

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии.
2011. – Т. 20, № 2. – С. 4-30.

УДК 502.572:614.84

ПИРОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ

© 2011 В.Н. Ильина*

Поволжская государственная социально-гуманитарная академия,
г. Самара (Россия)

Поступила 12 ноября 2010

В статье дана оценка воздействия пожаров на растительный покров лесостепной и степной зон, названы причины их возникновения, основные меры профилактики и способы тушения.

Ключевые слова: пожары, пирогенный фактор, растительность.

Ilyina V.N. Pyrogenic impact on vegetation cover

In the article an estimate is given of the impact of fires on the vegetation cover of the forest-steppe and steppe zones, named as the reasons of their origin, the main measures of prevention and ways of extinguishing.

Key words: fires, pyrogenic factor, vegetation.

Одним из важнейших экологических факторов, воздействующих на растительный покров лесостепной зоны, наряду с температурным режимом, освещенностью, увлажнением и эдафическими условиями, является огонь. Пожары, повторяющиеся неоднократно на определенной территории, в современном природопользовании оцениваются как экзогенный локально-катастрофический фактор, ведущий к трансформации природных экосистем. Пожары возникают как по естественным причинам (обычно после удара молнии), так и по вине человека. В последнем случае причиной пожара могут являться как случайность, так и преднамеренный поджог.

Огонь оказывал разнообразное воздействие на растительный покров во все время его существования на суше. В доагрикультурный период вызванные молниями пожары, вероятно, не были столь частыми, как искусственные пожоги в более позднее время, но они охватывали обширные пространства и бушевали до тех пор, пока не встречали естественных преград в виде крупных рек или не гасились обильными осадками (Вальтер, 1975). Человек еще в древности использовал огонь в хозяйственных целях, освоив приемы его контроля, поняв, что для этого имеется больше возможностей, чем для других экологических компонентов природной сре-

* *Ильина Валентина Николаевна*, кандидат биологических наук, доцент, e-mail: 5iva@mail.ru

ды (Одум, 1986). В северном полушарии, как на территории современной Евразии, так и в Северной Америке огонь использовали при расчистке территории в целях увеличения площади пашни (подсечно-огневая система земледелия). На аридных территориях огнем пользовались реже, но и здесь устраивали палы при накоплении степного войлока и непоедаемых животными остатков растительной массы. Но силами природы очень трудно управлять, пожары и в прошлом и ныне нередко выходят из-под контроля и охватывают большие площади, достигая высокой степени интенсивности и часто оказывая губительное влияние на различные компоненты экосистем.

Бассейн Средней Волги, включающий Самарскую область и сопредельные с ней территории, расположен в двух природных зонах – лесостепной и степной. В этом регионе действие огня на растительный покров наблюдалось практически постоянно, значительно возросло при переходе к земледелию. В исторически обозримый период, несомненно, его удавалось сдерживать силами лесной охраны, противопожарной службы, землепользователями сельскохозяйственных угодий.

Ситуация резко изменилась в конце XX – начале XXI вв. Лесные пожары бушуют на всех континентах, не является исключением и наша страна. Необходимость сохранения живой природы как экологической ниши биоты и человечества вызвало возникновение особой отрасли науки, называемой *пожарной экологией*, или *пирэкологией*, целью которой является изучение, оценка и прогнозирование возможных изменений в структуре биогеоценозов с учетом их функциональных особенностей и динамики после пожаров.

Как показывают данные учета пожаров, проводимые лесным департаментом Самарской области, визуальные наблюдения и специально предпринимаемые исследования последствий огневого воздействия на биогеоценозы, в последнее десятилетие на территории Средневолжского региона значительно выросло число пожаров, хотя и наблюдаются некоторые колебания их количества по годам.

Многократно возросшее пирогенное воздействие на естественные растительные сообщества приносит ощутимый экологический и хозяйственный ущерб. Однако до сих пор целенаправленные мероприятия по профилактике и борьбе с пожарами проводятся практически только на землях лесного фонда, а прочие экосистемы в этом плане не контролируются. Исследования влияния пожаров на лесную и степную растительность в регионе проводятся эпизодически (Чибилев, 1998; Рябцов, 2002; Рябцов, Сафонов, 2002 и др.), а изучение результатов влияния пожаров на весь природный комплекс, пройденный огнем, вообще отсутствуют.

Целью нашей работы является анализ воздействия пожаров на растительный покров бассейна Средней Волги. Территория исследования охватывает всю Самарскую и сопредельные с ней районы Оренбургской и Ульяновской областей. В течение последних лет в Предволжье нами ежегодно обследуется участок, включающий коренные берега реки Волга и ее притоков от г. Ново-Ульяновск (Ульяновская обл.) до г. Сызрань (Самарская обл.), а также Самарская Лука, в Заволжье – бассейны рек Самара, Сок с Кондурчой и часть бассейна р. Большой Иргиз (Самарская, Оренбургская обл.).

Задачи исследования:

- выявить природные территории, подвергавшиеся в течение последних лет огневому воздействию, в том числе в составе ООПТ;

- изучить особенности постпирогенных сукцессий растительности, установив направления смен зональных фитоценозов лесостепи и степи;
- изучить реакцию редких представителей местной флоры на воздействие огня с использованием популяционно-онтогенетических методов;
- оценить современное состояние охраняемых объектов и некоторых других урочищ и их фитоценотический состав после пирогенной нагрузки;
- определить целесообразность проведения поджогов степей, эксплуатируемых в качестве пастбищных угодий.

Согласно ботанико-географическому районированию (Растительность..., 1980), обследуемая территория относится к Евразийской степной области. В основном климат здесь формируется под воздействием суши и характеризуется как «континентальный климат умеренных широт». На территории района исследования выделяют две климатические зоны: умеренного увлажнения, совпадающую с лесостепью, и недостаточного увлажнения, приуроченную к степной полосе (Природа Куйбышевской области, 1990). Большую часть региона занимают возделываемые пахотные земли. Сохранившаяся естественная растительность представлена лесами, степями, лугами, а также формациями водных и прибрежно-водных растений и экотонной растительностью прилегающих к водоемам территорий.

Для начала следует отметить, что развитие пожара зависит от рельефа местности, типа и состояния растительности, силы и направления ветра, массы накопленного сухого горючего материала (лесной подстилки, степного войлока). При высушенном естественном травостое и безветрии пожары распространяются со скоростью, достигающей 15-18 м/мин. В случае нахождения в естественной среде скоплений горючих материалов (стогов соломы, сена, штабелей древесины, а также при ее техногенном загрязнении вследствие разлива нефти или продуктов ее переработки) длительность огневого воздействия и его температура возрастает в несколько раз или даже на порядки.

Огонь воздействует на растения непосредственно, повреждая или уничтожая их, и косвенно – изменяя условия местообитания.

В процессе эволюции некоторые виды растений засушливых зон Земли выработали особые приспособления к защите от действия огня. Их называют *пирофитами*. У семян таких растений твердая и прочная кожура, защищающая зародыш от воздействия огня. Пирофиты после пожара способны быстро восстанавливаться, наращивать фитомассу, цвести и плодоносить. Некоторые деревья также имеют стойкие к огню семена.

Большое значение для растений в экстремальных условиях пожара имеет мощность покровных тканей. Так, у осины, ольхи, орешника довольно тонкая корка, поэтому они сильно повреждаются огнем. У дуба и сосны более толстая корка, эти виды обладают большей устойчивостью при пожаре. Восстановительная способность растений после повреждения огнем зависит от наличия у них погруженных спящих почек, особенно на корнях. В случае уничтожения огнем только надземных органов, из спящих почек на корневых системах появляются новые побеги.

Установлено, что пожары всегда ведут к снижению фиторазнообразия (Чибилев, 1998; Ильина, 2003, 2005, 2006, 2008 и др.). Происходит уничтожение надземных и подземных частей растений, что обуславливает отмирание как молодых, так и сформировавшихся взрослых особей. Сгорание цветков и плодов уменьшает ре-

альную семенную продуктивность растений, банк семян в почве и число появившихся из них впоследствии проростков.

Урон наносится и животному миру. В огне гибнут мелкие и крупные млекопитающие, рептилии, насекомые и представители других таксономических групп, кладки птиц, личинки и др. Однако по некоторым данным, при быстро протекающем пожаре могут сохраниться мелкие роющие животные, переживающие неблагоприятные условия в почве на достаточно большой глубине, в развитой системе нор и ходов. В этой ситуации запас воздуха, находящегося в норах является достаточным, а температура почвы повышается незначительно.

В большей степени от пожаров страдает фауна беспозвоночных, связанных с травостоем – долгоносики, листоеды, равнокрылые, чешуекрылые и др. Медленно происходит восстановление фауны беспозвоночных, связанных с лесной подстилкой – многоножек, некоторых пауков, клопов. Обычно их не фиксируют на выгоревшей территории по прошествии 3-х и большего количества лет. Наименьшее влияние пожог оказывает на насекомых, тесно связанных с почвой – жуужелиц, чернотелок (Немков, Сапига, 2003).

Итогом пожара может быть полное уничтожение не только биоты, но и почвы как сложного органо-минерального комплекса. На пройденных огнем территориях заметно возрастает засоление, развивается водная и ветровая эрозия.

Возрастающая в течение предыдущих лет степень хозяйственной эксплуатации территории, воздействие предприятий промышленности, агрокомплекса, дорог и коммуникаций негативно отразились на естественных природных комплексах Самарской области. Эта дилемма – развитие производства и сохранение окружающей среды – уже давно требует вмешательства со стороны не только научного сообщества, но и администраций разного уровня. Ученые-биологи и экологи на протяжении десятилетий практически безрезультатно доказывают неправомерность и иррациональность действий хозяйственников и простых обывателей, которые или являются абсолютно экологически безграмотными, или пытаются казаться таковыми в угоду своим меркантильным целям.

Несмотря на многолетнее полное отсутствие внимания официальных органов к сложившейся в области обстановке потребительского отношения к природе, а также недостаточное финансирование научных работ и практических мер природоохранного характера, исследования различных сторон функционирования экосистем продолжают.

