подвида дрофы и проблемы его охраны // Дрофиные птицы России и сопредельных стран. Саратов: Изд-во СГУ, 2000б. С. 15–22.
- Горошко О.А.** Даурский журавль в степях Даурии: проблемы сохранения // Степной Бюллетень, 2001, № 10. С. 28–32.
- Гришин А.М., Фильков А.И., Лобода Е.Л., Руди Ю.А., Кузнецов В.Т., Рейно В.В.** Физическое моделирование степных пожаров в натуральных условиях // Пожарная безопасность, 2010, № 2. С. 100–105.
- Гришин А.М., Фильков А.И., Лобода Е.Л., Рейно В.В., Руди Ю.А., Кузнецов В.Т., Караваев В.В.** Экспериментальные исследования возникновения и распространения степного пожара в натуральных условиях // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика, 2011, № 2 (14). С. 91–102.
- Гусев А.А., Покаржевский А.Д., Богач Я.Я.** Режимы заповедования луговостепных экосистем и их соответствие естественным // Проблемы охраны генфондов и управления экосистемами в заповедниках степной и пустынной зоны. М., 1984. С. 98–100.
- Гусева Н.А., Богач Я.Я.** Влияние пирогенного фактора на напочвенных жесткокрылых луговой степи // Структура и функционирование заповедных лесостепных экосистем. М.: 1988. С. 56–64.
- Гусева Н.А., Гусев А.А., Богач Я.Я.** Пирогенный фактор в динамике популяций напочвенных жесткокрылых // Экология, 1991, № 2. С. 88–89.
- Данилов С.И.** Пал в забайкальских степях и его влияние на растительность // Вестник Дальневосточного филиала АН СССР, 1936, № 21. С. 63–83.
- Джапова Р.Р.** Воздействие пожара на динамику популяций доминантов злаково-белопопынного сообщества // Особь и популяция – стратегия жизни. Сб. материалов IX Всеросс. популяционного семинара. (Уфа, 2–6 октября 2006 г.). Ч. 1. Уфа, 2006. С. 316–321.
- Джапова Р.Р.** Динамика пастбищ и сенокосов Калмыкии. Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2008. 176 с.
- Дідух Я.П., Плюта П.Г.** Фітоіндикація екологічних факторів. К.: Наук. думка, 1994. 280 с.
- Дмитриев П.П.** Млекопитающие в степных экосистемах внутренней Азии // Биологические ресурсы и природные условия Монголии: Труды Совм. Рос.-Монг. компл. биол. экспедиции. М., 2006. 224 с.
- Дробышев Ю.И.** Человек и природа в кочевых обществах Центральной Азии (III в. до н.э. – VI в. н.э.) / Отв. ред. Д.Д. Васильев. М.: Институт востоковедения РАН, 2014. 608 с.
- Дрогобыч Н.Е.** Влияние выкашивания и пожара на урожай семян кринитарии мохнатой в Биосферном заповеднике «Аскания-Нова» // Тематика научных исследований и их результативность в первые годы независимости государства (Матер. выступлений на науч.-практ. конф.). Херсон, 1994. С. 65–66.

Дрогобыч Н.Е. Влияние выкашивания и пожара на урожай семян типчака в биосферном заповеднике «Аскания-Нова» им. Ф.Э. Фальц-Фейна // Запов. справа в Україні, 1995. 1. С. 12–14.

Дрогобыч Н.Е. О причинах элиминации популяции *Stipa capillata* L. в Причерноморских степях // Степи Евразии: Сохранение природного разнообразия и мониторинг состояния экосистем. Матер. Межд. симпозиума. Оренбург, 1997. С. 63–64.

Дрогобыч Н.Е. Постпирогенная динамика наземной фитомассы степных фитоценозов Причерноморья // Степи Северной Евразии: стратегия сохранения природного разнообразия и степного природопользования в XXI веке. Материалы международного симпозиума. Оренбург, 2000. С. 148–150.

Дрогобыч Н.Ю., Шаповал В.В. Автохтонна флора, корінна рослинність // Літопис природи Біосферного заповідника «Асканія-Нова»: звіт про науково-дослідну роботу за 2010 р. (заклучний). № ДРО106U002552. Асканія-Нова, 2011. Т. 28. С. 1328–1335.

Дубинин М.Ю., Луцкеина А.А., Раделоф Ф.К. Оценка современной динамики пожаров в аридных экосистемах по материалам космической съемки (на примере Черных земель) // Аридные экосистемы, 2010. 16 (3). С. 5–16.

Дулупова Б.И. Пирогенные степи Даурии // Экология, 1987, № 4. С. 58–60.

Дулупова Б.И. Степи горной лесостепи Даурии и их динамика. Чита: Изд-во Читинского пединститута, 1993. 396 с.

Есюнин С.Л., Козьминых В.О., Ухова Н.Л. Структура и разнообразие первичнопирогенных сообществ на месте коренных пихто-ельников Среднего Урала. 2. Герпетобионтные членистоногие // Вестн. Пермск. ун-та. Биология, 2001. 4. С. 144–153.

Жерихин В.В. Природа и история травяных биомов // Степи Евразии: Проблемы сохранения и восстановления. М.-СПб., 1993. С. 29–49.

Жерихин В.В. Природа и история биома средиземноморского типа // Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. Выпуск 2. М.: ПИН РАН, 1995. С. 95–100.

Золотокрылин А.Н. Динамика современного климата степей Европейской России // Вопросы степеведения. Вып. 7. Оренбург, 2009. С. 39–45.

Золотокрылин А.Н., Виноградова В.В. Соотношение между климатическими и антропогенными факторами восстановления растительного покрова юго-востока европейской России // Аридные экосистемы, 2007. 13 (3–4). С. 17–26.

Зональные типы биомов России: Антропогенные нарушения и естественные процессы восстановления экологического потенциала ландшафтов / Под ред. К.М. Петрова. СПб., 2003. 246 с.

Игнатенко Е.В., Игнатенко С.Ю. Влияние низовых пожаров на пчел (Hymenoptera: Apoidea) в Хинганском заповеднике, Амурская область // Амурский зоол. журн., 2010. 2 (4). С. 341–347.

Ильина В.Н. Пирогенное воздействие на растительный покров // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии, 2011. 20 (2). С. 4–30.

Ильина В.Н., Сарсенгалиева М.М. Состояние популяций некоторых бобовых кустарников при пирогенной нагрузке на их местообитания // Экологический сборник. Тр. молодых ученых Поволжья. Тольятти, 2007. С. 62–64.

Имескенова Э.Г., Молчанов В.И., Бутуханов А.Б. Влияние пирогенного фактора на особенности структуры и продуктивность лугово-степных сообществ юго-западного Забайкалья // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова, 2011, № 4. С. 82–89.

История Казахстана (с древнейших времен до наших дней). В пяти томах. Т. 1. Алматы: Атамыра, 2010. 544 с.

Калмыкова О.Г. Факторы, определяющие разнообразие и особенности растительного покрова Буртинской степи // Степи Северной Евразии / Материалы IV международного симпозиума. Оренбург: ИПК «Газпромпечатъ» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2006. С. 333–337.

Кандалова Г.К. Современное состояние и механизмы восстановления степей Хакасии // Степи Северной Евразии. Эталонные степные ландшафты: проблемы охраны, экологической реставрации и использования / Материалы III междунар. симпоз. Оренбург: ИПК «Газпромпечатъ» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2003. С. 256–259.

