

УДК 631.484

Ф.Н. Лисецкий

Лисецкий Федор Николаевич родился в 1958 г., окончил в 1980 г. Одесский государственный университет им. И.И. Мечникова, доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой природопользования и земельного кадастра Белгородского государственного университета. Имеет 250 печатных работ по почвоведению, географии почв, экологии, разработке адаптивных систем земледелия.



ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРИ ОБЛЕСЕНИИ ПЕСКОВ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ И СТЕПИ*

Изучены особенности формирования почв при облесении песков в условиях лесостепной и степной зон. Показаны различия в почвообразовательной эффективности отдельных типов лесных насаждений.

Ключевые слова: почвообразование, облесение песков, лесостепь, степь.

Для сопоставления почвообразовательного потенциала искусственных лесных насаждений при облесении песков в различных климатических условиях выбраны два полигона: в зоне лесостепи (Белгородская область, Россия) и степи (Херсонская область, Украина). Основные климатические показатели для лесостепной зоны: средняя годовая температура воздуха (t) 6,4 °С, среднее годовое количество осадков (P) 553 мм, для степной зоны $t = 9,8$ °С, $P = 343$ мм.

Общая лесопокрытая площадь полигона в Белгородской области составляет 231,2 тыс. га, в том числе 19,1 тыс. га занимают хвойные насаждения среднего возраста 44 года. На песках развитых надпойменных террас белгородских рек представлены сосняки искусственного происхождения, часто воссозданные на месте естественных боров. Об исконном существовании сосны по борovým террасам рек, в частности Ворсклы, писал в 1903 г. геоботаник и лесовод В.Н. Сукачев, установивший наличие здесь северных элементов флоры (мох сфагнум, костяника, сушеница лесная и др.).

Наши исследования проведены в урочище Сосновка, которое находится в южной части г. Белгорода, на левом берегу речной долины Северского Донца, затопленной водохранилищем. Это боровая низменная терраса (отметки абсолютных высот от 113 м, относительных – до 20 м). Почвы дерновые слабоподзолистые песчаные (псаммоземы гумусовые оподзоленные, по новой классификации почв России 2004 г.). Общая площадь урочища 673 га, из которых 92 % покрыто лесом. Культуры сосны обыкновенной

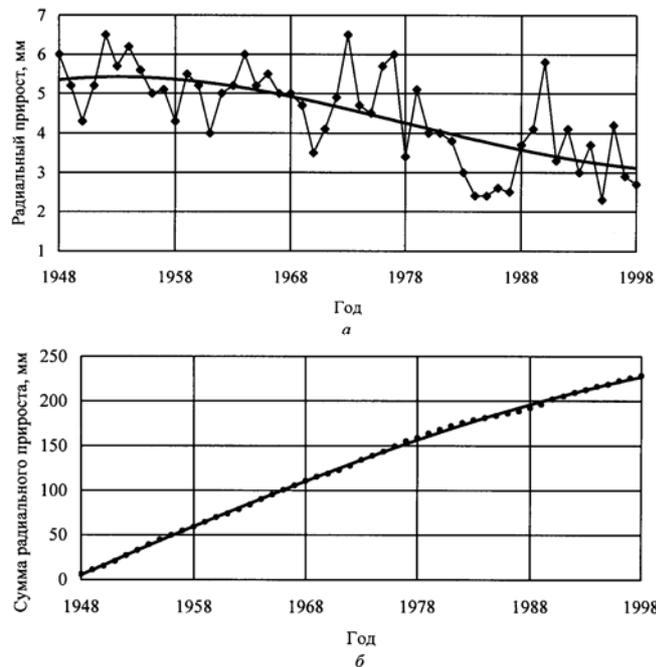
* Работа выполнена при поддержке внутривузовского гранта Белгородского государственного университета.

созданы в 1948 г. В квартале 122, где организованы наши исследования, доминирует сосняк травяной с дубом. Высота первого яруса более 20 м, среди реликтовых дубов встречаются 200-летние экземпляры. После проходной рубки 1999 г. были получены спилы сосны. В урочище Сосновка широко представлены искусственные земляные насыпи (брустверы окопов, укрытий, капониры), сооруженные летом 1943 г. Точно датированные новообразования почвы на них позволяют диагностировать почвообразовательную эффективность различных типов лесных насаждений (табл. 1). Для получения больших выборок мощности генетических горизонтов почв закладывали траншеи, позволяющие получить не менее 30 измерений. Доверительный интервал средних значений определяли через произведение стандартного отклонения на значение критерия Стьюдента при уровне значимости 0,05.