Возрос интерес и к исследованиям воздействий пожаров на растительный покров. Следует отметить, что целым рядом нормативных правовых актов выжигание растительности либо полностью запрещено, либо ограничено (Крейндлин, Смелянский, 2003). Сошлемся на статью № 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».

Конечно, в большей степени контроль за пожарами и разработка мер борьбы с ними осуществляется на территориях, имеющих значительную облесенность. Правилами пожарной безопасности в лесах РФ, утвержденными постановлением Правительства РФ от 09.09.1993 № 886, установлено, что предприятиям, организациям, учреждениям, другим юридическим лицам и гражданам «запрещается выжигание

травы на лесных полянах, прогалинах, лугах и стерни на полях (в том числе проведение сельскохозяйственных палов) на землях лесного фонда и на земельных участках, непосредственно примыкающих к лесам, а также к защитным и озеленительным лесонасаждениям» (пункт б).

Также в соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» (ст. 42 «Требования в области охраны окружающей среды при эксплуатации объектов сельскохозяйственного назначения»), «...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 или иной деятельности на окружающую среду. Сельскохозяйственные организации, осуществляющие производство, заготовку и переработку сельскохозяйственной продукции, иные сельскохозяйственные организации при осуществлении своей деятельности должны соблюдать требования в области охраны окружающей среды».

Далее отметим, что в соответствии с Земельным кодексом РФ (ст. 42) собственники земельных участков и лица, не являющиеся собственниками земельных участков, «обязаны соблюдать при использовании земельных участков требования градостроительных регламентов, строительных, экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и иных правил, нормативов».

Особенно строгие ограничения накладываются на природопользование в местах обитания видов животных и растений, занесенных в Красную книгу России (1988) и Красные книги субъектов РФ. 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».

Административная ответственность за несоблюдение природоохранного законодательства устанавливается Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП) и соответствующими законами субъектов РФ: ст. 8.29 «Уничтожение мест обитания животных», ст. 8.32 «Нарушение правил пожарной безопасности в лесах», ст. 8.33 «Нарушение правил охраны среды обитания или путей миграции животных», ст. 8.35 «Уничтожение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных или растений», ст. 259 «Уничтожение критических местообитаний для организмов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации», ст. 262 «Нарушение режима особо охраняемых природных территорий и природных объектов» и др.

Несмотря на существующие законы и нормативные акты, регламентирующие способы хозяйствования на земле, и предусмотренные меры ответственности за нанесение ущерба природе, многие землепользователи и частные лица не видят «ничего особенного» в варварском отношении к земельным ресурсам, растительному покрову и животному миру, пренебрегают элементарными правилами природопользования, так как, отличаясь вопиющей экологической безграмотностью, они трактуют экологические закономерности в совершенно извращенном виде. Особенно досадно, что подобный подход к лесным и степным пожарам проявляется не только населением, но и органами местного самоуправления.

На основе ботанико-географической классификации растительности пожары

могут быть лесными, степными, тундровыми, луговыми, кустарниковыми, болотными. Все они объединены общим названием – ландшафтные (Исаева, 2000). Горение торфа, органики почвы, корней растений происходит в беспламенном режиме (тление). Остановимся подробнее на характеристике особенностей лесных и степных пожаров.

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ

Изучением лесных пожаров, способов борьбы с ними, разработкой мер по профилактике горения леса занимаются специалисты лесного хозяйства и противопожарной службы МЧС (Гришин, 1956; Мелехов, 1978; Повзик и др., 1990).

Основополагающие работы природоведческого характера относятся в основном к середине прошлого столетия (Алехин, 1938, 1951; Лавренко, 1940; Воронов, 1973). В последние десятилетия исследований обобщающего плана в этом направлении практически не имеется. Таким образом, последствия пожаров в природе изучены далеко не в полном объеме, а у авторов, оценивающих воздействие огня на различные экосистемы, имеются существенные разногласия по ряду вопросов. Кроме того, работы экологического плана и данные о пожарах специалистов МЧС практически не согласованы друг с другом.

Первичным горючим материалом в лесу являются мхи, лишайники, листовая подстилка, травы, кустарники, подлесок.

Лесным пожаром называется любое неуправляемое горение растительности, распространяющееся по лесной территории. В литературе (Воронов, 1973; Гришин, 1992) приводится следующая классификация лесных пожаров: подземные, низовые (подстильно-гумусовые, надпочвенные подлесно-кустарниковые) и верховые (вершинные, повальные, ствольные).

При *подземных* пожарах горят залежи торфа или других органических веществ, скапливающихся в верхних слоях почвы. Эти пожары очень длительны и наблюдаются на торфяных болотах (в сухое время года), в понижениях с густой травянистой растительностью, по окраинам водоемов, на участках рудеральной растительности с большим количеством органических веществ в почве. При подземных пожарах создается большое количество отдельных очагов горения, ликвидировать которые очень трудно.

При втором типе пожаров – *низовом* – сгорают растения, образующие нижние ярусы леса (кустарниковый, травяной и моховой покров). При этом деревья и отчасти высокие кустарники обычно не успевают загореться и остаются на месте пожаряща почти неповрежденными. Однако деревья с поверхностно расположенной корневой системой могут пострадать в результате действия высоких температур на почвенные горизонты. В травяных и травяно-кустарниковых фитоценозах пожары всегда низовые, в лесах же они не переходят на кроны только при сильном ветре и высокой влажности надземных органов деревьев. Низовые пожары могут быть беглыми и устойчивыми. Беглые пожары распространяются с большой скоростью и чаще наблюдаются весной после высыхания почвенного слоя. Горение продолжается короткое время, при этом обугливаются покровные ткани деревьев, защищая живые ткани коры и древесины. При устойчивом пожаре длительность горения выше, в этом случае кроме напочвенного покрова сгорает лесная подстилка, старые пни, валежник. Живые деревья поражаются в более значительной степени, их стволы обугливаются на большую высоту.

В засушливый летний период создаются условия для развития третьего типа пожара – верхового. *Верховой* пожар охватывает весь лес от поверхности почвы до верхушек крон деревьев или проходит только по деревьям, а подлесок, травостой и моховой ярус, а также плоды и семена, находящиеся на поверхности и в верхнем горизонте почвы, могут избежать влияния огня. Верховой пожар бывает в тех случаях, когда надпочвенный покров сильно увлажнен, а деревья довольно сухи, валежника мало и ветер силен. Верховой пожар возникает только в фитоценозах, образованных деревьями. Они также подразделяются на беглые и устойчивые.

Беглые верховые пожары наблюдаются только при сильном ветре. Огонь распространяется по древесному пологу скачками со скоростью 15-25 км в час. При устойчивых верховых пожарах огонь распространяется вместе с границами низового пожара, после такого пожара лес сгорает полностью, остаются лишь обугленные остатки стволов наиболее крупных деревьев.

В 1999 году в Самарской области был разработан план реализации федеральной программы «Охрана лесов от пожаров», определяющий цели и задачи, сроки, этапы и механизмы ее воплощения. Областная целевая программа предусматривает конкретные организационно-технические мероприятия и меры контроля за их выполнением. Необходимость и своевременность ее принятия не вызывает сомнений.

Лесистость Самарской области невысока и составляет 12,6%. В Оренбургской области она намного ниже, в Ульяновской – несколько выше. Леса изучаемого региона имеют разный класс пожарной опасности, что зависит в первую очередь от характера лесных сообществ.

Рассмотрим это на примере породного состава лесов Самарской области. Преобладающей группой являются дубово-липовые леса, они считаются зональными и произрастают на высоких водоразделах. Имеются также березовые, кленовые и осиновые древостои. В результате неумеренных рубок роль последних возрастает в ущерб коренным сообществам. Вдоль рек на дюнных песках растут сосновые леса, очень ценные в природном и хозяйственном плане (Матвеев, Устинова, 1998).

Породный состав лесов области по данным на 200-2001 гг. (в целом этот показатель мало изменился за последние годы): сосна – 13%, дуб – 26%, ясень – 2%, клен – 3%, вяз – 2%, береза – 8%, осина – 18%, ольха – 1%, липа – 23%, тополь – 2%, ива – 1%, кустарник – 1%. Возрастной состав: молодняки – 22%, средневозрастные – 48%, приспевающие – 14%, спелые и перестойные – 16% (Гос. доклад ..., 2001, 2002 и др.).

Высокой степенью природной пожарной опасности обладают хвойные леса, особенно молодые посадки. Сосновые леса очень пожароопасны ввиду сухости местности, ажурности полога леса и невысокой влажности подстилки. В хвойных лесах частота возникновения пожаров связана в первую очередь с влажностью хвои по сезонам: весной и осенью низкая, во второй половине лета – высокая. Меньшим является риск пожаров в широколиственных лесах, которые преобладают в северных и восточных районах области, лежащих в зоне лесостепи. В дубравах интенсивность пожаров обычно невелика, т.к. дуб имеет глубокую корневую систему, опад быстро разлагается, не формируя мощной листовой подстилки. Малой степенью пожароопасности характеризуются мелколиственные древостои, слагаемые березой, ольхой и осиной. Вероятность пожаров в лиственных лесах выше весной и осенью в связи с малым развитием травянистого яруса и обилием опавшей листвы.

Данные Департамента лесного хозяйства Самарской области свидетельствуют о том, что из всех зарегистрированных в последние годы лесных пожаров практически ни один не был вызван естественными причинами. В основном виновником возникновения пожаров в засушливое время года является человеческий фактор. Производятся как планомерные поджоги для освобождения территории для последующего использования ее в различных целях, так и случайные возгорания от незатушенных кострищ на биваках, автомобильных выхлопов, брошенных сигарет.

Всего в последние годы за весенне-летний период отмечалось от 82 до 423 случаев возгорания леса. Наиболее пожароопасными в Самарской области являются насаждения Ставропольского, Ново-Буянского и Красноярского лесхозов, так как в них сосредоточены наиболее уязвимые к возгоранию сосновые древостои. Также имеет значение, что боры этих лесхозов находятся вблизи крупных городов нашей области, какими являются Самара и Тольятти (здесь высока рекреационная нагрузка, то есть значительно возрастает поток людей, отдыхающих на лесной территории). Средние показатели имеют Кинельский и Самарский лесхозы, лесная растительность которых сложена менее пожароопасными лиственными лесами. Тревожно положение дел на территории национального парка «Самарская Лука». Несмотря на охраняемый статус объекта, за прошедшие несколько лет здесь отмечено более 200 пожаров.