Кандалова Г.Т. Влияние степных пожаров на настоящие и луговые степи заповедника «Хакасский» // Степной Бюллетень, 2007, № 23–24. С. 19–24.

Карякин И.В. Что происходит со степным орлом? // Степной Бюллетень, 2011, № 33. С. 30–34.

Карякин И.В. Методические рекомендации по организации мониторинга популяций степного орла в России и Казахстане. Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2012. 89 с.

Карякин И.В., Николенко Э.Г., Барашкова А.Н. Орлы Даурии, Россия // Пернатые хищники и их охота, 2012, № 25. С. 97–114.

Кириков С.В. Человек и природа степной зоны. Конец X – середина XIX в. (Европейская часть СССР). М.: Наука, 1983. 123 с.

Кирилук В.Е. Влияние изменений климата на животный мир Даурского экорегиона // Природоохранное сотрудничество в трансграничных экологических регионах: Россия – Китай – Монголия:

сборник научных материалов. Вып. 1. Чита: Экспресс-издательство, 2010. С. 116–118.

Комаров Н.Ф. Этапы и факторы эволюции растительного покрова черноземных степей // Зап. Всесоюз. географич. общ-ва. Вып. 13. М.: Географгиз, 1951. 328 с.

Королюк А.Ю. Растительность // Степи Центральной Азии / Гаджиев И.М. и др. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. С. 45–94.

Красная книга Алтайского края. Т. 2: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Барнаул: ОАО ИПП «Алтай», 2006. 211 с.

Красная книга Астраханской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения объекты животного и растительного мира / Под общ. ред. Ю.С. Чуйкова. Астрахань: Нижневолжский центр экологического образования, 2004. 356 с.

Красная книга Белгородской области: Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные / Общ. науч. ред. А.В. Присный. Белгород: ОАО «Белгородская областная типография», 2005. 532 с.

Красная книга Волгоградской области. Т. 1: Животные / Отв. за вып. Н.С. Калюжная. Волгоград, 2004. 172 с.

Красная книга Воронежской области. Т. 2: Животные. / Науч. ред. О.П. Негроров. Воронеж: МОДЭК, 2011. 424 с.

Красная книга Забайкальского края: Животные / Ред. коллегия: Е.В. Вишняков, А.Н. Тарабарко, В.Е. Кирилюк и др. Новосибирск: ООО «Новосибирский издательский дом», 2012. 344 с.

Красная книга Иркутской области / Под ред. Гайковой О.Ю. и др. Иркутск: ООО «Время странствий», 2010. 480 с.

Красная книга Кемеровской области. Том II: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Изд-е 2-е, перераб. и дополн. Кемерово: «Азия принт», 2012. 192 с.

Красная книга Краснодарского края (животные) / Науч. ред. А.С. Замотайлов. Изд-е 2-е. Краснодар: Центр развития ПТР Краснодар. края, 2007. 504 с.

Красная книга Красноярского края. Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / Гл. ред. А.П. Савченко. Изд-е 3-е, перераб. и доп. Красноярск, 2011. 205 с.

Красная книга Курганской области. Изд-е 2-е. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2012. 448 с.

Красная книга Курской области. Т. 1: Редкие и исчезающие виды животных / Власов А.А. [и др.]. Курск: Центрально-Черноземный заповедник, 2002. 120 с.

Красная книга Липецкой области: Животные / Под ред. В.М. Константинова. Липецк: Истоки, 2006. 256 с.

Красная книга Новосибирской области: Животные, растения и грибы. Изд-е 2-е, перераб. и доп. Новосибирск: Арта, 2008. 528 с.

Красная книга Омской области. Отв. ред. Г.Н. Сидоров, В.Н. Русаков. Омск: Издательство ОмГПУ, 2006. 460 с.

Красная книга Оренбургской области: Животные и растения / Васильев А.С. (ред). Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 1998. 176 с.

Красная книга Орловской области: Грибы. Растения. Животные / Под ред. О.М. Пригоряну. Орел: Центр «Ковыль», 2007. 264 с.

Красная книга Пензенской области. Т. 2: Животные / Под ред. Ильина В.Ю. Пенза: ОАО ИПК «Пензенская правда», 2005. 205 с.

Красная книга Республики Алтай: Животные / Малков Н.П. (ред). Горно-Алтайск: ОАО «Горно-Алтайская типография», 2007. 400 с.

Красная книга Республики Башкортостан. Т. 3: Редкие и исчезающие виды животных. Уфа, 2004. 180 с.

Красная книга Республики Бурятия: Редкие и исчезающие виды животных. Изд-е 2-е, перераб. и доп. Улан-Удэ: Информполис, 2005. 328 с.

Красная книга Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Изд-е 3-е, перераб. и доп. / Отв. ред. Н.М. Пронин. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. 688 с.

Красная книга Республики Дагестан: Растения и животные / Отв. ред. Г.М. Абдурахманов. Махачкала, 2009. 552 с.

Красная книга Республики Калмыкия. Том 1: Животные. Элиста: ЗАОр «НПП «Джангар», 2013. 200 с.

Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы). 2-е изд. Казань, 2006. 832 с.

Красная книга Республики Тыва: Животные / Науч. ред. Н.И. Путинцев, Л.К. Аракчаа, В.И. Забелин, В.В. Заика. Новосибирск: Изд-во СО РАН, Филитал «Гео», 2002. 168 с.

Красная книга Республики Хакасия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / Гл. ред. А.П. Савченко. Изд-е 2-е, перераб. и доп. Красноярск-Абакан, 2014. 354 с.

Красная книга Ростовской области. Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения животные / Отв. ред. В.А. Миноранский; авт.-сост. Ю.Г. Арзанов [и др.]. Ростов н/Д: Малыш, 2004. 363 с.

Красная книга Самарской области. Т. 2: Редкие виды животных / Розенберг Г.С., Саксонов С.В. (ред). Тольятти: «Кассандра», 2009. 332 с.

Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Шляхтин Г.В. (ред). Саратов: Изд-во Торгово-промышленной палаты Саратовской области, 2006. 528 с.

Красная книга Ставропольского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Т. 2: Животные / Отв. ред. С.И. Сигода. Ставрополь: Полиграфсервис, 2002. 216 с.

Красная книга Тюменской области: Животные, растения, грибы / Отв. ред. О.А. Петрова. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2004. 496 с.

Красная книга Ульяновской области / Науч. ред. Е.А. Артемьева, О.В. Бородин, М.А. Корольков, Н.С. Раков. Ульяновск: Изд-во «Артишок», 2008. 508 с.

Красная книга Челябинской области: Животные. Растения. Грибы / Отв. ред. Н.С. Корытин. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2005. 450 с.

Красная книга Чеченской Республики: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных / Тайсумов М.А. [и др.]. Грозный: Южный издательский дом, 2007. 432 с.

Красная книга Чувашской республики. Т. 1. Часть 2: Редкие и исчезающие виды животных / Гл. редактор Исаев И.В. Автор-составитель и зам. гл. редактора Димитриев А.В. Чебоксары: ГУП «ИПК «Чувашия», 2010. 372 + 56 с.

Кузнецов В.А., Савиная Л.Е., Чабовский А.В. Динамика пастбищных экосистем юга Калмыкии: влияние изменения климата и антропогенной нагрузки // Успехи современной биологии, 2011. 131 (5). С. 460–465.

