

nitsy v lesostepi Zapadnoy Sibiri / A.N. Vlasenko, V.N. Shoba, L.N. Iodko, V.K. Kalichkin i dr. – Ros-selkhozakademiya. SibNIIZiKh. – Novosibirsk, 2011. – 39 s.

12. Ona, A., Grazina, K., Birute, J. (2018). The influence of crop density and sowing delay on weed germination in winter wheat. 28th Conference on Weed Biology and Weed Control. Braunschweig. 458: 307-310. DOI 10.5073/jka.2018.458.044.

13. Skuodiene, R., Karcauskiene, D., Repšienė, R. (2016). The influence of primary soil tillage, deep loosening and organic fertilizers on weed incidence in crops. *Zemdirbyste-Agriculture*. 103 (2): 135-142. DOI: 10.13080/z-a.2016.103.018.

14. Luneva N.N. Sornye rasteniya: pro-iskhozhdienie i sostav // Vestnik zashchity rasteniy. – 2018. – No. 1 (95). – S. 26-32.

15. Trofimov S.S. Ekologiya pochv i poch-vennye resursy Kemerovskoy oblasti. – Novosi-birsk: Nauka. SO VASKhNIL, 1975. – 300 s.

16. Nikitin V.V. Sornye rasteniya flory SSSR. – Leningrad: Nauka, 1983. – 454 s.

17. Derzhavin L.M. Instruksiya po opredeleni-yu zasorennosti poley, mnogoletnikh naszhdeniy, kulturnykh senokosov i pastbishch. – Moskva: Ag-ropromizdat, 1986. – 18 s.

18. Vasilev I.P. Zemledelie: praktikum / I.P. Va-silev, A.M. Tulikov, G.I. Bazdyrev, A.V. Zakharenko, A.F. Safonov. – Moskva: Infra, 2013. – S. 207-219.

19. Vlasenko N.G. Sornye rasteniya i borba snimi pri vozdeleyvanii zemnykh kultur v Sibiri / N.G. Vlasenko, A.N. Vlasenko, T.P. Sadokhina, P.I. Kudashkin. – RASKhN.SibNIIZKHM. – Novosibirsk, 2007. – 128 s.



УДК 634.0:591.533:581.55 (571.15)

С.В. Макарычев
S.V. Makarychev

ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ И ОХРАНЫ ПОСТПИРОГЕННЫХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ В ЛЕНТОЧНЫХ БОРАХ АЛТАЙСКОГО ПРИОБЬЯ

THE FEATURES OF SOIL FERTILITY RESTORATION AND PROTECTION OF POST-PYROGENIC SOD-PODZOLIC SOILS IN THE BELT PINE FORESTS OF THE ALTAI REGION'S OB RIVER AREA

Ключевые слова: дерново-подзолистая почва, сосна, пожар, гарь, лесовосстановление, сукцессия, охрана.

Пожары возвращают растительные сообщества на первоначальную стадию сукцессии. При этом скорость и направление сукцессионного процесса определяются рельефом местности, солнечной инсоляцией, гидро-термическим режимом почв, степенью освещенности, теплотоканами в почвенном профиле и другими поч-венно-физическими факторами. На горельнике через 3 года после пожара и под пологом леса в основном распространены мезофиты: ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum*), прострел раскрытый (*Pulsatilla patens*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) и др. Однако на горельнике флоры данной группы больше (60-63%), чем под лесом (52%), что обусловлено повышен-ным увлажнением почвы в западинах и отсутствием