Огонь в лесу выполняет двоякую функцию, он является и разрушителем и создателем. В лесной зоне формирование растительного покрова в некоторой степени связано с влиянием пожаров. Уничтожая моховый и травяной покров, выжигая подстилку и гумус, огонь создает благоприятные условия для прорастания семян ряда растений, появления и формирования самосева сосны, березы и некоторых других древесных пород. В то же время, уничтожая подрост деревьев, пожар нередко способствует появлению малоценных видов и приводит к выпадению хозяйственно-ценных пород.

Лесные пожары не только влияют на состав древостоя, изменяя тип леса, но и нарушают его возрастную структуру. Даже верховые пожары, нанося травмы деревьям, ослабляют их и способствуют образованию ветровала и бурелома, выпадению из состава древостоя старовозрастных (маточных) особей доминирующих видов.

Проведенные исследования показывают, что ход постпирогенных сукцессий и сукцессий в лесах, незатронутых пожарами, существенно различается (Нешатаев и др., 2008).

При образовании крупных гарей занос семян древесных и травянистых растений на сгоревшую территорию сильно затруднен. Вследствие этого, как отмечает А.Н. Куприянов (2008), реставрация фитоценозов в послепожарный период обычно растягивается на долгие годы.

С другой стороны, огонь непосредственно уничтожает источники инфекции, споры паразитических грибов, кладки насекомых-фитофагов и других вредителей леса.

Экологические и частные исследования биоты лесов во время или сразу после горения затруднены, так как на пожар должны допускаться только специалисты по тушению пожаров. Это вызвало необходимость разработки косвенных методов, ко-

торые позволяют при натурных исследованиях лесов определить частоту и сроки пожаров в ретроспективном аспекте (Методы изучения лесных сообществ, 2002).

Во время пожаров в результате воздействия высоких температур часто наблюдается частичное или полное повреждение и отмирание камбия в стволах деревьев и кустарников. По краям поврежденного участка происходит образование каллюса, который постепенно наплывает на повреждения, закрывая его полностью или частично. В случае полного зарастания травмированного участка его наличие может быть выявлено только на спиле, в случае неполного зарастания «пожарный шрам» фиксируется при визуальном осмотре ствола.

Метод определения давности повреждений на стволах деревьев основан на том, что на участках с отмершим в результате термического воздействия камбием, прекращается образование клеток древесины. Давность пожара может быть установлена довольно точно на спиле ствола по разнице годовичных колец древесины на поврежденном и неповрежденном участках. Этот метод может быть использован в том числе при выяснении сроков пожаров. Важным признаком именно пожарного происхождения повреждений (при давнем пожаре, не зафиксированном в хрониках) является точное соотношение давности их возникновения на нескольких деревьях.

На наличие действия огня указывают также обугленные участки корки на прилегающей к месту повреждения части ствола (при первом повреждении) или открытой древесины, шрама (при повторных повреждениях). По существующим данным, обугленные участки корки могут проследиваться до 60-90 лет (Методы изучения лесных сообществ, 2002).

При прогнозе повреждения деревьев в результате низового пожара необходимо учитывать следующее:

1) толщина грубой корки стволов деревьев, предохраняющей камбий и другие ткани от повреждений, в большинстве случаев составляет 1 см. При воздействии огня в течение 30 минут ее толщина должна быть более 3 см.

2) 50-процентное увеличение толщины корки позволяет противостоять пожару при увеличении его температуры в несколько раз (от 210 до 880°C).

К мерам профилактики лесных пожаров относится обязательное опаживание лесных массивов (создание «минерализованной» полосы, препятствующей распространению огня). При создании лесных насаждений целесообразно по контуру участка хвойных пород проводить посадку лиственных кустарников, играющих роль буферной защитной зоны. В местах стоянки автотранспорта оборудуются пожарные щиты, помещаются ёмкости с песком. Желательно такие пункты для отдыха размещать рядом с водоёмами.

Приемы тушения пожара зависят от его вида, силы и размеров, метеорологических условий, характера местности, наличия сил и средств пожаротушения (Пожарная тактика, 1984). Среди основных можно назвать следующие приемы тушения: захлестывание кромки горения ветвями или небольшими деревьями лиственных пород, забрасывание грунтом кромки пожара, устройство заградительных и минерализованных полос и канав, подача на кромку пожара огнетушащих средств, отжиг.

Экономический механизм охраны и защиты лесов во всех странах, независимо от формы собственности на леса, практически одинаков. Собственник несет основ-

ное бремя затрат на осуществление мер по охране лесов. Зарубежный опыт показывает, что эффективной мерой в целях сохранения и возобновления лесов от пожаров, вредителей и болезней является страхование. В настоящее время имеется множество компаний, специализирующихся в этой области. В договоре страхования в обязательном порядке оговаривается объект страхования, характер события, размер страховой суммы, срок действия договора.

Анализ современных правовых актов РФ в области лесных правовых отношений свидетельствует о том, что без их кардинального изменения и дополнения существующая форма страхования лесов экономически нецелесообразна.

Пожарная опасность древесно-кустарниковых и травяных сообществ речных пойм несомненно меньше, чем в водораздельных лесах, в связи с чем работ, отслеживающих влияние огня на растительность немного. Тем не менее, отмечены случаи массовых неконтролируемых пожаров в экосистемах поймы и надпойменных террас реки Оби (Тюрин, 2008). Автор отмечает, что при дешифрировании космических снимков действие огня выявляется в пойменных лесах, где сильно выгорают кустарники и древесный подрост, а крупные деревья, как правило, выдерживают влияние пирогенного фактора. Воздействие пожара на луга достаточно быстро маскируется за счет активного образования фитомассы при вегетативном размножении многолетних луговых трав. Несмотря на кажущееся малое воздействие, пирогенный фактор оказывает заметное влияние на структуру растительного покрова высоких гривистых участков речных пойм, изменяя структуру древесно-кустарниковых ценозов, освобождая место для конкурирующих с ними травяных болот и пойменных лугов (Тюрин, 2008).

СТЕПНЫЕ ПОЖАРЫ

Степи в плане разработки мероприятий по предупреждению возникновения пожаров и борьбе с ними находятся в крайне невыгодном положении. Практикуемая во второй половине XX века политика освоения целинных и залежных земель имела губительные последствия для естественной степной растительности (Ильина Н.С., 2003). Своеобразный «гипноз пашни» привел к тому, что «многие разновидности плакорных степей исчезли с лица Земли неизученными» (Чибилев, 2000, стр. 5). К сожалению, в настоящее время к степным фитоценозам осталось все такое же потребительское отношение, как и в пору «поднятия целины». Распаханность степей в регионе составляет 60-75%. В недавнем прошлом, когда оценка хозяйственной деятельности проводилась с точки зрения увеличения «посевных площадей», эти цифры были еще большими и достигали 80-90%. Это прошлое может стать и нашим будущим, т.к. в свете последних решений администрации Самарской области площадь пахотных земель должна быть снова увеличена до размеров «советского» периода. Своеобразная «гонка вооружений», преследующая благую цель «обеспечения всего мира хлебом», вновь достигается не путем качества, то есть повышения урожайности за счет высоконаучной агротехники, а количественным, экстенсивным путем.

Как справедливо отмечают многие авторы (Родин, 1946, 1981; Комаров, 1951; Калмыкова, 2006; Лысенко, 2006 и др.), периодические естественные пожары характерны для степной зоны и являются одним из экзогенных факторов среды, при которых и сформировались степи. Однако деятельность человека привела к многократному возрастанию их частоты.

Степные сообщества региона часто намеренно подвергаются пожарам при использовании их в качестве пастбищных угодий. Отношение к степным палам неоднозначно. По мнению хозяйственников и некоторых ученых (Данилов, 1936; Родин, 1946; Лысенко, 2006), это способствует улучшению состояния пастбищ, так как огонь уничтожает прошлогодние высохшие части растений, а на удобренной золой почве лучше развиваются молодые побеги. В частности, С.И.Данилов (1936) указывал, что степные злаки и осоки от огня не страдают. Изучение популяций ковылей (Малышева, Малаховский, 2000; Скользнева, Скользнев, 2003; Джапова, 2006) показало, что злаки способны хорошо отрастать и эффективно плодоносить после ранневесеннего краткосрочного пожара. Однако при более позднем воздействии огня развитие вегетативных частей этих растений подавляется, смещаются фенофазы и цветение и плодоношение растений в этот сезон не происходит.

Мнение же большинства биологов и экологов сводится к тому, что пожары в современных масштабах в большинстве случаев губительны для степного биологического и ландшафтного разнообразия (Евсеев, 1935; Калмыкова, 2006; Чемидов, 2006). Хотя и эти авторы в некоторых, но строго регламентированных, случаях допускают применение контролируемого выжигания пастбищ (Евсеев, 1935; Веденков, 1996; Абдулина и др., 2006).

Следует учесть результаты некоторых исследований (Рябцов, 2006), убедительно показывающих, что использовать в качестве пастбищ степные участки, пострадавшие от пожаров, следует очень осторожно. Наиболее рационально **начинать выпас лишь на 2-3 год после пожара**, когда восстановятся степные злаки, иначе пастбищное угодье легко подвергается пастбищной дигрессии и превращается в «сбой», то есть территорию, лишенную сомкнутого типичного для степи растительного покрова.

Отметим, что огонь воздействует на травостой степи прямо и косвенно: во-первых, огонь непосредственно действует на органы растений; во-вторых, происходит изменение условий их существования, связанное с разрушением степной дернины и оголением почвы. Нерегулируемые палы, на наш взгляд, почти всегда можно рассматривать как негативный фактор воздействия на степные фитоценозы, особенно в периоды активной вегетации, цветения и плодоношения растений. При неконтролируемых пожарах происходит глубокая деградация биоценозов, часто до полного разрушения их компонентов. Из сказанного следует, что пожары степного травостоя недопустимы на особо охраняемых природных территориях.