Курдюков А.Б., Волковская-Курдюкова Е.А. Влияние травяных пожаров на население птиц в открытых ландшафтах южного Приморья // Охрана и научные исследования на особо охраняемых природных территориях Дальнего Востока и Сибири: матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 25-летию организации Буреинского гос. природ. заповедника. Хабаровск, 2012. С. 65–67.

Кучерук В.В. Степной фаунистический комплекс млекопитающих и его место в палеарктической фауне // География населения наземных животных и методы ее исследования. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 45–87.

Кучерук В.В. Травоядные млекопитающие в аридных экосистемах внетропической Евразии // Млекопитающие в наземных экосистемах. М.: Наука, 1985. С. 166–223.

Лавренко Е.М. Некоторые наблюдения над влиянием пожара на растительность северной степи (Поперечинская степь Пензенской обл.) // Бот. журн., 1950. 35 (1). С. 77–78.

Лавренко Е.М. Степи СССР // Растительность СССР. Т. 2. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1940. С. 1–265.

Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. Л.: Наука, 1991. 146 с.

Лавренко Е., Зоз І. Рослинність цілини Михайлівського кінного заводу (кол. Капніста) Сумської округи // Охорона пам'яток природи на Україні. Харків. 1928. С. 23–36.

Лебедева Т.М., Опарин М.Л., Опарина О.С. Распространение и обилие грудницы волосистой (*Galatella villosa* (L.) Reichenb. Fil.) в фитоценозах типичной степи в зависимости от эдафических факторов и интенсивности выпаса // Поволжский экол. журн., 2004, № 3. С. 308–315.

Ледебур К.Ф., Бунге А.А., Мейер К.А. Путешествие по Алтайским горам и джунгарской киргизской степи [Пер. с нем.]; Отв. ред. О.Н. Вилков, А.П. Окладников; [Предисл. О. Вилкова, В. Завалишина]. Новосибирск: Наука, Сиб. изд. фирма, 1993. 414 с.

Липкович А.Д., Брагин А.Е. Аннотированный список птиц государственного природного биосферного заповедника «Ростовский», его охранный зоны и сопредельных территорий // Биоразнообразии долины Западного Маныча: Труды Государственного природного биосферного заповедника «Ростовский». Вып. 5. Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ, 2012. С. 189–231.

Лисецкий Ф.Н. Особенности трансформации растительного вещества степных экосистем // Фундаментальные исследования – Биологические науки, 2012, № 3. С. 245–249.

Лисенко Г.М. Продуктивність деяких основних формацій лучного степу заповідника «Михайлівська цілина» // Укр. фітоцен. зб., 2006. Сер. С. Вип. 24. С. 62–69.

Лысенко Г.М. В каком режиме сохранится луговая степь «Михайловской целины»? // Степной Бюллетень, 2005, № 18. С. 10–14.

Лысенко Г.Н. Пирогенные аспекты абиотической регуляции степных резерватных экосистем // Экология та ноосферология, 2008. 19 (1–2). С. 143–147.

Любимова Г.В. Очерки истории взаимодействия сельского населения Сибири с природной средой: (на материалах русской земледельческой традиции). Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2012. 207 с.

Малышева Е.С., Малаховский П.Д. Пожары и их влияние на растительность сухих степей // Бот. журн., 2000. 85 (1). С. 96–103.

Матецкая А.Ю. Влияние ранневесеннего пожара на видовой состав различных растительных ассоциаций сухой степи (на примере заповедника «Ростовский») // Роль особо охраняемых природных

территорий в сохранении биоразнообразия. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию Государственного природного заповедника «Ростовский». Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 2006. С. 221–226.

Маштыков Н.Л.-Г., Бадмаев В.С. Влияние степных пожаров на растительные сообщества на территории биосферного заповедника «Черные земли» // Экология и природная среда Калмыкии: Сб. науч. тр. государственного природного биосферного заповедника «Черные земли». Элиста, 2005. С. 41–45.

Меркулова О.С. Влияние хозяйственной деятельности на лишайники степных ландшафтов Южного Урала // Степи Северной Евразии. Материалы V международного симпозиума. Оренбург, 2009. С. 463–466.

Мерперт Н.Я. Древнейшие скотоводы Волжско-Уральского междуречья. М.: Наука, 1974. 168 с.

Миддендорф А.Ф. Бараба / Прил. к 19 т. Зап. Имп. Академии наук № 2. СПб., 1871. 123 с.

Моргун Е.Н., Ушачева Т.И. Влияние пирогенного фактора на свойства темно-каштановых почв заповедной степи «Аскания-Нова» // Материалы V международного симпозиума. Оренбург: ИПК «Газпромпечат» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2009. С. 474–475.

Моргун Є.М. Особливості постпірогенної трансформації мурашників у заповідному степу «Асканія-Нова» // Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова», 2010. 12. С. 96–99.

Мордкович В.Г. Оригинальность сибирских степей, степень их нарушенности и сохранности // Сиб. эколог. журн., 1994, № 5. С. 387–392.

Мордкович В.Г. Степные экосистемы / Отв. ред. И.Э. Смелянский. Изд-е 2-е, испр. и доп. Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2014. 170 с.

Немков В.А., Сапига Е.В. Динамика численности беспозвоночных Буртинской степи в условиях заповедного режима // Экологические проблемы заповедных территорий России. ИЭВБ РАН. Тольятти: Изд-во ИЭВБ РАН, 2003. С. 188–191.

Немков В.А., Сапига Е.В. Влияние пожаров на фауну наземных членистоногих заповедных степных экосистем // Экология, 2010, № 2. С. 141–147.

Неронов В.В. Антропогенное остепнение пустынных пастбищ северо-западной части Прикаспийской низменности // Усп. совр. биол., 1998. 118 (5). С. 597–612.

Неронов В.В., Чабовский А.В. Черные земли: полупустыня вновь становится степью // Природа, 2003, № 2. С. 72–79.

Неронов В.М., Арылова Н.Ю., Дубинин М.Ю., Каримова Т.Ю., Луцкекина А.А. Современное состояние и перспективы сохранения сайгака в

Северо-Западном Прикаспии // Аридные экосистемы, 2013. 19 (2). С. 5–14.

Николаев В.А. Ландшафты азиатских степей. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999. 288 с.

Никольский А.А., Румянцев В.Ю. Зональная репрезентативность системы природных заповедников Российской Федерации // Научные аспекты экологических проблем России: Тр. Всеросс. конф. памяти АЛ Яншина. Т. 1. М.: Наука, 2002. С. 160–165.

Нухимовская Ю.Д. Принципы управления растительным покровом в заповедниках // Проблемы сохранения разнообразия природы степных и лесостепных регионов. М.: КМК Scientific press Ltd., 1995. С. 70–71.

Опарин М.Л., Опарина О.С. Влияние палов на динамику степной растительности // Поволжский экологический журнал, 2003, № 2. С. 158–171.

Опарин М.Л., Опарина О.С., Кондратенков И.А., Мамаев А.Б., Пискунов В.В. Факторы, обуславливающие многолетнюю динамику численности Заволжской популяции дрофы (*Otis tarda* L.) // Поволжский экол. журн., 2012, № 3. С. 278–294.

Орлова Е.Е., Алексахин А.П., Моргун Е.Н., Ушачева Т.И. Биологическая активность и некоторые лабильные показатели гумусового состояния почв заповедника «Аскания-Нова», подвергшихся пожарам в разные годы // Труды V Всероссийской конференции «Гуминовые вещества в биосфере». В 2-х ч. Часть 1 / Под ред. Б.Ф. Апарина. СПб.: Изд. дом СПб. гос. ун-та, 2010. С. 66–70.