В основу полевых исследований на левобережной террасе Нижнего Днепра (Алешковской арене) положен выбор разновозрастных массивов сосны крымской, обыкновенной и акации белой и изучение динамики формирования структуры лесных экосистем (таксационные характеристики основной культуры, запасы мертвого растительного вещества (подстилки), морфология новообразованных почв – табл. 2). Для определения возраста лесных культур использованы разновременные картографические материалы, архивные данные Раденского лесничества, литературные источники.

По данным изменения радиального прироста сосны обыкновенной за период 1948–1999 гг. получена интегральная кривая прироста (рис. 1). Ее анализ показывает, что в качестве критической точки уменьшения радиального прироста может быть принят возраст 24 года.

Рис. 1. Динамика радиального прироста сосны обыкновенной в лесостепи (а) и интегральная кривая прироста (б), $y = -0,0003x^3 + 1,659x^2 - 3211,3x + 2E + 0,6$



Профиль почвы, сформированной за 56 лет под сосняком мертвопокровным, имеет следующее морфологическое строение: горизонт A_0 (0 ... 20 мм) – подстилка; А (20 ... 56 мм) – гумусовый, очень темный серовато-коричневый; АВ (56 ... 109 мм) – верхний переходный темно-серый; В (109 ... 225 мм) – нижний переходный; на глубине 225 ... 376 мм отмечен погребенный гумусовый горизонт. Почва в горизонте А характеризуется следующими свойствами: плотность сложения – 1,13 г/см³, общая пористость – 56 %, содержание глинистых частиц (< 0,005 мм) – 3,2 %, гумус – 1,56 %, в том числе его лабильная часть – 24 %, валовой азот – 0,134 %, рН водный – 6,3, рН солевой – 5,4, сумма поглощенных оснований – 6,5 ммоль/дм³ в 100 г почвы [2].

В зоне лесостепи уже в первые 50 ... 60 лет почвообразования скорость этого процесса дифференцирована от 0,8 до 2,1 мм/год в зависимости от биогеохимических особенностей почвообразовательного потенциала лесонасаждений различного типа.

Практикой более чем 150-летнего периода лесомелиоративного освоения Нижнеднепровских песков определена возможность выявления и изучения точно датируемых фитопедохронорядов в различных геоморфологических условиях. После этапа первых инициатив в облесении песков (с 1834 г.), о которых Н.К. Срединский писал так: «Стараниями местных жителей многие кучугуры засажены сосной (*Pinus sylvestris*) близ села Раденска» [8, с. 37], в XIX в. начались планомерные лесомелиоративные работы, завершившиеся к настоящему времени посадкой около 100 000 га боров. Нами исследованы посадки 1894 г. на заповедных участках Цюрупинского бора, участок 1890-х гг. в испытательном лесничестве Нижнеднепровской НИС (эксперимент лесничего И.А. Борткевича), а также одновременные насаждения по материалам лесоустройства Раденского лесничества.

Для условий вершинных поверхностей арены с абсолютными высотами 9 ... 19 м получены хронофункции формирования вертикальной структуры лесных экосистем (по таксационным характеристикам основной культуры), проведена оценка запасов мертвого растительного вещества (подстилки), изучена морфология и вещественный состав новообразованных почв.

Динамика роста сосны крымской (*Pinus pallasiana*) за 100-летний период (рис. 2) может быть описана уравнением

$$H_t = \frac{1}{23} \cdot 10^{10,166 - 0,023t}, \quad \eta = 0,99, \quad (1)$$

где H_t – высота, м;

t – возраст, лет.

Аналогичный тип возрастной кривой установлен графически для периода роста крымской сосны до 55 лет [9]. Ранее [3] было отмечено замедление прироста ствола по высоте при переходе возраста от 40 до 50 лет.