Развитие пожара в степи зависит от многих причин; в основном они совпадают с названными выше для лесных территорий: рельефа местности, типа и состояния растительности, силы и направления ветра. Степные пожары могут охватывать площади в несколько тысяч квадратных километров. Иногда во время пожара от разности температур потоков воздуха образуются завихрения – «смерчи», которые являются причиной переброски огня через искусственные и естественные преграды. Были отмечены случаи перехода огня (на вызревшем хлебном массиве) через перепаханные полосы, дороги, речки шириной до 15 м.

Выгоревшая площадь пожара принимает форму круга, а при сильном ветре имеет треугольную форму. Различают фронт, фланги и тыл пожара (Богданов, 1957; Пожарная тактика, 1984). Ту часть кромки огня, которая перемещается с наибольшей скоростью и отличается более интенсивным горением, а при сильном вет-

ре представляет движущуюся волну огня, принято называть фронтом пожара. Чаще всего кромка огня с наибольшей скоростью распространяется по направлению ветра и с меньшей скоростью – в боковые стороны. Боковые стороны распространения кромки огня называют соответственно правым и левым флангами пожара. Огонь по фронту и частично по флангам перемещается рассредоточено, 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 кромки горения до фронта пожара к флангам и тылу происходит постепенно и точно определить границы между ними трудно (рис.).

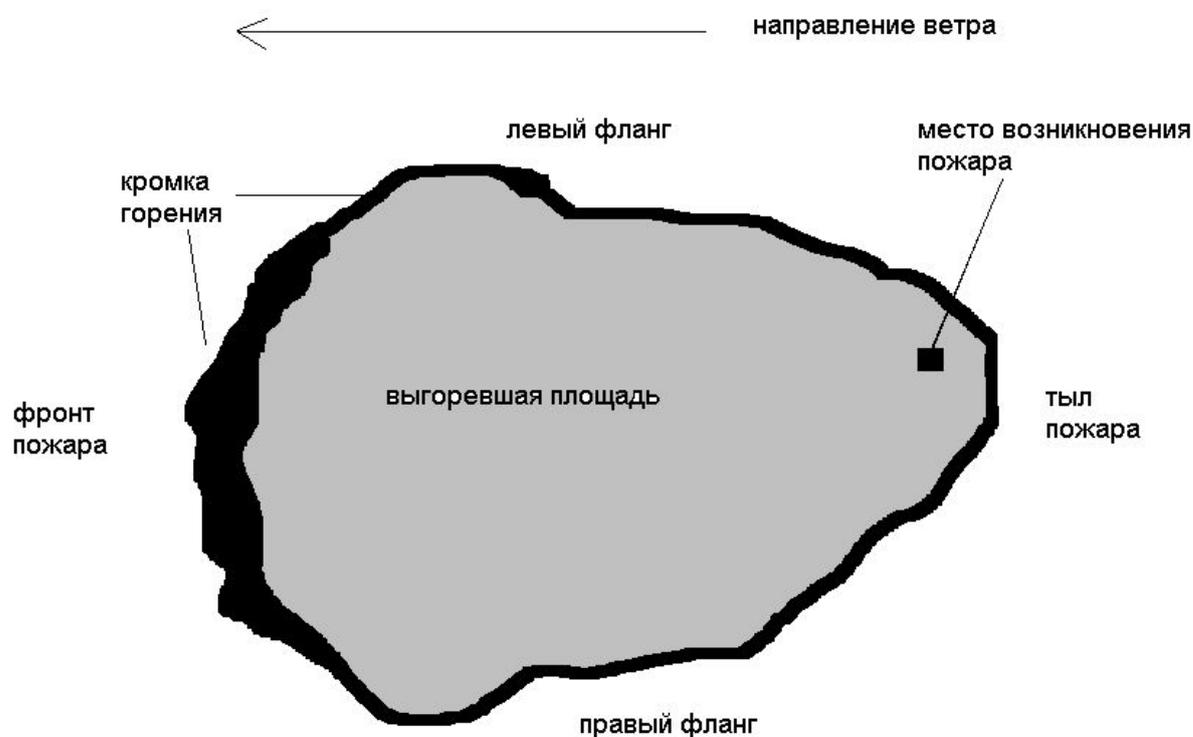


Рис. Схема степного пожара

Установлено (Богданов, 1957), что воспламенение сухой травы происходит при воздействии теплового (светового) импульса величиной в 10-12 кал/см² (и более).

Возникновение и развитие степных пожаров в значительной мере связаны с временем суток. Наиболее опасным временем в этом отношении 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, как правило, используется для более активной борьбы с пожарами.

На характер пожара в степи оказывает влияние и сам растительный покров. При высоком и густом травяном покрове, сильном ветре и засушливой погоде скорость распространения пожара в степи может достигать 600-700 м/мин. При редком и низком травостое и безветрии пожары распространяются со скоростью 15-18 м/мин. Для степи характерен низовой тип пожара, при котором сгорают степной войлок и растения, образующие кустарничковый, травяной и моховой ярусы.

Длительность пожара и степень его воздействия на растительный покров напрямую зависит от стадий развития растений. В зависимости от времени возникновения и развития пожара, вегетативные части растений отрастают быстро (во влажное время года) или по прошествии нескольких месяцев (в сухое время года). Отмечено, что в степях мелкодерновинные злаки страдают в большей степени, чем крупнодерновинные (Воронов, 1973; Малышева, Малаховский, 2000; Скользнева, Скользнев, 2003; Рябцов, 2006 и др.). Поэтому после огневого воздействия типчак резко уменьшается в количестве, в то время как ковыли почти не сокращают своей площади и обилия.

Обычно бурное нарастание зеленой массы у растений лесостепной и степной зон достигает наибольшей интенсивности к концу весны – началу лета (май – июнь). В июле-июне происходит созревание плодов и обсеменение большинства степных видов растений. По мере истощения запасов влаги в почве, прирост затормаживается, начинается отмирание ассимилирующих органов, и растения переходят в состояние полупокоя (Растительность ..., 1980). Именно на это время приходится наиболее пожароопасный период.

При интенсивных пожарах и пожогах уничтожаются все надземные вегетативные и генеративные органы, что сводит к нулю реальную семенную продуктивность и возможность семенного размножения растений в дальнейшем. Если пожог проводится систематически и дополняется случайными пожарами повторяющимися из года в год, то число появляющихся проростков растений уменьшается в геометрической прогрессии. Незначительный банк семян и высокая степень элиминации ювенильных (молодых) особей приводит к постепенному старению популяций редких и типичных представителей степной флоры и неотвратимому снижению численности видов.

Осенью, если влажность при выпадении осадков увеличивается, вегетация растений возобновляется, а затем медленно замирает к зиме (Дрогобыч, 2000). Именно повторное отрастание растений, прежде всего бобовых, обеспечивает получение более высокой продуктивности зеленой массы, что ценится в кормопроизводстве. Несомненно, этот факт и подталкивает сельских жителей и пастухов к проведению повторных палов для «улучшения» пастбищ.

По опросам местного населения выяснилось, что у сельских жителей сформировано ошибочное мнение: пожар и, следовательно, сгорание растительных остатков приводит к образованию гумусового горизонта. Это в корне неверное утверждение требует разъяснительной работы со стороны местных экологов, имеющих в штате районных администраций, и учителей биологии, экологии, химии и географии в рамках экологического воспитания и образования, начиная со школьной скамьи. Малая образованность создает дополнительные трудности при профилак-

тике и тушении палов в окрестностях населенных пунктов. Следует помнить, что при сгорании органических остатков растений образуются зольные элементы (но не гумус), которые действительно могут служить удобрением для растений. Но их незначительная масса и быстрое сдувание золы ветром сводят к минимуму положительное значение озоления растительных остатков.

Сохранение степей даже при заповедном статусе имеет свои проблемы. Сложность заключается в том, что в сложившихся ныне условиях степные экосистемы неполноценны. В XX в. был утрачен их важный природный компонент – крупные копытные животные. Это является одной из весомых причин утраты способности системы к саморегуляции и самовосстановлению. Отметим, что при объедании и вытаптывании растений копытные существенно снижают возможность формирования очага огня с высокой температурой, уменьшают продолжительность горения территории, а скотобойные тропы к водопоям, местам стоянок и лёжек являются естественной преградой для распространения огня.

В заповедниках именно отсутствие выпаса и стравливания травостоя на поверхности степной почвы вызывает образование мертвых растительных остатков, формирующих плотный напочвенный покров – степной войлок. В результате его накопления происходит изменение водно-температурного режима почвы в сторону увлажнения, приводящее к мезофитизации растительного покрова (что не исключает возможности возникновения пожаров) и снижению видовой насыщенности сообществ, в основном за счет выпадения типичных степных видов флоры.

Иным образом обстоит дело на сохранившихся незначительных степных выделах, активно используемых в животноводстве. В настоящее время на них, как правило, наблюдается избыточный выпас копытных (или перевыпас), приводящий к разрушению и полному отсутствию степного войлока. Следствием перевыпаса является также смещение водно-температурного режима в сторону иссушения почвы, разрушение степной дернины, недоразвитие растительного покрова, проявление процессов ветровой и водной эрозии и, в конечном итоге, полной деградации степи.

В степных регионах нашей страны и некоторых зарубежных государствах специальными исследованиями в течение нескольких десятилетий отслеживаются особенности степных пожаров и выявляются основные закономерности постпирогенных сукцессий растительного покрова.

Наблюдения за степной растительностью после пирогенной нагрузки в Оренбургской области показали, что в большой степени страдают старовозрастные растения ковыля Лессинга и типчака вследствие накопления ими отмерших сухих побегов (Рябцов, 2002). Например, отмечается смена ковылково-типчаково-мохнатогрудницеевой (*Crinitaria villosa* + *Festuca valesiaca* + *Stipa lessingiana*) ассоциации на полынно-типчаково-ковылковую (*Stipa lessingiana* + *Festuca valesiaca* + *Artemisia austriaca*). Таким образом, ковылок и типчак сохраняют свое положение в сообществе. При этом через некоторое время после пожара на исследуемом участке появляются и бобовые растения (Рябцов, Сафонов, 2002). Этот же автор (Рябцов, 2006) впоследствии уже отмечает, что бобовые, особенно полукустарнички (в том числе виды рода *Oxytropis*), в значительной степени страдают от пожаров. Это согласуется с данными Т.Г. Кандаловой (2003), о том, что проводимые палы негативно влияют в большей степени на полукустарнички, почки возобнов-

ления которых находятся над уровнем почвы. Также негативно влияет пирогенный фактор на лишенофлору и наземные водоросли, что указывается некоторыми авторами, в том числе О.Г. Калмыковой (2006) для участка «Буртинская степь» госзаповедника «Оренбургский».