Осичнюк В.В. Зміни рослинного покриву степу // Рослинність УРСР: Степи, кам'яні відслонення, піски. К.: Наук.думка, 1973. С. 249–333.

Осичнюк В.В., Істоміна Г.Г. Вплив випалювання на степову рослинність // Укр. ботан. журн. 1970. 27 (3). С. 284–290.

Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Т. 2: Последствия изменений климата / Под рук. С.М. Семенова. М.: Росгидромет, 2008. 288 с.

Павлейчик В.М. Условия распространения и периодичность возникновения травяных пожаров в Заволжско-Уральском регионе // География и природные ресурсы, в печати.

Паллас П.С. Путешествие по разным провинциям Российского Государства. Часть 1. СПб., 1773. 657+117 с.

Паллас П.С. Путешествие по разным провинциям Российского Государства. Часть 2, книга 2. СПб., 1786. 571 с.

Перегрим М.М., Мойсієнко І.І., Перегрим Ю.С., Мельник В.О. *Tulipa gesneriana* L. (Liliaceae) в Україні. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2009. 135 с.

Полищук И.К. Реакция степного сурка на выгорание травостоя // Тез. докл. Межд. семинара по суркам стран СНГ. М.: АБФ, 1997. С. 27–28.

Полчанинова Н.Ю. Пожар на охраняемых степных территориях – катастрофа или благо? Результат изучения населения пауков разнотравной степи востока Украины // Сохранение степных и полупустынных экосистем Евразии. Матер. науч. конф. 13–14 марта 2013, Алматы, Казахстан. Алматы, 2013. С. 23.

Пришутова З.Г., Арзанов Ю.Г. Влияние локальных степных пожаров на герпетобионтных беспозвоночных // Тр. гос. природного заповедника «Ростовский». Вып. 3: Биоразнообразие заповедника «Ростовский» и его охрана. Ростов н/Д: Донской Издательский Дом, 2004. С. 192–208.

Прокопенко Е.В., Савченко Е.Ю. Влияние степного пожара на фауну и структуру населения пауков (Aranei, Arachnida) заповедника «Каменные Могилы» (Володарский район Донецкой области) // Биол. вестник Мелитопольского государственного педагогического университета им. Б. Хмельницкого, 2013. 1 (7). С. 90–105.

Разин Е.А. История военного искусства, в 3-х т. Изд-е 2-е. Том 3. История военного искусства XVI–XVII вв. СПб.: ООО «Издательство Полигон», 1999. 736 с.

Родин Л.Е. Выжигание растительности как прием улучшения злаково-попынных пастбищ // Сов. ботаника, 1946. 14 (3). С. 147–162.

Рябинина З.Н., Янтурин С.И., Рябцов С.Н., Абдулина К.Х., Юнусбаев У.Б. Роль степных пожаров в формировании растительного покрова Южного Урала. Уфа: АН РБ, Гилем, 2010. 219 с.

Рябинина Н.О. Влияние пожаров на геосистемы сухих степей Донского природного парка Волгоградской области // Режимы степных особо охраняемых природных территорий. Материалы международной научно-практической конференции. Курск, 2012. С. 218–222.

Рябцов В.В. Изменения численности дневных хищных птиц лесостепного Предбайкалья в 1998–2007 гг.: результаты автомобильных учетов // Труды VI Международной конференции по соколообразным и совам Северной Евразии, г. Кривой Рог. Кривой Рог: ФЛ-П Чернявский Д.А., 2012. С. 228–233.

Рябцов С.Н. Динамика структуры растительных сообществ под воздействием пала // Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий. Материалы III междунар. научной конф. Оренбург: Принт-сервис, 2006. С. 101–103.

Савченко К.Ю. Влияние пирогенного фактора на герпетобионтных жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) разнотравно-типчачково-ковыльной степи // Изв.

Харьковского энтомологического общества, 2009. 17 (1–2). С. 67–73.

Сапига Е.В. Влияние пирогенного фактора на биоразнообразие наземных членистоногих заповедника «Оренбургский». Диссертация на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. Оренбург, 2006. 180 с.

Сапига, Е.В., Немков В.А. Влияние степных пожаров на подстилочные виды беспозвоночных Буртинской степи // Животный Мир Южного Урала и Северного Прикаспия: тез. и мат. V региональной конф. Оренбург: Изд-во «Оренбургская губерния», 2005. С. 121–126.

Сараева Л.И. Частота пирогенных воздействий и меры комплексного управления ими на территории Даурского заповедника и заказника «Цасучейский бор» // Сборник материалов Всероссийской интернет-конференции «ООПТ Сибири: история формирования, современное состояние, перспективы развития» / Отв. ред. В.В. Шуркина. Абакан: Хакасское книжное издательство, 2012. С. 77–84.

Сарычева З.А. Динамика растительного покрова луговых степей северо-восточной части лесостепи Украины по исследованиям в заповеднике «Михайловская целина»: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. К.: Ин-т ботаники АН УССР, 1966. 22 с.

Саушкин Г.Ю. Географические очерки природы и сельскохозяйственной деятельности населения в разных районах Советского Союза. М.: ОГИЗ, 1947. 422 с.

Селюнина З.В. Действие пирогенного фактора на фауну наземных позвоночных животных в регионе Черноморского биосферного заповедника // Природничий альманах. Біологічні науки. Вип. 13. Херсон, 2009. С. 138–142.

Семенова-Тян-Шанская А.М. Динамика степной растительности. М.: Наука, 1966. 172 с.

Семенова-Тян-Шанская А.М. Накопление и роль подстилки в травяных сообществах. Л.: Наука, 1977. 191 с.

Скользнева Л.Н., Скользнев Н.Я. Некоторые вопросы охраны степных экосистем // Степи Северной Евразии. Эталонные степные ландшафты: проблемы охраны, экологической реставрации и использования / Материалы III междунар. симпоз. Оренбург: ИКП «Газпромпечатъ» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2003. С. 479–482.

Смелянский И.Э. Особенности и пути сохранения степного биома в бывшем СССР (преимущественно Россия и Казахстан) // Реформы для дикой природы: Мат-лы конф. по проблемам сохранения ландшафтного и биологического разнообразия, Каркаралинск, 20–22 ноября 2003 г. Караганда: РИАЦ «Лаборатория дикой природы», 2004. С. 13–17.