Полученная по уравнению (1) кривая зависимости скорости роста от возраста показывает, что зона максимальных скоростей приходится на

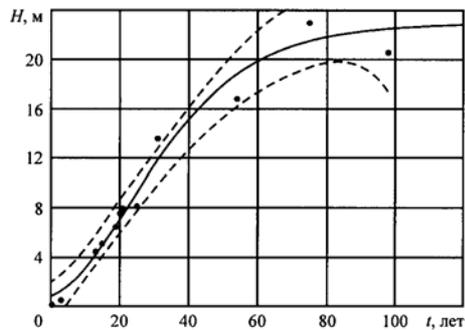


Рис. 2. Динамика роста в высоту сосны крымской за 100-летний период в условиях степной зоны

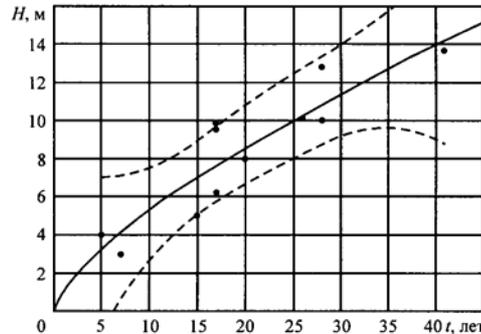


Рис. 3. Динамика роста в высоту сосны обыкновенной в условиях степной зоны

15 ... 32 года. За менее значительный период времени (до 41 года) рост сосны обыкновенной (*P. sylvestris*) (рис. 3) может быть описан уравнением вида

$$H_t = 1,054t^{0,70}, \quad \eta = 0,91. \quad (2)$$

Анализ кривых роста в высоту сосны крымской и обыкновенной показал, что до 30 лет опережающими темпами растет сосна обыкновенная, но к 40 годам сосна крымская догоняет ее, а в последующие годы, согласно [4], даже опережает. Эта особенность, как установлено ранее [1], сохраняется во всех лесорастительных условиях. Аналогичная закономерность выявляется и при сопоставлении упомянутых видов сосны по диаметру ствола. Если у сосны обыкновенной в 40 лет диаметр составляет 26 см, то у сосны крымской к 54 годам достигает 65 см. Белая акация (*Robinia pseudoacacia*) в оптимальных лесорастительных условиях Цюрупинского бора к 80 годам имеет среднюю высоту 26 м, диаметр 66 см.

Мощность лесной подстилки в 20–25-летних насаждениях сосны достигает 4 см, в зрелых увеличивается до 7 ... 8 см. Отмечены существенные различия в накоплении мортмассы сухой подстилки: под сосной обыкновенной к 30 ... 40 годам 5,8 ... 6,4; под сосной крымской за 54 года почти в 2 раза больше – 11,2; под акацией 55–80-летнего возраста 5,5 ... 6,9 кг/м².

Особенности ростовых процессов и накопления мортмассы надземного яруса у отдельных видов хвойных культур, использованных в мелиорации Нижнеднепровских песков, определяют соответствующие различия в формировании почвенных профилей. До начала лесомелиорации задернелые пески имели низкий потенциал плодородия: содержание физической глины (частиц < 0,01 мм) – 3,3; гумуса – 0,3 ... 1,0; азота – 0,01 ... 0,04 %; емкость поглощения – 1 ... 3 ммоль/дм³ в 100 г почвы [2].

Гумусовый горизонт (H_h , мм) у дерновых борových почв под сосной крымской и обыкновенной формируется по-разному. Так, под сосной крымской этот процесс в первом столетии идет практически по линейному закону

$$H_h = 6,1t^{0,95}, \quad (3)$$

под сосной крымской аппроксимируется зависимостью

$$H_h = 1,32t^{1,295}. \quad (4)$$

Анализ уравнений (3) и (4), отражающих процесс формирования гумусово-аккумулятивных горизонтов у дерновых борových короткопрофильных и черноземовидных борových маломощных почв, позволяет сделать вывод о большем почвообразующем потенциале насаждений сосны крымской по сравнению с обыкновенной. Так, в первые 45 лет средняя скорость почвообразования под этими видами сосны достигает соответственно 5 и 3,9 мм/год. В последующем скорость почвообразования в обоих случаях снижается. Аналогичная закономерность установлена и для процесса гумусонакопления.