По поводу влияния пожаров на доминирующие в степях злаки нет единого мнения. Предыдущий автор (Калмыкова, 2006) наблюдала, что доминирующие в сообществах виды, особенно дерновинные злаки, страдают мало. Хотя она признает, что на растительный покров в большей степени влияют не столько сам факт возникновения пожара, сколько его периодичность. С.Н. Рябцов (2006), проводивший исследования на той же территории примерно в те же годы, напротив, отмечает, что многие виды растений чувствительны к воздействию огня. В их числе он указывает *Koeleria gracilis*, *Onosma simplicissima*, *Allium globosum* и другие),

Степень воздействия пожара на охраняемых природных территориях зависит от продолжительности полного заповедания. Например, степи на территории Украины (биосферный заповедник «Аскания-Нова», Херсонская область), большей частью принадлежащие к луговому типу, являются заповедными в течение долгого времени, вследствие чего накопили значительное количество войлока. По мнению В.С. Гавриленко (2007), пожары здесь следует обязательно тушить, т.к. при появлении огня горение массы степного войлока позволяет развивать высокую температуру и сообществам грозит полное уничтожение. По официальным данным в Аскании-Нова в 2007 году площадь пожара составила почти 5 тыс.га, длился он в течение 2 дней, т.к. сухой степной войлок быстро вспыхивает и обладает высокой способностью к горению.

Мнение Г.Н. Лысенко (2006) о необходимости степных пожаров на той же территории прямо противоположно и основано на исторически сложившейся системе взглядов на формирование степей под длительным влиянием мощных экзогенных факторов. Автор подчеркивает необходимость проведения палов. В.А. Тимошенко и В.В. Тимошенко (2007), проводя исследования в Хомутовской степи (Донецкая обл., Украина), пришли к заключению, что степи Юго-Востока Украины хорошо приспособлены к действию огневого фактора и способны к восстановлению. Авторы утверждают, что больший вред экосистемам наносят именно проводимые противопожарные мероприятия и опашка больших целинных участков во время ликвидации пожара. Естественно, в этом случае на месте распаханных площадей будут формироваться залежи, как и на участках, ранее занятых пашней. В этом случае дальнейшие процессы идут в той же последовательности, что и на других залежах.

Как следует из приведенного элемента дискуссии разногласия по поводу преобладания пользы или вреда пожаров в степи, возникают даже относительно мезофитных луговых степей Украины с густым сформировавшимся высокотравным растительным покровом.

Следует отметить, что сказанное не может распространяться в полном объеме на другие степные регионы, в том числе Европейской России, отличающиеся более высокой степенью аридизации. Тем не менее, и для этой территории получены неоднозначные данные.

В результате многолетних исследований луговых степей в Центрально-Черноземном биосферном заповеднике (Курская область) коллектив сотрудников

пришел к выводу, что наилучшим образом на восстановлении растительных сообществ влияют не пожары, а сенокошение (Степной бюллетень, 2000). Кроме того, имитацию воздействия на степь диких копытных можно создать не только при помощи сенокошения, но и при выпасе домашних животных.

Изучение постпирогенной динамики степных сообществ заповедных территорий проводилось в Хакасии (Кандалова, 2007). Основу степной растительности здесь составляют мелкодерновинные и крупнодерновинные злаковые группы формаций.

В деградированных под влиянием сильного перевыпаса мелкодерновинной злаковой степи, находящийся в течение 15 лет в условиях заповедания, периодические весенние палы препятствуют естественному ходу восстановления растительности. Уменьшается проективное покрытие почвы травостоем, прирост продукции фитомассы, снижается видовая устойчивость сообществ и прогрессирует иссушение местообитаний.

На настоящую крупнодерновинную степь, сформировавшуюся на месте старой 30-летней залежи, весенние палы воздействуют следующим образом. Редкие палы (не чаще одного раза в 5 лет) не мешают ее последующей демутации (восстановлению). После пожара происходит увеличение обилия корневищных и рыхлокустовых злаков. Однако при следующем пожаре, наблюдаемом через 3 года, было отмечено негативное влияние на те же экземпляры злаков, которые лишь успели за этот срок восстановиться после предыдущего пожара. Т.Г. Кандалова (2007) отмечает в этом случае увеличение числа видов растений, но он происходит в постпирогенный период за счет появления сорных и нехарактерных для степи представителей разнотравья.

Таким образом, в результате проведенных в разных регионах исследований установлено, что при хозяйственном освоении степей следует отдавать предпочтение режимам эксплуатации, связанным с частичным отчуждением травостоя. Это ведет к достаточно быстрому восстановлению экосистемы. Пожары же чаще носят катастрофический характер и почти полностью уничтожают растительные сообщества, поэтому в большинстве случаев нежелательны.

В условиях урбанизированной территории Средней Волги растительный покров степей также часто подвергается пожарам. Прежде чем рассматривать влияние огня на растительность и особенности ее восстановления после палов, считаем необходимым остановиться на характеристике степей региона.

В северной части района исследований в лесостепной зоне большое распространение имеет особый азональный тип степных сообществ – **каменистые степи** (Юго-Восток..., 1971; Растительность..., 1980). Они обычно располагаются на крутых водораздельных склонах, коренных берегах речных долин и в крупных балках. Растительные сообщества приурочены к эродированным почвам, что заметно отражается на их структуре. Класс формаций «каменистые степи» включает группу дерновиннозлаково-разнотравных формаций. В ее составе преобладает ковыльковая формация, объединяющая ассоциации с доминированием *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. Каменистые степи, по мнению многих исследователей, в течение длительного времени являются природным рефугиумом для многочисленных реликтовых и эндемичных растений (Двуреченский, 1997; Михно, 1997; Горчаковский, 1997, 2000; Чибилев, 1998, 1999; Микулин, 2000).

Особый интерес в этом плане представляют каменистые степи Жигулей, представленные небольшими фрагментами – от нескольких десятков квадратных метров до достаточно крупных участков площадью в несколько гектаров (Чап, Саксонов, 1999). Склоны с крутизной 25 и более градусов почти полностью лишены почвенного слоя в результате постоянного смыва, осыпания верхних горизонтов и оползневых явлений, порой условия существования растений становятся критическими.

Зональными для территории Высокого Заволжья являются **луговые степи** (Ильина, Устинова, 1990), которые сильно пострадали в агрикультурный период и ныне обычно сопровождают лесные массивы, прилегая к их краю. На открытых местах они чрезвычайно редки, произрастают на водораздельных плато, пологих склонах и увалах, коренных берегах рек на тучных и выщелоченных черноземных почвах. Степи отличаются высокотравными сообществами. Злаковая основа луговой степи сложена ксеромезофитными злаками: *Stipa pennata* L., *Poa angustifolia* L., *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Dactylis glomerata* L. Такие степи характеризуется богатым разнотравьем и высокой урожайностью зеленой массы, в связи с чем они традиционно использовались как сенокосные угодья.

Зональная растительность степной зоны представлена настоящими, или **ковыльно-типчачковыми** степями, подвергшимися распашке при освоении целинных и земель в середине прошлого столетия. Ныне на их месте находятся посевы сельскохозяйственных культур или молодые залежи с растительностью «бурьянистого типа» (Устинова, 2000; Ильина Н.С., 2003). Участки степей сохранились в условиях крутых склонов, непригодных для распашки. Они представлены формациями разнотравно-типчачково-ковыльных степей, злаковая дернина которых сложена различными видами *Stipa* L., *Helictotrichon* Bess. и *Festuca valesiaca* Gaudin.

Самая южная часть исследуемого региона характеризуется развитием **опустыненных** степей, среди которых наиболее заметна группа полынно-дерновиннозлаковых (бедноразнотравно-ковыльных) формаций. Растительные сообщества развиваются в чрезвычайно сухих условиях, часто на засоленных почвах. Структура фитоценозов проста, видовой состав бедный. Подобные участки в Самарской области нами изучены только на территории Больше-Черниговского района.

Особое место в сложении растительного покрова южных районов занимали разнотравно-типчачково-ковыльные степи на песчаном и супесчаном субстратах. По сведениям сотрудников кафедры ботаники СГПУ (Симакова, 1975; Устинова и др., 1999) в сообществах данных гемипсамофитных степей доминирующее значение играют *Stipa capillata* L., *S. lessingiana* Trin. et Rupr., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Artemisia marschalliana* Spreng. Они располагаются преимущественно на левобережье р. Большой Ирғиз (Больше-Черниговский район Самарской области).

Несмотря на жесткие условия существования растительного покрова в аридных условиях, в степях южной части исторически сложились своеобразные экологические связи его компонентов, на уровне отдельных особей, их популяций, растительных сообществ и различных типов комплексов степных фитоценозов. Эти отношения поддерживают стабильность степных экосистем и нарушение или выпадение отдельных звеньев приводят к изменению структуры, а нередко и к дегра-

дации степных экосистем. Чрезвычайно уязвимым элементом, как и повсеместно, являются редкие виды растений. Недавно вышел в свет первый том «Красной книги Самарской области (2007), включающий 287 видов охраняемых сосудистых растений. Почти половина из них (около 46%) являются обитателями степей.

Исходя из этих соображений, в 1998 г нами были начаты исследования, направленные, в первую очередь, на изучение структуры и динамики ценопопуляций редких видов растений в бассейне Средней Волги, относящихся к семействам *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Ranunculaceae*.

В процессе проведения полевых работ нередко регистрировались участки степи, подвергавшиеся пожару. Они различались как по природным характеристикам (рельеф, почвенные разности, тип сообществ, погодные условия и сезон возникновения пожара), так и по степени пирогенной нагрузки на растительный покров (длительность действия огня, скорость его распространения, глубина прогрева почвы) (Ильина, 2003, 2006).