- Смелянский И.Э.** Роль степных экосистем России в депонировании углерода // *Степной Бюллетень*, 2012а, № 35. С. 4–8.
- Смелянский И.Э.** Сколько в степном регионе России залежей? // *Степной Бюллетень*, 2012б, № 36. С. 4–7.
- Соколов В.Е., Филонов К.П., Нухимовская Ю.Д., Шадрин Г.Д.** Экология заповедных территорий России / Под ред. акад. РАН В.Е. Соколова и чл.-корр. РАН В.Н. Тихомирова. М.: Янус-К, 1997. 576 с.
- Степные пожары:** профилактика, тушение, правовые вопросы. Методические рекомендации для сотрудников особо охраняемых природных территорий / Авт.-сост.: Г.В. Куксин, М.Л. Крейндин. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2014. 128 с.
- Стратегия сохранения степей России:** позиция неправительственных организаций. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2006. 36 с.
- Стриганова Б.Р.** Питание почвенных сапрофагов. М.: Наука, 1980. 244 с.
- Сухомлинов Н.Р., Сухомлинова В.В.** Многоземелье как фактор формирования пиротехнического стереотипа природопользования на юге российского Дальнего Востока в период первоначального освоения // *Известия Алтайского государственного университета*, 2011, № 3. С. 91–94.
- Сухомлинов Н.Р.** Стратегический план ликвидации пиротехнического стереотипа природопользования // *Прогнозирование и планирование 2012*. Материалы I Международной заочной научно-практической конференции (июнь 2012 г.) / Под ред. Т.И. Межуевой. Биробиджанский филиал Амурского государственного университета. Биробиджан, 2012. С. 162–167.
- Тен Хак Мун, Имранова Е.Л., Кириенко О.А.** Влияние пожара на микробный комплекс почв // *Почвоведение*, 2003, № 3. С. 362–369.
- Теетцман Ф.** Про південно-російські степи та маєтки герцога Ангальт-Кетенського, що знаходяться в Таврії / Ф. Теетцман // *Вісті Держ. Степового Заповідника «Чаплі»*. Т. III. Харків, 1926. С. 121–146.
- Тимошенко В.А., Тимошенко В.В.** Пожары в Хомутовской степи: причины, информация, последствия // *Степной Бюллетень*, 2007, № 23–24. С. 27–30.
- Титлянова А.А.** Продуктивность травяных экосистем мира // *География продуктивности и биогеохимического круговорота наземных ландшафтов: к 100-летию профессора Н.И. Базилевич*. М.: Товарищество КМК, 2010. С. 144–153.
- Титлянова А.А., Тесаржова М.** Режимы биологического круговорота. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. 150 с.
- Тишков А.А.** Пожары в степях и саваннах // *Вопросы степеведения*. Вып. 4. Оренбург, 2003. С. 9–21.
- Тишков А.А.** Организация территориальной охраны биоты и экосистем степной зоны России // *Вопросы степеведения*. Вып. 5. Оренбург, 2005а. С. 47–58.
- Тишков А.А.** Биосферные функции природных экосистем России. М.: Наука, 2005б, 309 с.
- Тишков А.А.** Территориальная охрана биоразнообразия степной зоны // *Степи Северной Евразии: Мат-лы IV межд. симп. Оренбург*, 2006. С. 707–710.
- Ткаченко В.С.** «Стрільцівський степ» в фітоценологічному моніторингу Старобільських степів // *Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова»*. 2009а. 11. С. 6–19.
- Ткаченко В.С.** Проблеми степової пірології // *Заповідна справа України*, 2009б. 15 (2). С. 95–103.
- Ткаченко В.С., Генов А.П., Лисенко Г.М.** Структурні зміни в рослинному покриві заповідного лучного степу «Михайлівська цілина» за даними великомасштабного картування у 2001 р. // *Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова»*, 2003. 5. С. 7–17.
- Ткаченко В.С., Дідух Я.П., Генов А.П. та ін.** Український природний степовий заповідник: Рослинний світ. К.: Фітосоціоцентр, 1998. 280 с.
- Ткаченко В.С., Лисенко Г.М.** Синфітоіндикація постпірогенних змін екологічних характеристик лучного степу «Михайлівська цілина» на Сумщині (Україна) // *Укр. ботан. журн.* 2005. 62 (4). С. 468–483.
- Ткаченко В.С., Лысенко Г.Н.** Фитоиндикация последствий степного пожара в заповедной луговой степи на Сумщине (Украина) // *Изучение и сохранения природных экосистем заповедников лесостепной зоны: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Центрально-Черноземного заповедника (пос. Заповедный, Курская область, 22–26 мая 2005 г.)*. Курск, 2005. С. 113–115.
- Ткаченко В.С., Сіренко В.О., Подпрятков О.О.** Степова пожежа та пірогенний експеримент в «Кам'яних Могилах» (Донецька область) // *Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова»*. 2010. 12. С. 5–20.
- Ткаченко В.С., Шаповал В.В.** Сукцесії фітосистем ділянки «Північна» Новоасканійського заповідного степу у другій половині ХХ і на початку ХХІ ст. // *Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова»*, 2010. 12. С. 21–32.
- Ткачук Т.Е., Зябликова М.С.** К изучению пирогенной динамики степной растительности Южной Даурии // *Ботанические исследования в Даурском заповеднике*. Вып. 4. Чита: «Поиск», 2007. С. 235–246.
- Ткачук Т.Е., Горюнова С.В., Цыбикова Е.Б., Глушков И.В.** Растительность поймы р. Аргунь и ее динамика // *Аргунские просторы*. Чита: Экспресс-издательство, 2009. С. 133–140.

Ушанев А.Г. Виды почв как одна из причин, влияющих на распределение степных пожаров на территории Центрального Предкавказья // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета, 2011, № 4. С. 84–87.

[Фальк И.П.] Полное собрание ученых путешествий по России, издаваемое Императорскою Академией Наук, по предложению ее президента, с прим., изъясн. и дополн. Т. 6. Записки путешествия академика Фалька / Пер. с нем. П. Петрова. СПб.: При Имп. АН, 1824. 446 с.

Формозов А.Н. Проблемы экологии и географии животных. М., 1981. 352 с.

Харкевич С.С. Степовий заповідник Михайлівська цілина // Укр. ботан. журн., 1956. 13 (2). С. 58–67.

Цуриков М.Н. К изучению распределения жесткокрылых-хортобионтов (*Coleoptera*) на степных участках с различными типами антропогенной нагрузки // Изучение и охрана природы лесостепи: Матер. научн.-практ. конф., посвящ. 120-летию В.В. Алехина. (пос.Заповедный Курской обл., 17 января 2002). Тула, 2002. С. 119–120.

Цуриков М.Н., Полчанинова Н.Ю. Постпирогенное восстановление герпетобионтных жуков (*Coleoptera*) и пауков (*Araneae*) в степной балке «Быкова Шея» (Липецкая обл., Россия) // Материалы Седьмого международного симпозиума «Степи Северной Евразии», май 2015, г. Оренбург, в печати.

Черкасов А.А. Записки охотника Восточной Сибири (1856–1863). Изд-е 2-е, испр. и дополненное. СПб.: Изд-ие А.С. Суворина, 1884. 706 с. – цит. по переизданию: М.: Физкультура и спорт, 1990. 576 с.

Чибилев А.А. Основы степеведения. Оренбург: Изд. Дом ДИМУР, 1998а. 120 с.

Чибилев А.А. Степи Северной Евразии (Эколого-географический очерк и библиография). Екатеринбург: УрО РАН, 1998б. 192 с.

Шагайпов М.М., Булахтина Г.К. Восстановительные сукцессии растительности на полупустынных естественных пастбищах, подвергнутых пирогенному воздействию // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2011, № 4. С. 87–91.

Шалыт М.С., Калмыкова А.А. Степные пожары и их влияние на растительность // Ботан. журн., 1935. 20 (1). С. 63–83.

Шилова С.А., Неронов В.В., Касаткин М.В., Сави-нецкая Л.Е., Чабовский А.В. Пожары на современном этапе развития полупустыни юга России: влияние на растительность и население грызунов // Успехи современной биологии, 2007. 127 (4). С. 372–386.

Щербина В.В. Динаміка чисельності та біомаси водоростей степових біогеоценозів та агроценозів

Херсонської області // Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета им. Богдана Хмельницкого, 2011, № 3. С. 80–86.

Эверсманн Э.А. Естественная история Оренбургского края. Пер. с нем. В.И. Даля. Оренбург, 1840. 296 с.