древостоя. Поскольку экологические условия на го-рельнике и под естественным ценозом сильно разли-чаются, то растения объединяются в разные экологи-ческие группы. К тому же во флоре гари имеются со-общества, отсутствующие под пологом соснового леса, а на контроле есть лесные виды, пока не появившиеся на гари. Всего на последней стадии сукцессии наблю-дается 39 видов высших сосудистых растений, из них 3 древесных: сосна обыкновенная, осина, береза по-вислая. Травянистых многолетних сообществ 33 и 2 однолетних сорных (мелколепестник канадский и латук компасный). ОПП 55-70% в зависимости от влаж-ности почвы и рельефа. На всей гари преобладает ки-прей узколистый, который образует хорошо выражен-ный ярус высотой 70-85 см с плотностью особей 25-50 шт/м². Второй ярус сформирован осокой верещатни-ковой с большой долей разнотравья. Сорные однолет-ние виды, доминировавшие на начальной стадии сук-

цессии (мелколепестник канадский и латук компасный), практически исчезли. В целом естественное лесовосстановление в северо-восточной части ленточных боров Алтая соответствует их зональному расположению – лесостепной зоне.

Keywords: *sod-podzolic soil, pine, fire, burnt forest area, reforestation, succession, protection.*

Fires return plant communities to the initial stage of succession. The rate and direction of the succession process are determined by the topography, solar insolation, soil hydrothermal regime, illumination degree, heat fluxes in the soil profile and other soil and physical factors. The following mesophytes are mainly distributed on a burnt forest site and under canopy in 3 years after the fire: *Hieracium umbellatum*, windflower (*Pulsatilla patens*), Scots pine (*Pinus sylvestris*), etc. However, there is more flora of this group on the burnt site (60-63%) than under the forest canopy (52%) which is due to increased soil moisture in the depressions and the absence of forest stands. Since the ecological conditions on the burnt site and under natural

cenosis are very different, the plants are combined into different ecological groups. In addition, in the burnt site flora there are communities that are absent under pine forest canopy, while in the control there are forest species that have not yet appeared on the burnt site. Altogether, 39 species of higher vascular plants are observed at the last stage of succession. Of these, there are 3 woody plant species: Scots pine, aspen and silver birch. There are 33 herbaceous perennial communities and two annual weeds (*Erigeron canadensis* and *Lactuca serriola*). The projective cover degree made 55-70% depending on the soil moisture and relief. The dominating species all over the entire burnt site is fireweed (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) which forms a well-defined storey 70-85 cm high with the density of 25-50 pcs. per m². The second storey is formed by *Carex ericetorum* with a large percentage of motley grasses. The weed annual species that dominated at the initial stage of succession (*Erigeron canadensis* and *Lactuca serriola*) practically disappeared. In general, the natural reforestation in the northeastern part of the Altai region's belt pine forests corresponds to their zonal location - the forest-steppe zone.

Макарычев Сергей Владимирович, д.б.н., проф., каф. геодезии, физики и инженерных сооружений, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: phys_asau@rambler.ru.

Makarychev Sergey Vladimirovich, Dr. Bio. Sci., Prof., Chair of Geodesy, Physics and Engineering Structures, Altai State Agricultural University. E-mail: phys_asau@rambler.ru.

Введение

Сохранение окружающей среды в настоящее время является приоритетным направлением в деятельности государства и общества. В России большая часть лесов находится в Сибири. В Алтайском крае лесные массивы в основном представлены сосновыми ленточными борами, которые зачастую подвержены пирогенному воздействию, которое оказывает отрицательное влияние на почвы, растения и животных. Это приводит к трансформации экологических факторов на горельнике. Выгорание древесины, травы, хвойного опада ведет к увеличению освещенности и меняет гидротермический режим покровного и приземного слоя атмосферы [1-3].

Пожары возвращают растительные сообщества на первоначальную стадию растительных сукцессий. В этой связи следует отметить, что скорость и направление сукцессионного процесса определяются рельефом местности, солнечной инсоляцией, гидротермическим режимом почв, степенью освещенности, теплоточками в

почвенном профиле и другими почвенно-физическими факторами.

Для изучения имеющих место взаимозависимостей нами были организованы экспериментальные исследования на территории северо-востока сосновых боров Алтая в Барнаульском лесничестве на выгоревшем участке.