Степные палы регистрировались во многих административных районах области. Исследования позволили установить, что на всех выделах, испытывающих пирогенное воздействие, ценопопуляции редких видов угнетены. При повторяющихся палах снижаются численность и плотность экземпляров растений, уменьшается площадь популяции. Отсутствие у большинства модельных видов вегетативного размножения изменяет онтогенетические спектры ценопопуляций, их максимум смещается вправо, т.е. в сторону стареющих особей. В итоге через 2-4 года ценопопуляции переходят из зрелых нормальных в стареющие регрессивные и выпадают из состава сообществ.

Совокупное действие пожаров и выпаса скота наиболее губительно для зональных степных фитоценозов, сменяющихся вторичными малопродуктивными сообществами. Однако в ряде случаев нами отмечено, что умеренный выпас или единичные пожогии благоприятно сказываются на структуре исследованных популяций. Мы можем объяснить подобное явление устранением ряда конкурентных видов и увеличением зольных элементов в верхних почвенных горизонтах.

Систематическим пожогам подвергается растительность памятника природы «Гора Копейка» (Похвистневский район Самарской области). Он расположен на водораздельном склоне, сложенном карбонатными отложениями татарского яруса перми. Нами фиксировалось огневое воздействие на растительность ООПТ с 1998 по 2008 годы (в конце июня – начале июля ежегодно), проводимое пастухами для очистки пастбища от отмерших частей растений (несмотря на природоохранный статус объекта выпас скота проводится регулярно). Общая площадь пожогов по визуальной оценке варьировала от 300 до 12000 кв.м.

На территории урочища «Каменный дол» в Кинельском районе Самарской области растительность склонов древней балки менее подвержена пожогам, но испытывает влияние интенсивного выпаса крупного рогатого скота, а отдельные урочища испытывают сильную рекреационную нагрузку. На нижнем участке левого склона балки строится коттеджный поселок. Ежегодно в пределах растительных сообществ с участием редких видов растений нами фиксировалось до нескольких десятков кострищ (13 в 1999 г., 25 в 2000 г. и 23 в 2007 г.). В 2005 и 2006 гг. пожары охватывали значительную площадь (до 5000 кв.м).

Доцентом кафедры ботаники Самарского госпедуниверситета А.Е. Митрошковой в конце 90-х годов и в 2001-2002 гг. неоднократно фиксировались пожоги степей в Сергиевском районе Самарской области. Полученная информация позволила взять под контроль с целью долгосрочного мониторинга и изучения особенностей восстановления растительного покрова и редких видов флоры в постпирогенном периоде участки степей на Серноводском шихане, горе Высокой и Успенской Шишке. К сожалению, поджоги степного травостоя фиксировались нами и в последующие годы, вплоть до настоящего времени, что негативно сказывается как на состоянии растительного покрова, постепенно приводя его к состоянию дигрессии, так и на структуре ценопопуляций видов растений, подлежащих охране.

Огонь в значительной мере способен изменить облик и даже тип сообщества. В первую очередь, он действует на ксероморфные виды растений (произрастающие в засушливых местообитаниях). Мезофиты (растения, приспособленные к жизни в условиях среднего увлажнения почвы и воздуха) меньше подвержены действию огня; их листья, с крупными не опушёнными или слабо опушёнными пластинками) при кратковременном пожаре могут почти без особых повреждений переживать воздействие огня. Как показали наши исследования, адонисы весенний и волжский за счет достаточно высокой обводненности тканей, остаются неповрежденными во время весеннего пожара, при котором сгорает в основном сухой степной войлок.

Также было установлено, что 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. Несмотря на некоторую устойчивость, воздействие огня все же проявляется: сгоревшие растения повторно отрастают в более поздние сроки, что влечет за собой смещение фаз развития (например, у ветреницы лесной, астры альпийской, копеечников крупноцветкового, Разумовского и Гмелина, астрагала Цингера и др.). В некоторых случаях растения в данный вегетационный сезон не успевают проходить стадии цветения и плодоношения из-за наступления периода низких температур (ковыль Лессинга, оноса простейшая). В ряде случаев не вызревают завязавшиеся плоды. Таким образом, огневое воздействие приводит к уменьшению семенной продуктивности, вследствие чего происходит постепенное старение фитоценопопуляций.

В последние годы мы нередко наблюдали появление в составе ценопопуляций квазисенильных растений. Квазисенильность определяется нами, вслед за О.В. Смирновой с соавторами (1984), как явление морфологической имитации сенильности, возникающее у растений в фитоценоотически и экологически неблагоприятных условиях, дающих им возможность длительно находиться на предельно низком уровне жизненности, а при улучшении условий существования омолаживаться.

В 2006 году в составе популяций *Hedysarum gmelinii*, *H. grandiflorum*, *Oxytropis floribunda* и *O. hippolyti* впервые за время мониторинга был зарегистрирован высокий процент квазисенильных особей. В онтогенетических спектрах копеечников таких особей отмечено около 5% (популяции на Серноводском шихане, Успенской горе, в Левашовской лесостепи, в Каменном и Верховом оврагах), у остролодочников – 6-8% (популяции на Высокой горе, Чубовской Красной горке, в Исаклинской нагорной лесостепи). В другие годы исследований на тех же стационар-

ных участках их число редко превышало 0,1-0,3% от общего количества особей, а в большинстве случаев они и вовсе не фиксировались.

В 2003 году квазисенильные растения встречены в популяциях: *Aster alpinus* – 2,4% (Чубовская Красная горка), *Laser trilobum* – 1,75 (Серная гора Жигулей); в 2004 г. – *Oxytropis spicata* – 4,1 (Серноводский шихан); в 2005 г. – *Jurinea arachnoidea*, *J. ewersmannii* – 3,1 и 2,4; в 2006 и 2007 гг. – *J. ledebourii* и *J. multiflora* – от 2,6 до 3,9% (Высокое Заволжье в пределах Оренбургской области). В последующие годы в этих популяциях квазисенильные особи не встречены (редко регистрировались только единичные экземпляры), но подробное картирование особей (при изучении пространственной структуры популяций) показало, что большинство из них (около 80% у представителей сем. *Fabaceae* и *Ranunculaceae*, около 65% у видов из сем. *Asteraceae*) продолжили свое существование, перейдя в другие онтогенетические состояния. В основном для модельных экземпляров наблюдался переход из квазисенильного в виргинильное, зрелое и старое генеративные состояния. В первом случае всегда происходило омоложение растений: ранее 87,7% из них относились нами к зрелым, 12,2% – к старым и 1,1% – к молодым генеративным экземплярам (Ильина, 2008).

Многолетние наблюдения за динамикой онтогенетической и виталитетной структур ценопопуляций, общей численностью особей в них при учете и анализе комплексного влияния биотических и абиотических факторов, влияющих на фитоценозы с участием избранных кальцефильных видов, позволили говорить об их пластичности (Ильина, 2007). Оценка качественных и количественных параметров различных режимов эксплуатации территорий (выпас скота, пожары, рекреация), метеорологических условий сезонов исследования показала, что появлению в популяциях модельных растений квазисенильных особей всегда предшествовали интенсивные (ежегодные и даже по 2-3 раза за один вегетационный период) степные палы на участках, используемых в качестве пастбищ. Без сомнения, квазисенильность служит одним из основных адаптационных механизмов растений к меняющимся условиям эколого-фитоценотической среды, особенно четко проявляющимся в местообитаниях, подверженных хозяйственной эксплуатации. Наличие особей, способных переживать неблагоприятные условия и впоследствии омолаживаться, значительно повышают устойчивость ценопопуляций.

Кроме травянистых многолетников и полукустарничков, к которым принадлежат названные выше виды, определенный интерес представляет изучение биологии и экологии степных кустарников, в первую очередь, принадлежащих к семейству *Fabaceae*.

Исследованные популяции дрока красильного (*Genista tinctoria* L.) на Подвальских оползневых террасах (Шигонский район), горе Копейке (Похвистневский), Зеленой горе (Елховский), Шиланской горе (Красноярский) и в Чубовской луговой степи (Кинельский) имеют соответственно площади около 500, 300, 450 и 800 м². Особи произрастают группами по 10-20 экземпляров, промежутки между скоплениями от 0,5 до 10-12 м. Средняя плотность равна от 2,8 до 4,5 растений на 1 м². Генеративные особи популяций составляют около 65-72%. В онтогенетических спектрах преобладают зрелые генеративные особи, субдоминирующую позицию делят старые генеративные (в этом случае спектр правомодальный одновершинный) и виргинильные растения (спектр двувершинный).

Дрок произрастает в лугово-степных фитоценозах с высокой долей мезофитов: среди них клевер горный, лабазник шестилепестный, рещок обыкновенный, чистец прямой. Степная флора представлена ковылями перистым и красивейшим, истодом сибирским, вишней степной, васильком сумским. Общее проективное покрытие почвы травостоем – до 70-85 (в Чубовской луговой степи до 90%).

Возникающие степные пожары, как правило, приводят к отмиранию наземных побегов дрока, но сохранившиеся подземные почки возобновления достаточно быстро трогаются в рост. Растения начальных этапов онтогенеза элиминируют полностью. Длительное воздействие огня приводит к гибели большого числа взрослых особей.

Популяции ракитника русского (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. et Woloszcz.) Klaskova) в Каменном и Верховом оврагах (Кинельский р-он) занимают площади более 2200 и 3000 м². В первом случае популяция имеет вытянутый контур в виде прерывающейся ленты (1,5-3 м шириной), расположена в средней части склона с крутизной от 3 до 20°, во втором – большая часть популяции находится на выровненных участках (плато в устье Верхового оврага), меньшая в средней и нижней частях склона. Плотность особей составляет в разных ценопопуляциях от 1-1,5 до 5-6 экземпляров на 1 м². Ядро всех изученных ценопопуляций составляют особи генеративной фракции. Ракитник зарегистрирован в ковыльковых и ковылково-солонечниковых сообществах с участием адониса волжского, астрагала волжского, василька русского, ветреницы лесной, ономы простейшей, эфедры двуколосковой. Общая флора сообществ – 39 видов сосудистых растений. Проективное покрытие почвы травостоем – 60-80%, модельным видом – до 10%. Следует подчеркнуть, что фитоценозы кустарниковой степи памятника природы «Каменный овраг» были затронуты пожаром весной 2005 года, «Верхового оврага» – в весенние периоды 2005 и 2006 гг. (в основном пострадали заросли на плато и в верхней трети склонов). На момент исследования у особей ракитника поврежденные побеги достигали 60 % от общего числа, а некоторые экземпляры элиминировали (7-10%).