Alonso J.C. The Great Bustard: past, present and future of a globally threatened species // *Ornis Hungarica*, 2014. 22 (2). P. 1–13.

Anthony D.W. The horse, the wheel, and language: how Bronze-Age riders from the Eurasian steppes shaped the modern world. Princeton University Press, 2007. 568 pp.

Bai Y., Wu J., Clark C.M., et al. Tradeoffs and thresholds in the effects of nitrogen addition on biodiversity and ecosystem functioning: evidence from Inner Mongolia grasslands // *Global Change Biology*, 2010. 16 (1). P. 358–372.

Bailey A.W., Anderson M.L. Prescribed burning of a *Festuca-Stipa* grassland // *Journal of Range Management*, 1978. 31 (6). P. 446–449.

Ball P.N., MacKenzie M.D., DeLuca T.H., Holben W.E. Wildfire and charcoal enhance nitrification and ammonium-oxidizing bacterial abundance in dry montane forest soils // *J. Env. Quality*, 2010. 39 (4). P. 1243–1253.

Bell J.R., Wheeler C.P., Cullen W.R. The implications of grassland and heathland management for the conservation of spider communities: a review // *J. Zool.*, 2001. 255 (3). P. 377–387.

Bento-Gonçalves A., Vieira A., Úbeda X., Martin D. Fire and soils: Key concepts and recent advances // *Geoderma*, 2012. 191 (1). P. 3–13.

Bond T.C., Doherty S.J., Fahey D.W., Forster P.M., Berntsen T., DeAngelo B.J., ... & Zender C.S. Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment // *J. Geophysical Research: Atmospheres*, 2013. 118 (11). P. 5380–5552.

Bowman D.M., Balch J., Artaxo P., Bond W.J., Cochrane M.A., D'Antonio C.M., ... & Swetnam T.W. The human dimension of fire regimes on Earth // *J. Biogeography*, 2011. 38 (12). P. 2223–2236.

Bradter U., Gombobaatar S., Uuganbayar C., Grazia T.E., Exo K.M. Reproductive performance and nest-site selection of White-naped Cranes *Grus vipio* in the Ulz river valley, north-eastern Mongolia // *Bird Conservation International*, 2005. 15 (4). P. 313–326.

Brottons L., Pons P., Herrando S. Colonization of dynamic Mediterranean landscapes: where do birds come from after fire? // *J. Biogeography*, 2005. 32 (5). P. 789–798.

Brottons L., Herrando S., Pons P. Wildfires and the expansion of threatened farmland birds: the ortolan

bunting *Emberiza hortulana* in Mediterranean landscapes // *J. Applied Ecology*, 2008. 45 (4). P. 1059–1066.

Chan S., Goroshko O.A. Action plan for conservation of the great bustard / Unpublished Report, Asia Council of BirdLife International, Tokyo, 1998.

Collins S.L., Wallace L.L. (ed.). Fire in North American tallgrass prairies. University of Oklahoma Press, 1990. 181 p.

Dangi S.R., Stahl P.D., Pendall E., Cleary M.B., Buyer J.S. Recovery of soil microbial community structure after fire in a sagebrush-grassland ecosystem // *Land Degrad. Dev.*, 2010. 21. P. 423–432.

Daniau A.L., Harrison S.P., Bartlein P.J. Fire regimes during the last glacial // *Quaternary Science Reviews*, 2010. 29 (21). P. 2918–2930.

DeLuca T.H., MacKenzie M.D., Gundale M.J., Holben W.E. Wildfire-produced charcoal directly influences nitrogen cycling in Ponderosa Pine forests // *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 2006. 70. P. 448–453.

Dooley S.R., Treseder K.K. The effect of fire on microbial biomass: a meta-analysis of field studies // *Biogeochemistry*, 2012. 109. P. 49–61.

Dubinin M., Potapov P., Lushchekina A., Radeloff V.C. Reconstructing long time series of burned areas in arid grasslands of southern Russia by satellite remote sensing // *Remote Sensing of Environment*, 2010. 114 (8). P. 1638–1648.

Evans E.W., Briggs J.M., Finck E.J., Gibson D.J., James S.W., Kaufman D.W., Seastedt T.R. Is fire a disturbance in grassland? // *Proc. 11th North American Prairie Conf.*, 1989. P. 159–161.

Fay P.A., Samenus R.J. Gall wasp (*Hymenoptera: Cynipidae*) mortality in a spring tallgrass prairie fire // *Environmental Entomology*, 1993. 22 (6). P. 1333–1337.

[FAO, 2007] Fire management: principles and strategic actions. Voluntary guidelines for fire management. Fire Management Working Paper 17. Rome, 2007. 56 p.

Ford L.P., McPherson G.R. Ecology of fire in shortgrass prairie of the southern Great Plains // Finch D.M. (Ed.) *Ecosystem disturbance and wildlife conservation in western grasslands — A symposium proceedings*. September 22–26, 1994; Albuquerque, NM. General Technical Report RM-GTR-285. Fort Collins, CO: USDA Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, 1996. P. 20–39.

Fuhlendorf S.D., Harrell W.C., Engle D.M., Hamilton R.G., Davis C.A., Leslie Jr, D.M. Should heterogeneity be the basis for conservation? Grassland bird response to fire and grazing // *Ecological Applications*, 2006. 16 (5). P. 1706–1716.

Gill J.L., Williams J.W., Jackson S.T., Lininger K.B., Robinson G.S. Pleistocene megafaunal collapse, novel

plant communities, and enhanced fire regimes in North America // *Science*, 2009, 326. P. 1100–1103.

Goldammer J.G., De Ronde C. (ed.). Wildland fire management handbook for Sub-Sahara Africa. African Minds, 2004. 432 pp.

Goriup P.D., Batten L. The conservation of steppe birds – a European perspective // *Oryx*, 1990. 24 (4). P. 215–223.

Goroshko O., Tseveenmyadag N. Status and conservation of cranes in Daurian Steppes (Russia and Mongolia) // *China Crane News*, 2002. 6. P. 5–7.

Groom M.J., Meffe G.K., Carroll C.R. and contributors. Principles of conservation biology. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, MA, USA, 2006. 779 p.

Hasselquist N.J., Germino M.J., Sankey J.B., Ingram L.J., Glenn N.F. Aeolian nutrient fluxes following wildfire in sagebrush steppe: implications for soil carbon storage // *Biogeosciences Discussions*, 2011. 8 (4). P. 8323–8349.

Henwood W.D. An overview of protected areas in the temperate grasslands biome // *Parks*, 1998. 8 (3). P. 3–8.

Humple D.L., Holmes A.L. Effects of a fire on a breeding population of Loggerhead Shrikes in sagebrush steppe habitat // *J. Field Ornithol.*, 2006. 77 (1). P. 21–28.

International Tropical Timber Organization (ITTO) (1997) ITTO guidelines on fire management in tropical forests. ITTO Policy Dev Ser 6. P. 1–40.

Joern A. Variation in grasshopper (*Acrididae*) densities in response to fire frequency and bison grazing in tallgrass prairie // *Environmental Entomology*, 2004. 33 (6). P. 1617–1625.

Johnson S.D., Horn K.C., Savage A.M., Windhager S., Simmons M.T., Rudgers J.A. Timing of prescribed burns affects abundance and composition of arthropods in the Texas hill country // *Couthwestern Naturalist*, 2008. 53 (2). P. 137–145.

Knapp E.E., Estes B.L., Skinner C.N. Ecological effects of prescribed fire season: a literature review and synthesis for managers / Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-224. Albany, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station, 2000. 80 p.