Весь жизненный цикл искусственного насаждения представляет собой волнообразный процесс роста, то убастряющийся, то затухающий [5]. Первый момент с максимальной напряженностью, вызванной вторжением в жизненную среду каждого культивируемого экземпляра подобных индивидуумов при ограниченности жизненного пространства и ресурсов (питательные вещества, влага), связан с критическим возрастом в фазе дифференциации по степени господства. В сосновых насаждениях такой период наступает в возрасте 50 ... 60 лет, после чего гумусированность почвы снижается, стабилизируясь на уровне 0,8 ... 0,9 % в горизонте АС (А). Под белой акацией к 55 годам содержание гумуса в гумусово-аккумулятивном горизонте достигает 1 %. Концентрация валового азота увеличивается от 0,02 ... 0,03 % в первые десятилетия до 0,05 ... 0,07 % к 50 ... 100 годам облесения песков.

По классификационному положению почвы Нижнеднепровских песков за 100-летний период лесомелиорации приобретают морфологические признаки дерновых борových почв с мощностью гумусового горизонта до 45 см. Для сравнения нами были заложены разрезы на закрепленных песках с густым травяным покровом, где почвенный профиль формировался непрерывно в течение голоцена (10 тыс. лет). Почвы с близким залеганием грунтовых вод соответствовали черноземовидным борovým мощным почвам [6] (горизонт А – 35 см (при содержании гумуса 0,49 %), А + АВ – 94 см). На более возвышенных местоположениях образовались черноземовидные борové среднеспособные почвы (А – 24 см, А + АВ – 76 см). Таким образом, под лесными насаждениями на аллювиальных песках за 100-летний период успевает сформироваться до половины мощности гумусового горизонта полноголоценовых аналогов.

Это определяет перспективность лесомелиорации песков не только в природоохранном и хозяйственном, но и в экологическом отношении, так

как при этом происходит относительно быстрое воспроизводство важнейшего компонента экосистем и ландшафтов – почвенного покрова.

Выводы

1. Под сосновыми лесонасаждениями скорость формирования гумусового горизонта почвы в условиях лесостепной зоны в 2,2 раза выше, чем в степной зоне.

2. Полученные результаты позволяют, основываясь на идее Б.Б. Родомана [7] о циклическом ресурсообороте, предложить по прошествии 100 лет смену лесохозяйственного использования территории Нижнеднепровских песков на сельскохозяйственное. При этом по периметру полей севооборотов следует оставлять зрелый лес в виде полезащитных лесных полос, позволяющий сконструировать лесоаграрный экологически сбалансированный ландшафт с высоким потенциалом воспроизводства средо- и ресурсоформирующих условий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Виноградов, В.Н.* Защитные лесные насаждения при комплексном освоении песков [Текст] / В.Н. Виноградов // Агролесомелиорация. – М.: Лесн. пром-сть, 1979. – С. 103–117.
2. *Голеусов, П.В.* Воспроизводство почв в антропогенных ландшафтах лесостепи [Текст] / П.В. Голеусов, Ф.Н. Лисецкий. – Белгород: Изд-во Белгор. гос. ун-та, 2005. – 232 с.
3. *Гордеев, А.В.* Выбор главных древесных пород для облесения Нижнеднепровских песков [Текст] / А.В. Гордеев // Геогр. сб. II. Вопросы степного лесоразведения. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – С. 116–133.
4. Комплекс освоения Нижнеднепровских песков [Текст]. – Симферополь: Таврия, 1974. – 142 с.
5. *Писаренко, А.И.* Создание искусственных лесов [Текст] / А.И. Писаренко, М.Д. Мерзленко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 270 с.
6. Полевой определитель почв [Текст]. – Киев: Урожай, 1981. – 320 с.
7. *Родоман, Б.Б.* Рекультивация и циклическая смена типов земель в культурном ландшафте [Текст] / Б.Б. Родоман // Учен. зап. Тарт. гос. ун-та. – 1989. – № 837. – С. 75–82.
8. *Срединский, Н.К.* Материалы для флоры Новороссийского края и Бессарабии [Текст] / Н.К. Срединский. – Одесса, 1872–1873. – 292 с.
9. *Стройная С.А.* Защитное лесоразведение на орошаемых землях Украины и Северного Кавказа [Текст] / С.А. Стройная. – Киев: Наук. думка, 1991. – 277 с.

Белгородский государственный
университет

Поступила 30.03.07

F.N. Lisetsky
Belgorod State University

Soil-formation Potential of Forest Stands under Sands Afforestation in Forest-steppe and Steppe Environment

Peculiarities of soil formation under sands afforestation in forest-steppe and steppe zones are studied. The differences in soil-formation efficiency of certain forest stand types are shown.

Keywords: soil-formation, stands afforestation, forest-steppe, steppe.