Результаты работы свидетельствуют (Ильина, Сарсенгалиева, 2007), что в сходных условиях при пирогенной нагрузке (даже при совместном произрастании дрока и ракитника) в большей степени повреждаются особи *Chamaecytisus ruthenicus*.

По свидетельству специалистов региона (устные сообщения) популяции степных кустарников могут в большей или меньшей степени восстановиться лишь через 20-25 лет после пожара. Однако неопровержимых опытных данных для подобного утверждения накоплено еще недостаточно. Дальнейший мониторинг за ценопопуляциями степных кустарников позволит получить детальные сведения об их устойчивости и темпах восстановления после пожаров.

Степные пожары оказывают избирательное действие на растительные сообщества, угнетая одни виды и увеличивая роль других. Проведенные исследования позволили установить, что при пожаре в большей степени повреждаются степные кустарники, кустарнички и полукустарнички. У видов этих жизненных форм полностью сгорают или сильно повреждаются надземные одревесневшие части.

Влияние пожаров неоднозначно и в значительной степени зависит от типа растительности (Попов, 2004). Совершенно понятно, что данные, полученные на

различных территориях для одних и тех же типов сообществ не всегда сопоставимы.

Если в луговых вариантах степей после пожара обычно сохраняются живыми дернины злаков из родов *Stipa* и *Festuca*, то в южных (настоящих и каменистых) степях летние пожары зачастую выжигают их до золы. Внедряемые в сообщества после пожара сорные виды обычно повышают опасность повторного возгорания.

Степные палы могут быть проведены при рациональном использовании степных территорий и восстановлении охраняемых участков, но при строгом соблюдении рекомендаций специалистов. Временной промежуток, площадь пала должны быть регламентированы и четко отслежены.

Таким образом, большинство рекомендаций специалистов Восточной Европы по проведению палов неприменимы для степных участков Самарской и сопредельных областей в связи с разными характеристиками растительного покрова.

Основными приемами тушения пожаров на небольших площадях являются: опашка охваченных пожаром участков тракторными плугами; увлажнение растительности распыленной водой с помощью сельскохозяйственной техники, приспособленной для целей пожаротушения, и пожарных машин; забрасывание землей горящих участков и захлестывания огня метлами; создание прокосов и минерализованных полос перед фронтом распространения огня или опашка очагов пожара. При пожарах, распространившихся на большой площади, и сильном ветре (более 7 м/с) основными приемами тушения являются создание заградительной полосы, с использованием для этого естественных преград (широкие дороги, реки, озера, овраги и т.п.) и пуск встречного огня (Пожарная тактика, 1984). Те же меры следует предпринять при возникновении пожаров на хлебных посевах. По мнению А.В. Попова (2004), хорошей преградой для распространения огня являются грунтовые дороги.

Современное развитие нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, транспортировка нефти усугубляют ситуацию (Ильина и др., 2008). При разливах и возгорании нефти отмечается, что уже через 30 минут на поверхности почвы создается гомотермный слой, достигающий глубины материнской породы, то есть, уничтожающий почву полностью. В подобных случаях восстановление почвенного плодородия и каких-либо биоценозов будет происходить путем первичных сукцессий (начиная с деятельности специфических бактерий). Имеющиеся наблюдения показывают, что для утилизации продуктов сгорания и восстановления пионерного биоценоза может потребоваться до 10 лет.

На основании вышесказанного следует признать обязательной разработку общей системы противопожарного мониторинга для всех природных угодий области. На наш взгляд первоначальным этапом работы должно стать установление влияния пожаров на площадях, занятых естественной лесной и степной растительностью, а также на сельскохозяйственных и рекреационных землях. Следует учесть, что все мероприятия должны осуществляться «без фанатизма», с предварительным учетом характеристик растительного покрова и быстрым определении категории сложности возникшего пожара.

В настоящее время нами определяется соотношения позитивных и негативных экологических последствий степных и лесных пожаров; ведется корректировка кадастра охраняемых видов растений на основе составления перечня представителей

флоры, страдающих при лесных и степных пожарах; выявляются видовые и популяционные особенности редких представителей флоры региона при действии на них огня и высоких температур; разрабатываются рекомендации по регулярности проведения степных палов на пастбищных угодьях области; проводится оценка эффективности противопожарных мероприятий на территории государственного лесного фонда; определяется сезонная корреляция пожарной опасности с метеорологическими условиями, типом местообитаний и породным составом лесной растительности.

Еще раз отметим негативные последствия пожаров, которые состоят в следующем:

1. Пожары снижают биоразнообразие регионов, особенно чувствительны к ним редкие представители флоры и фауны.
2. Уничтожение лесных полос при пожаре в степных районах ведет к снижению урожайности сельскохозяйственных культур.
3. На горях происходит изменение растительного покрова.
4. Пожары уничтожают кормовую базу многих сельскохозяйственных животных.
5. Уничтожение древесины как сырья.
6. Происходит превращение древостоя в сухостой с последующей гибелью лесов.
7. Пожары являются источником загрязнения атмосферы.
8. Гибель лесов приводит к региональным климатическим изменениям.
9. В результате уничтожения лесов изменяется кислородный баланс атмосферы.
10. Диоксид углерода, выделившийся при пожарах, приводит к глобальным изменениям климата.
11. Влияют на состав осадков.
12. Пожары способствуют возникновению облачности в верхних слоях атмосферы и дымки в приземном слое, что также приводит к глобальным изменениям климата.
13. Способствуют разрушению почвенного покрова и развитию эрозии.
14. В горах способствуют возникновению оползней и обвалов.
15. Изменяет водный режим территории.
16. Сгорание лесной подстилки и степного войлока сопровождается уплотнением почвы, уменьшением ее проницаемости (в лесной зоне -заболачиванием почв в результате подъема уровня грунтовых вод).
17. Изменяется кислотность почв, ускоряется процесс минерализации гумуса.
18. Тепловое воздействие на гумус и органические вещества почвы изменяет их структуру.
19. Многие продукты горения токсичны.
20. Угрожают жилым, промышленным постройкам и т.д.

Пожароопасная ситуация, сложившаяся на территории России в 2010 году, в том числе и в Самарской области, выявила самые болезненные и незащищенные места в системе предупреждения и тушения пожаров. По-видимому, последующие годы покажут и несостоятельность мероприятий по восстановлению растительного покрова, которые зачастую проводятся без необходимой экологической эксперти-

зы. Для правильной оценки последствий воздействия пирогенного фактора и последующих корректных рекомендаций по восстановлению растительного покрова и животного мира необходимо проведение дополнительных исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абдулина К.Х., Юнусбаев У.Б., Янтурин С.И. Оценка пожаров как экологического фактора, влияющего на надземную фитомассу степей Башкирского Зауралья // Степи Северной Евразии. Материалы IV междунар. симпоз. Оренбург, ИПК «Газпромпечат» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2006. С. 40-42. – **Алехин В.В.** География растений. Основы фитогеографии, экологии, фитоценологии. М.: Сов. наука, 1938. С.88-104. **Алехин В.В.** Растительность СССР в основных зонах. М.: Госиздат «Советская наука», 1951. 512 с.

Богданов П.И. Степные пожары // Информационный сборник. Вопросы горения и пожарной профилактики. М., 1957. С. 55-77.

Вальтер Г. Растительность земного шара. Эколого-физиологическая характеристика. Т. III. Тундры, луга, степи, внетропические пустыни. М.: Изд-во «Прогресс», 1975. 430 с. – **Веденьков Е.П.** О роли пирогенного фактора в динамике растительности степи «Аскания-Нова» // Rezumatele lucrurilor. «Simpozionului jubiliar Rezervatia naturala «Codrii» - 25 de ani / Realizare, probleme, perspective» 19-20 sept. 1996. P. 185-188. – **Воронов А.Г.** Геоботаника. Учеб. пособ. для ун-тов и пед. ин-тов. М.: Высш. школа, 1973. С. 262-264.

Гавриленко В.С. Абсолютно заповедный режим и пожары в степных заповедниках: непривычное решение // Степной бюллетень. Осень-зима 2007. № 23-24. С. 25-26. – **Горчаковский П.Л.** Каменистые степи: особенности, происхождение и синтаксономический статус // Степи Евразии: сохранение природного разнообразия и мониторинг состояния экосистем. Материалы международного симпозиума. Оренбург, 1997. С. 61-62. – **Горчаковский П.Л.** Реликтовая степная растительность Ильменских гор на Южном Урале: Проблемы охраны и мониторинга // Степи Северной Евразии: Стратегия сохранения природного разнообразия и степного природопользования в XXI веке. Материалы междунар. симпоз. Оренбург, 2000. С. 123-124. – Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Самарской области в 2000 г. Экологическая безопасность и устойчивое развитие Самарской области. Вып. 10. Самара, 2001. С. 45-47. – Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Самарской области в 2002 году. Экологическая безопасность и устойчивое развитие Самарской области. Вып. 13. Самара, 2003. 186 с. – **Гришин А.М.** и др. А.С. 1956. 687 А1, МКИ-5, А 62 с 3/02. Способ локализации лесных пожаров. Оpubл. 15.04.90, бюл. № 14.

Данилов С.И. Пал в Забайкальских степях и его влияние на растительность // Вестн. ДВФАН. 1936. С. 21. – **Двуреченский В.Н.** Анализ проблемы реликтов степных карбонатных экотопов Среднерусской возвышенности с позиции островных ландшафтов // Степи Евразии: сохранение природного разнообразия и мониторинг состояния экосистем. Материалы Междунар. симпоз. Оренбург, 1997. С.14-15. – **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. – **Дрогобыч Н.Е.** Постпирогенная динамика надземной фитомассы степных фитоценозов Причерноморья // Степи северной Евразии: стратегия сохранения природного разнообразия и степного природопользования в XXI веке. Материалы междунар. симпоз. Оренбург, 2000. С. 148-150.