Knicker H. Pyrogenic organic matter in soil: its origin and occurrence, its chemistry and survival in soil environments // *Quaternary International*, 2011. 243 (2). P. 251–263.

Lussenhop J. Soil arthropod response to prairie burning // *Ecology*, 1976. 57 (1). P. 88–98.

Lussenhop J. Microbial and microarthropod detrital processing in a prairie soil // *Ecology*, 1981. 62 (4). P. 964–972.

- Malin J.C.** Soil, animal, and plant relations of the grassland, historically reconsidered // *The Scientific Monthly*, 1953. 76. P. 207–220.
- Marlon J.R., Bartlein P.J., Walsh M.K., Harrison S.P., Brown K.J., Edwards M.E., ... & Whitlock C.** Wildfire responses to abrupt climate change in North America // *Proc. Nati. Acad. Sci.*, 2009. 106 (8). P. 2519–2524.
- Migliorini M., Pigo G., Avanzati A.M., Salomone N., Bernini F.** Experimental fires in Mediterranean environment: effects on oribatid mite communities // Weigmann G., Alberti G., Wohltmann A. & Ragusa S. (Eds). *Phytophaga XIV. Acarine biodiversity in the natural and human sphere. Proceedings of 5th Symposium of the European Association of Acarologists*, Berlin 2004. Luxograph, Palermo, 2005. P. 271–278.
- Nagy S.** 2009. International single species action plan for the Western Palaearctic population of Great Bustard, *Otis tarda tarda*. 44 p. http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/action_plans/docs/otis_tarda.pdf Доступ 31 марта 2015.
- Necola J.C.** Effects of fire management on the richness and abundance of central North American grassland land snail faunas // *Animal Biodiversity and Conservation*, 2002. 25 (2). P. 53–66.
- New T.R.** *Insects, fire and conservation*. Springer, 2014. 220 p.
- Olson D.M., Dinerstein E., Wikramanayake E.D., Burgess N.D., Powell G.V.N., ... & Kassem K.** Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on Earth // *BioScience*, 2001. 51 (11). P. 933–938.
- Olson D.M., Dinerstein E.** The Global 200: A representation approach to conserving the Earth's most biologically valuable ecoregions // *Conservation Biol.*, 1998. 12 (3). P. 502–515.
- Olson D.M., Dinerstein E.** The Global 200: Priority ecoregions for global conservation // *Ann. Missouri Bot. Garden*, 2002. 89 (2). P. 99–224.
- Panzer R.** Compatibility of prescribed burning with the conservation of insects in small, isolated prairie reserves // *Conservation Biology*, 2002. 16 (5). P. 1296–1307.
- Panzer R., Schwartz M.W.** Effects of management burning on prairie insect species richness within a system of small, highly fragmented reserves // *Biol. Cons.*, 2000. 96 (3). P. 363–369.
- Pettus A.** Agricultural fires and arctic climate change / A special CATF report. 2009. 33 p.
- Pinter N., Fiedel S., Keeley J.E.** Fire and vegetation shifts in the Americas at the vanguard of Paleoindian migration // *Quaternary Science Reviews*, 2011. 30 (3). P. 269–272.
- Polchaninova N.Yu.** Recovery of spider communities after a spontaneous summer fire in the forb-bunchgrass steppe of eastern Ukraine // *Hacquetia*, 2015, *in press*.
- Polchaninova N.Yu.** Effect of spontaneous fire on spider communities: a case study in forb-bunchgrass steppe in Eastern Ukraine // 27th Eur. Congr. Arachnology. 2–7 September, 2012, Ljubljana, Slovenia, 2012. Abstract book. Ljubljana, 2012. P. 120.
- Pons P., Bas J.M.** Open-habitat birds in recently burned areas: the role of the fire extent and species' habitat breadth // *Ardeola*, 2005. 52 (1). P. 119–131.
- Power M.J., Marlon J., Ortiz N., Bartlein P.J., Harrison S.P., Mayle F.E., ... & Kennedy L.** Changes in fire regimes since the Last Glacial Maximum: an assessment based on a global synthesis and analysis of charcoal data. *Climate Dynamics*, 2008. 30 (7–8). P. 887–907.
- Prokopenko E.V., Polchaninova N.Yu.** Effect of prescribed burning and spontaneous patched fire on the community of cursorial spiders in the forb steppes of eastern Ukraine // 10th European Dry Grassland Meeting. When theory meets practice: conservation and restoration of grasslands. 24–31 May 2013. Zamość, Poland. P. 58.
- Reinking D.L.** Fire regimes and avian responses in the central tallgrass prairie // *Studies in Avian Biology*, 2005, № 30. P. 116–126.
- Rodionov A., Amelung W., Haumaier L., Uru-sevskaja I., Zech W.** Black carbon in the zonal steppe soils of Russia // *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 2006. 169 (3). P. 363–369.
- Ruprecht E.** Cessation of traditional management reduces the diversity of steppe-like grasslands in Romania through litter accumulation // *Eurasian Steppes. Ecological Problems and Livelihoods in a Changing World*. Springer Netherlands, 2012. P. 197–208.
- Saab V.A., Powell H.D.** Fire and avian ecology in North America: process influencing pattern // *Studies in Avian Biology*, 2005, № 30. P. 1–13.
- Sackmann P., Farji-Brener A.** Effect of fire on ground beetles and ant assemblages along an environmental gradient in NW Patagonia: Does habitat type matter? // *Ecoscience*, 2006. 13 (3). P. 360–371.
- Samu F., Kadar F., Onodi G., Kertesz M., Sziranyi A., Szita E., ... & Altbäcker V.** Differential ecological responses of two generalist arthropod groups, spiders and carabid beetles (Araneae, Carabidae), to the effects of wildfire // *Community Ecology*, 2010. 11 (2). P. 129–139.
- Sauer C.O.** Grassland climax, fire, and man // *J. Range Manag.*, 1950. 3 (1). P. 16–21.
- Seastedt T.R.** Microarthropods of burned and unburned tallgrass prairie // *Journal of the Kansas Entomological Society*, 1984. 57 (3). P. 468–476.
- Schmidt M.W.I., Skjemstad J.O., Gehrt E., Kögel-Knabner I.** Charred organic carbon in German chernozemic soils // *Eur. J. Soil Sci.*, 1999. 50 (2). P. 351–365.