Объекты и методы

Объектом исследований явились дерново-подзолистые почвы песчаного и супесчаного гранулометрического состава под естественным сосновым лесом и в горельнике. Наблюдения проводились на постоянных пробных площадях, а именно у подошвы юго-западного склона и в западине. Кроме того, под несгоревшим лесом на аналогичных участках, на вершине увала и на склоне северо-восточной экспозиции. Использовались методы наблюдения и статистики.

Результаты исследований

Постпирогенный сукцессионный процесс развивается, как правило, по известной схеме. В

течение первых трех лет преобладают однолетние сорные сообщества, затем идет их замена многолетниками, к которым относятся кипрей, злаки и осоки. Увалы или дюны имеют относительные высоты в 10-15 метров. Они оказывают значительное влияние на видовую структуру растительности.

Геоботаническое описание было выполнено А.А. Малиновских в начале и в конце вегетации.

На изученной территории было обнаружено более 30 видов высших растений, в частности, древесных, таких как сосна обыкновенная, береза и осина. Кроме того, однолетние и многолетние травянистые растения. Среди них преобладал кипрей узколистный, достигающий высоты 1,3 м. На вершинах увалов формировался ярус из различных видов осок. Встречались также вероника колосистая, клевер, остролодочник и другие растения. Более всего были распространены сорные травы.

Учет количества видов растений методом пробных площадок показал, что проективное покрытие в среднем равно 25,5%. Это обусловлено прохождением линии наблюдения по основным формам рельефа: пологим возвышениям, склонам и западинам. Наибольшая встречаемость видов характерна (по убывающей): для кипрея узколистного – 90%, мелкопестника канадского – 90, осоки верещатниковой – 75%. Эта растительность преобладает на горельнике и указывает направление сукцессии. У других растений показатель встречаемости не превышает 50%, а в среднем равен 10%.

На этих же площадках была определена встречаемость подроста на горельнике сосны обыкновенной – 35%, осины – 50 и берёзы повислой – 5% (рис. 1). Степень встречаемости осины характеризует ее как пионера при зарастании гарей или горельников в условиях Алтая. Берёза встречается поштучно, что связано с негативным для нее гидротермическим состоянием почвы и отсутствием семян.

Естественный сосновый лес. Естественный лес представлен свежим бором. Напочвенный покров состоял из лишайников и мхов, которые преобладали. Имел место сильно деградированный травяной ярус. Мхи покрывали 38,2%, а лишайники – 17,9% обследованной территории. К настоящему времени в результате антропогенного воздействия кустарники и травы практически отсутствовали или незначительно сохранились в единичных экземплярах. Почвенный покров и подстилка из лесного опада уплотнены и иссушены.

Травянистое покрытие составляет не более 6-8%. Чаще всего встречается осока верещатниковая совместно с клевером люпиновым, овсяницей, что конкретно свидетельствует о сухости и бедности почвенно-физических факторов.

В ленточных борах хорошую приспособляемость к распределению почвенной влаги и дефицитному водному режиму в дерново-подзолистых почвах проявили кустарники и особенно сосна обыкновенная. Об этом свидетельствует видовой состав специфической боровой и даже степной флоры.