Евсеев В.И. Рациональная система использования пастбищ в сухой и засушливой степи. 1935.

Ильина В.Н. Влияние степных пожаров на состояние ценопопуляций копеечников Самарского региона // Перспектива-2003: Материалы Всеросс. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 8-ми тт. Т. IV. Нальчик: КБГУ, 2003. С. 28-31. – **Ильина**

В.Н. Повторное отрастание копеечников при выпасе и палах // Теоретические проблемы экологии и эволюции (Четвертые Любищевские чтения). Тольятти, 2005. С. 95-98. – **Ильина В. Н.** Особенности самоподдержания ценопопуляций и всхожести семян копеечников после огневого и температурного воздействия // Исследования в области биологии и методики ее преподавания: Межвуз. сб. науч. тр. Вып. 3 (1). Самара, 2003. С. 59-67. – **Ильина В.Н.** Эколого-биологические особенности и структура ценопопуляций редких видов рода *Hedysarum* L. в условиях бассейна Средней Волги. Автореф. дис.... канд. биол. наук. Тольятти, 2006. 19 с. – **Ильина В.Н.** Пластичность видов *Hedysarum* L. и *Oxytropis* DC. при разных режимах хозяйственной эксплуатации местообитаний (в сравнительном аспекте) // XXI Любищевские чтения. Современные проблемы эволюции (сборник докладов). Ульяновск: УлПГУ, 2007. С. 186-189. – **Ильина В.Н.** О роли квазисенильных особей в популяциях кальцефильных видов растений в степях бассейна Средней Волги // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Материалы III Всеросс. науч. конф. / Мар. гос. ун-т. Йошкар-Ола, Пушино, 2008. С. 335-336. – **Ильина В.Н., Виноградов А.В., Мельников П.С.** Состояние почвенно-растительного покрова в районе переезда на 1184 км Южно-Уральской железной дороги, поврежденного вследствие нефтяного загрязнения (результаты экологической экспертизы) // Вестн. Самарск. гос. пед. ун-та. Естественно-географич. ф-т. Вып. 6: В 2 ч. Ч. 1. Самара: СГПУ, 2008. С. 96-99. – **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. – **Ильина Н.С.** Проблемы рационального использования степных экосистем Самарской области // Краеведческие записки. Вып. XI. Самара: Самарск. обл. историко-краев. музей, 2003. С. 178-181. – **Ильина Н.С., Устинова А.А.** Степи // Природа Куйбышевской области. Куйбышев: Кн. изд-во, 1990. С. 173-192. – **Исаева Л.К.** Экология пожаров, техногенных и природных катастроф: Учеб. пособие. М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 301 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 Т.Г.** Современное состояние и механизмы восстановления степей Хакасии // Степи Северной Евразии. Эталонные степные ландшафты: проблемы охраны, экологической реставрации и использования. Материалы III междунар. симпоз. Оренбург: ИКП «Газпромпечатъ» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2003. С. 256-259. – **Кандалова Т.Г.** Влияние степных пожаров на настоящие и луговые степи госзаповедника «Хакасский» // Степной бюллетень. Осень-зима 2007. № 23-24. С. 19-24. – **Комаров Н. Ф.** Этапы и факты эволюции растительного покрова черноземных степей // Зап. Всесоюз. геогр. об-ва. 1951. Т. 13. 326 с. – Красная книга РСФСР (растения). М.: Росагропромиздат, 1988. 590 с. – Красная книга Самарской области. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 372 с. – **Крейндлин М., Смелянский И.** Юридические основания ограничения палов // Степной бюллетень. Зима 2003. №13. С. 42-48. – **Куприянов А.Н.** Восстановление растительного покрова в Юго-западной части ленточных боров Алтайского края после пожаров // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Материалы всеросс. конф. Ч. 5: Геоботаника. Петрозаводск: Карельск. НЦ РАН, 2008. С. 182-184.

Лавренко Е.М. Степи // Растительность. Т. 2. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1940. С. 1-207. – **Лысенко Г.Н.** Стабильность степных фитоценоструктур: термодинамический аспект // Степи Северной Евразии. Материалы IV международного симпозиума. Оренбург, ИПК «Газпромпечатъ» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2006. С. 449-451.

Малышева Г.С., Малаховский П.Д. Пожары и их влияние на растительность сухих степей // Бот. журн. 2000. Т. 85, № 1. С. 96-103. – **Матвеев В.И., Устинова А.А.** Природ-

ные условия Самарской области // Самарская область. Самара: ЗАО «Самарский информационный концерн», 1998. С. 8-38. – **Мелехов И.С.** Лесная пирология: Учеб. пособ. Вып. 1. М., 1978. 71 с. – Методы изучения лесных сообществ. СПб: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с. – **Микулин Е.В.** Редкие и исчезающие виды флоры степей Воронежской области // Степи Северной Евразии: Стратегия сохранения природного разнообразия и степного природопользования в XXI веке. Материалы междунар. симпоз. Оренбург, 2000. С. 256-258. – **Михно В.Б.** Роль меловых пород в формировании кальцефитных степей Русской равнины // Степи Северной Евразии: сохранение природного разнообразия и мониторинг состояния экосистем. Материалы междунар. симпоз. Оренбург, 1997. С. 28-29.

Немков В.А., Сапига Е.В. Постпирогенное восстановление фауны беспозвоночных Буртинской степи // Степи Северной Евразии. Эталонные степные ландшафты: проблемы охраны, экологической реставрации и использования. Материалы III междунар. симпоз. Оренбург: ИКП «Газпромпечатъ» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2003. С. 368-369. – **Нешатаев В.Ю., Добрыш А.А., Нешатаев М.В., Пестеров А.О.** Послепожарная динамика лесов Лапландского заповедника // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Материалы всеросс. конф. Ч. 5: Геоботаника. Петрозаводск: Карельск. НЦ РАН, 2008. С. 231-233.

Одум Ю. Экология: В 2-х т. Т. 1. М.: Мир, 1986. 328 с.

Петров В.Н. Лесная политика и охрана лесов. СПб.: Наука, 1988. 253 с. **Повзник Я.С., Панарин В.М., Даниленко А.С.** Пожарная тактика. М.: Стройиздат, 1990. 335 с. – Пожарная тактика. М., 1984. С. 262-266. – **Попов А.В.** Степные пожары и сохранение биоразнообразия ООПТ Северного Прикаспия // Заповедное дело: Проблемы охраны и экологической реставрации степных экосистем. Материалы конф., посв. 15-летию гос. заповедника «Оренбургский». Оренбург: ИПК «Газпромпечатъ», 2004. С. 152-153. – Природа Куйбышевской области. Куйбышев: Кн. Изд-во, 1990. 464 с.

Растительность европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. 429 с. – **Родин Л.Е.** Выжигание растительности как прием улучшения злаково-полынных пастбищ // Сов. ботаника. 1946. №3. С.147-162. – **Родин Л.Е.** Пирогенный фактор и растительность аридной зоны // Бот. журн. 1981. Т. 66, № 12. С. 1673-1684. – **Рябцов С.Н.** К вопросу об истории изучения восстановления степной растительности после пирогенной нагрузки // Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий: Материалы II междунар. конф. Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2002. С. 106-107. – **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. – **Рябцов С.Н., Сафонов М.А.** Влияние пирогенной нагрузки на растительность степи // Тр. Ин-та биоресурсов и прикладной экологии. Вып. 2. Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2002. С. 41-42.

Симакова Н.С. Опыт подразделения растительности овражно-балочных систем на простейшие структурные элементы // Морфология и динамика растительного покрова. Вып. 5. Куйбышев, 1975. С. 41-58. – **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. – **Смирнова О.В., Чистякова А.А., Истомина И.И.** Квазисенильность как одно из проявлений фитоценотической толерантности растений // Журнал общ. биол. 1984. Т. 45, № 2. С. 216-225. – Степной бюллетень. Осень 2000. № 8. С. 26-29.

Тимошенков В.А., Тимошенкова В.В. Пожары в Хомутовской степи: причины, информация, последствия // Степной бюллетень. Осень-зима 2007. № 23-24. С. 27-30. – **Тюрин В.Н.** Пирогенный фактор в пойме Оби и его возможное влияние на растительность (оценка с использованием космических снимков Landsat) // Фундаментальные и приклад-

ные проблемы ботаники в начале XXI века: Материалы всероссийской конференции (Петрозаводск, 22-27 сентября 2008 г.). Часть 5: Геоботаника. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. С. 313-314.

Устинова А.А. Антропогенное воздействие на растительный покров Самарской области // Флористические и геоботанические исследования в Европейской России. Материалы Всеросс. науч. конф., посв. 100-летию дня рождения А.Д. Фурсаева. Саратов: Изд-во СГПУ, 2000. С. 117-119. – **Устинова А.А., Ильина Н.С., Бирюкова Е.Г., Симонова Н.И.** Объекты природного наследия Самарской Луки и прилежащих территорий // Самарская Лука на пороге третьего тысячелетия (Материалы к докладу «Состояние природного и культурного наследия Самарской Луки»). Тольятти: ИЭВБ РАН, ОСНП «Парквей», 1999. С. 224-234.

Чап Т.Ф., Саксонов С.В. Флора и растительность Самарской Луки // Самарская Лука на пороге третьего тысячелетия. Материалы к докл. «Состояние природного и культурного наследия Самарской Луки». Тольятти: ИЭВБ РАН, ОСНП «Парквей», 1999. С. 46-47. – **Чемидов М.М.** Экологические режимы использования Черноземельских пастбищ и подходы к его изучению // Степи Северной Евразии. Материалы IV междунар. симпоз. Оренбург: ИПК «Газпромпечатъ» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2006. С. 752-753. – **Чибилев А.А.** Основы степеведения. Оренбург: Печатный дом «Димур», 1998. - 120 с. – **Чибилев А.А.** Ландшафтные рефугии степной зоны Урала и Приуралья // Вопр. степеведения. Оренбург, 1999. С. 32-33. – **Чибилев А. А.** Современные проблемы степеведения // Вопр. степеведения. Оренбург: Изд-во Ин-та степи УрО РАН, 2000. С. 5-7.

Юго-Восток Европейской части СССР. М.: Наука, 1971. 457 с.