- Schmidt M.W.I., Skjemstad J.O., Jäger C.** Carbon isotope geochemistry and nanomorphology of soil black carbon: Black chernozemic soils in central Europe originate from ancient biomass burning // *Global Biogeochem. Cycles*, 2002. 16 (4). 1123. P. 70–1–70–8.
- Sgardelis, S.P., Margaris N.S.** Effects of fire on soil microarthropods of a phryganic ecosystem // *Pedobiologia*, 1993. 37 (1). P. 83–94.
- Sgardelis S.P., Pantis J.D., Argyropoulou M.D., Stamou G.P.** Effects of fire on soil macroinvertebrates in a Mediterranean phryganic ecosystem // *International Journal of Wildland Fire*, 1995. 5 (2). P. 113–121.
- Smelansky I.E., Tishkov A.A.** The Steppe Biome in Russia: Ecosystem Services, Conservation Status, and Actual Challenges // M.J.A. Werger and M.A. van Staalduin (eds.). *Eurasian Steppes. Ecological Problems and Livelihoods in a Changing World, Plant and Vegetation 6*, Springer Science + Business Media B.V. 2012. P. 45–101.
- Song L., Bao X.M., Liu X.J., et al.** Nitrogen enrichment enhances the dominance of grasses over forbs in a temperate steppe ecosystem // *Biogeosciences*, 2011. 8 (8). P. 2341–2350.
- Song L., Bao X.M., Liu X.J., Zang F.S.** Impact of nitrogen addition on plant community in a semi-arid temperate steppe in China // *J. Arid Land*, 2012. 4 (1). P. 3–10.
- Stamou G.P.** Community Structure // Stamou G.P. (ed.). *Arthropods of Mediterranean-type ecosystems*. Springer-Verlag, 1998. P. 91–115.
- Swengel A.B.** Effects of fire and hay management on abundance of prairie butterflies // *Biological Conservation*, 1996. 76 (1). P. 73–85.
- Swengel A.B.** A literature review of insect responses to fire, compared to other conservation managements of open habitat // *Biodiv. Cons.*, 2001. 10 (7). P. 1141–1169.
- Teetzmann F.** Ueber die Sudrussischen Steppen und uber die darin im Taurischen Gouvernement belegen Beisitzungen des Herzogs von Anhalt-Kothen // *Beitrage zur Kenntniss des Russischen Reiches und der angranzenden Lander Asiens*. St.-Petersburg: Akademie der Wissenschaften, 1845. P. 89–135.
- Turner C.L., Blair J.M., Schartz R.J., Neel J.C.** Soil N and plant responses to fire, topography, and supplemental N in tallgrass prairie // *Ecology*, 1997. 78 (6). P. 1832–1843.
- Vermeire L.T., Mitchell R.B., Fuhlendorf S.D., Wester D.B.** Selective control of rangeland grasshoppers with prescribed fire // *Rangeland Ecology & Management*, 2004. 57 (1). P. 29–33.
- Vogel J.A., Koford R.R., Debinski D.M.** Direct and indirect responses of tallgrass prairie butterflies to prescribed burning // *J. Insect. Conserv.*, 2010. 14. P. 663–677.
- Warneke C., Bahreini R., Brioude J., Brock C.A., De Gouw J.A., Fahey D.W., ... & Veres P.** Biomass burning in Siberia and Kazakhstan as an important source for haze over the Alaskan Arctic in April 2008 // *Geophys. Res. Lett.*, 2009. 36 (2). L02813
- Warneke C., Froyd K.D., Brioude J., Bahreini R., Brock C.A., Cozic J., ... & Stohl A.** An important contribution to springtime Arctic aerosol from biomass burning in Russia // *Geophys. Res. Lett.*, 2010. 37 (1). L01801
- Warnock D.D., Lehmann J., Kuyper T.W., Rillig M.C.** Mycorrhizal responses to biochar in soil – concepts and mechanisms // *Plant Soil*, 2007. 300 (1–2). P. 9–20.
- Warren S.D., Scifres C.J., Teel P.D.** Response of grassland arthropods to burning: A review // *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 1987. 19 (2). P. 105–130.
- World atlas of desertification** / N. Middleton and D. Thomas (eds.). United Nations Environment Program. 2nd edition. Hodder Arnold Pub., 1997. 192 p.
- Zhan C., Cao J., Han Y., Huang S., Tu X., Wang P., An Z.** Spatial distributions and sequestrations of organic carbon and black carbon in soils from the Chinese loess plateau // *Sci. The Total Environ.*, 2013. 465. P. 255–266.



Благотворительный фонд «Центр охраны дикой природы» (ЦОДП) – российская негосударственная природоохранная организация, учрежденная в 1992 г. Социально-экологическим союзом.

Основные направления деятельности – решение актуальных экологических задач путем разработки и осуществления разнообразных проектов, информационная, методическая и консультационная поддержка природоохранных инициатив, содействие координации действий природоохранных организаций, поддержка деятельности заповедников, национальных парков и других охраняемых природных территорий.

117312 г. Москва, ул. Вавилова, д. 41, офис 2
Тел./факс: 8 (499) 124–71–78
biodivers@biodiversity.ru
www.biodiversity.ru
www.oopt.info



Проект Программы развития ООН (ПРООН), Глобального экологического фонда (ГЭФ) и Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации «Совершенствование системы и механизмов управления ООПТ в степном биоме России» – первый в России крупный международный проект, направленный специально на сохранение степей. Цель проекта – повышение роли ООПТ в сохранении степей России, включая как повышение потенциала для сохранения степей уже существующей сети ООПТ, так и увеличение площади степных экосистем, обеспеченных территориальной охраной. Проект способствует привлечению внимания государства и общества к сохранению степных экосистем и повышению природоохранного статуса этих экосистем и связанных с ними видов животных и растений. Основные мероприятия проекта реализуются в четырех пилотных регионах на базе четырех заповедников: Республика Калмыкия (биосферный заповедник «Черные земли»), Курская и Оренбургская области (соответственно Центрально-Черноземный биосферный и Оренбургский заповедники) и Даурия – степная часть Забайкальского края (Даурский биосферный заповедник).

www.savesteppe.org/project/ru



Глобальный Экологический Фонд (ГЭФ) – это финансовый механизм предоставления грантов и льготных кредитов странам-получателям на осуществление проектов и деятельности, нацеленных на решение глобальных экологических проблем. ГЭФ был учрежден в 1991 году как экспериментальная программа и осуществляется ПРООН, ЮНЕП и Всемирным банком.

www.thegef.org/gef/



Программа развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) является глобальной сетью ООН в области развития, выступающей за позитивные изменения в жизни людей путем предоставления доступа к источникам знаний, опыта и ресурсов.

www.undp.ru/index.php?iso=RU&lid=2



Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Минприроды России) является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере изучения, использования, воспроизводства и охраны природных ресурсов. Минприроды России осуществляет государственное управление в области организации и функционирования особо охраняемых природных территорий федерального значения.

www.mnr.gov.ru

Смелянский Илья Эдуардович,
Буйволлов Юрий Анатольевич,
Баженов Юрий Александрович
и др.

Степные пожары и управление пожарной ситуацией в степных ООПТ: экологические и природоохранные аспекты

Аналитический обзор

Фотографии:

В.С. Гавриленко (с. 121, 124–127),

А.А. Жуков (обложка, с. 69, 131),

И.И. Подгорный / Greenpeace (с. 89),

И.Э. Смелянский (с. 3, 5, 7, 8, 16, 18, 29, 30, 48, 57, 61, 71, 74, 88, 108, 128),

Chris Helzer / The Nature Conservancy (с сайта <http://prairieecologist.com> – с. 114).

Корректурa и верстка *Е.В. Черновой*

Подписано в печать 21.08.2015. Формат 60×84/8.

Гарнитура Calibri. Бумага мелованная. Печать офсетная.

Уч.-изд. л. 14,9. Усл. печ. л. 16,7.

Тираж 350 экз. Заказ ВЗК 04071-15.

Благотворительный фонд «Центр охраны дикой природы»

117312 Москва, ул. Вавилова, д. 41, офис 2

Тел./факс: 8 (499) 124–71–78

biodivers@biodiversity.ru

www.biodiversity.ru

Отпечатано в АО «Первая Образцовая типография»,
филиал «Дом печати – ВЯТКА» в полном соответствии
с качеством предоставленных материалов.

610033 г. Киров, ул. Московская, 122

Факс: (8332) 53-53-80, 62-10-36

<http://www.gipp.kirov.ru>, e-mail: order@gipp.kirov.ru