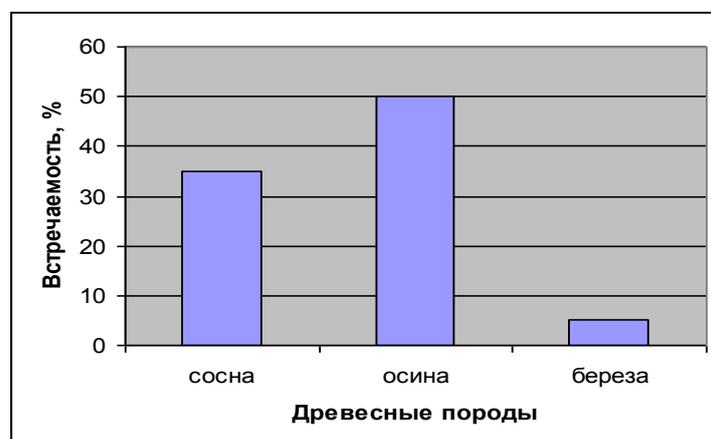


Рис. 1. Встречаемость древесных пород на горельнике

Реакция на влагосодержание в почве является важнейшим лимитирующим критерием для условий ленточных сосновых боров, который определяет возможности произрастания различных видов растений. Экологический анализ выполнен А.А. Малиновских на основе классификации А.П. Шенникова [3]. В результате определены классы растений по отношению к влажности почвы: гигрофиты, мезофиты, мезоксерофиты, ксерофиты. В конечном счете, проведенный экологический анализ определенной флоры на четвертый постпирогенный год позволил составить экологические группы распределения видов растений.

Оказалось, что характер всех растений мезофитный, т.е. умеренно увлажненный. На горельнике через 3 года после пожара и под пологом леса формируются в основном мезофиты (ястребинка, прострел, сосна обыкновенная). Однако на горельнике флоры данной группы больше (60-63%), чем под лесом (52%), что обусловлено повышенным увлажнением почвы в западинах и отсутствием древостоя.

Группа мезоксерофитов в растительном покрове как на гари (25-32%), так и на контроле (35%) ярко выражена. Эти растения хорошо приспособлены к переменным условиям увлажнения песчаных дерново-подзолистых почв и произрастают в диапазоне от свежих до сухих условий. Эти виды представлены осокой верещатниковой, остролодочником колокольчатым, качимом высочайшим.

Ксерофиты (сухих и очень сухих условий) произрастают как на гари, так и на контроле, но не участвуют в создании растительных сообществ. Гигрофиты во флоре практически отсутствуют, кроме мятлика болотного в понижениях между увалов.

В заключение можно подчеркнуть, что экологические условия на горельнике и под естественным ценозом сильно различаются, что доказывается формированием растений в разные экологические группы. К тому же во флоре гари имеются растения, отсутствующие под пологом соснового леса (послепожарные пирофиты), а

на контроле есть лесные виды, пока не появившиеся на гари.

Основным двигателем растительной сукцессии признают особенности восстановления экологического равновесия между биотой и факторами внешней среды [4-6]. На этой основе установлено, что на горельнике имеет место совершенно иная, чем на контроле, экологическая обстановка. При этом главным фактором, определяющим направление и скорость вторичной пирогенной сукцессии в ленточных борах, будет рельеф местности, а также водный и температурный режим в дерново-подзолистых песчаных почвах.

Смена растительности после пожара относится к вторичным пирогенным сукцессиям [7-9]. Основные их ряды, по Клементсу, начинаются с появления примитивных ценозов, но со временем завершаются устойчивыми в данных условиях «климаксовыми сообществами». При этом растительные виды начальных стадий «готовят путь» для видов последующих этапов развития сообществ [7].

Следует отметить, что послепожарное восстановление растительных сообществ чаще всего имеет место в сосновых лесах. Пирогенное воздействие кардинальным образом влияет на экологические условия, а лесовосстановление становится зависимым от величины формирующихся внешних факторов среды после пожаров.

Этапы постпирогенной сукцессии обычно выделяют по следующим друг за другом видам доминант. На первых стадиях преобладают травы, затем кустарники и, наконец, деревья, которые после смыкания формируют полог и лесную экосистему. При этом каждый последующий этап становится протяженнее во времени, поскольку быстрота сукцессии становится медленнее при заполнении экологических окон и зависит от антропогенных факторов и силы пирогенного воздействия.

Мы выделяем три начальных послепожарных стадии: черную гать, мелколепестниковую и килрейную (рис. 2).

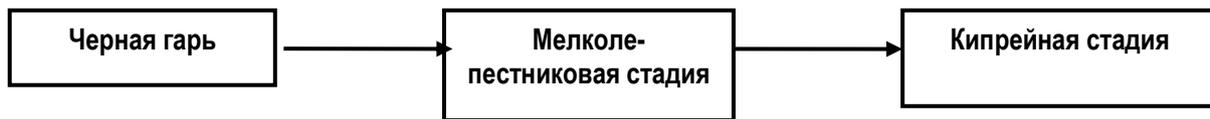


Рис. 2. Стадии пирогенной сукцессии северо-востока ленточных сосновых боров Алтайского Приобья

Растительность через два года после пирогенного воздействия на изученных площадках сформировалась в виде кипрейно-осокового разнотравья с преобладанием сорных видов. Общее проективное покрытие (ОПП) составило 30-50%, количество растений на 100 м² оказалось равно 15-18 видам, их высота в среднем 45 см при максимуме 150 см, а дернина – около 12%. Более всего представлен на всей гари иван-чай, встречаемость которого достигает 90%. Второй ярус травостоя представлен осокой верещатниковой с 63% встречаемости. Другими растительными сообществами на гари со средней встречаемостью являются фиалка песчаная – 37%, ястребинка зонтичная – 30%, клевер люпиновый – 27%. Сосна обыкновенная несколько увеличила встречаемость (до 43%), осина осталась на уровне 23%.

Заключение

Таким образом, экологические условия на горельнике и под естественным ценозом сильно различаются, что доказывается формированием растений в разные экологические группы. К тому же во флоре гари имеются растения, отсутствующие под пологом соснового леса (послепожарные пирофиты), а на контроле есть лесные виды, пока не появившиеся на гари.

Всего на последней стадии сукцессии наблюдается 39 разновидностей высшей сосудистой флоры. Среди них сосна обыкновенная, осина, береза повислая. Травянистых многолетних сообществ – 33 и два однолетних сорных (мелколепестник канадский и латук компасный). ОПП равно 55-70% в зависимости от влажности почвенного покрова и мезорельефа. На всем горельнике в большей степени представлен кипрей, образующий ярус 80 см высоты, в котором содержится 25-50 растений на 1 м². Во втором ярусе наибольшее развитие получила осока ве-

рещатниковая совместно с разнотравьем. Сорные растения, преобладавшие в начале сукцессии, практически исчезли.

Библиографический список

1. Фуряев, В. В. Лесной пожар как экологический фактор формирования тайги / В. В. Фуряев. – Текст: непосредственный // Проблемы лесоведения Сибири: сборник статей. – Москва: Наука, 1977. – С. 136-147.
2. Фуряев, В. В. Изучение послепожарной динамики лесов на ландшафтной основе / В. В. Фуряев, Д. М. Киреев. – Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1979. – 160 с. – Текст: непосредственный.
3. Шенников, А. П. Введение в геоботанику / А. П. Шенников. – Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1964. – 447 с. – Текст: непосредственный.
4. Санников, С. Н. Циклически-эрозийно пирогенная теория естественного возобновления сосны обыкновенной / С. Н. Санников. – Текст: непосредственный // Экология. – 1983. – № 1. – С. 3-9.
5. Сапожников, А. П. Роль огня в формировании лесных почв / А. П. Сапожников // Экология. – 1976. – № 1. – С. 43-46.
6. Комарова, Т. А. О некоторых закономерностях вторичных сукцессий (на примере послепожарного лесовосстановительного процесса) / Т. А. Комарова. – Текст: непосредственный // Журнал общей биологии. – 1980. – № 3. – С. 397-405.
7. Clements, F.E. (1916). Plant Succession: Analysis of the Development of Vegetation. Carnegie Institution of Washington Publication Sciences, 242, 1-512. <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.56234>.
8. Макарычев, С. В. Послепожарные изменения почв и особенности флоры гарей равнинных сосновых лесов Алтайского края / С. В. Макарычев, А. А. Малиновских, А. Г. Болотов, Ю. В. Бе-

ховых. – Текст: непосредственный // Ползуновский вестник. – 2011. – № 4-2. – С. 107-110.

9. Трофимов, И. Т. Использование дефеката для известкования почв Западной Сибири / И. Т. Трофимов, С. В. Макарычев, А. Н. Иванов. – Текст: непосредственный // Плодородие. – 2006. – № 4 (31). – С. 15-16.

10. Атлас Алтайского края. – Москва: Главное управление геодезии и картографии, 1978. – Т. 1. – 222 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Furyaev V.V. Lesnoy pozhar kak ekologicheskiy faktor formirovaniya taygi // Problemy lesovedeniya Sibiri: sb. st. – Moskva: Nauka, 1977. – S. 136-147.

2. Furyaev V.V., Kireev D.M. Izuchenie posledozharnoy dinamiki lesov na landshaftnoy osnove. – Novosibirsk: Nauka. Sib. otdelenie, 1979. – 160 s.

3. Shennikov A.P. Vvedenie v geobotaniku. – Leningrad: Izd-vo LGU, 1964. – 447 s.

4. Sannikov S.N. Tsiklicheski-eroziyno pirogenaya teoriya estestvennogo vozobnovleniya sosny obyknovlennoy // Ekologiya. – 1983. – No. 1. – S. 3-9.

5. Sapozhnikov A.P. Rol ognya v formirovani lesnykh pochv // Ekologiya. – 1976. – No. 1. – S. 43-46.

6. Komarova T.A. O nekotorykh zakonomernostyakh vtorichnykh suksessiy (na primere posledozharnogo lesovosstanovitel'nogo protsessa) // Zhurnal obshchey biologii. – 1980. – No. 3. – S. 397-405.

7. Clements, F.E. (1916). Plant Succession: Analysis of the Development of Vegetation. Carnegie Institution of Washington Publication Sciences, 242, 1-512. <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.56234>.

8. Makarychev S.V. Posledozharnye izmeneniya pochv i osobennosti flory garey ravninnykh osnovnykh lesov Altayskogo kraya / S.V. Makarychev, A.A. Malinovskikh, A.G. Bolotov, Yu.V. Bekhovyykh // Polzunovskiy vestnik. – 2011. – No. 4-2. – S. 107-110.

9. Trofimov I.T. Ispolzovanie defekata dlya izvestkovaniya pochv Zapadnoy Sibiri / I.T. Trofimov, S.V. Makarychev, A.N. Ivanov // Plodorodie. – 2006. – No. 4 (31). – S. 15-16.

10. Атлас Алтайского края. – Москва: Главное управление геодезии и картографии, 1978. – Т. 1. – 222 с.



УДК 633.16.321.631.526.32:631.529

П.Н. Николаев, О. А. Юсова, Я.В. Ряполова
Н.И. Аниськов, И.В. Сафонова
P.N. Nikolayev, O.A. Yusova, Ya.V. Ryapolova,
N.I. Aniskov, I.V. Safonova

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В СТЕПНЫХ УСЛОВИЯХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

THE FEATURES OF YIELD FORMATION OF SPRING BARLEY UNDER THE STEPPE CONDITIONS OF THE OMSK REGION

Ключевые слова: ячмень, урожайность, стабильность, интенсивность, гомеостатичность, коэффициент вариации, ранг.

Исследования проводились на селекционных полях опорного пункта «Степной» Омского АНЦ в 2011-2018 гг. с целью экологического испытания девяти сортов Омской селекции, созданных с участием коллекции

генетических ресурсов растений Федерального исследовательского центра Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова (ВИР). Предметом исследований являлись сорта ячменя селекции Омского АНЦ: пленчатая группа – Омский 95, Омский 90, Сибирский Авангард, Саша, Омский 99, Подарок Сибири, Омский 100; голозерная группа – Омский голозерный 1 и Омский голозерный 2. Цель ис-