

УДК 574.45+581.526.42(470.4)

ПЕРВИЧНАЯ БИОПРОДУКТИВНОСТЬ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА

© 2010 Р.С. Кузнецова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Поступила в редакцию 07.05.2010

В статье дана характеристика изменения показателя первичной биопродуктивности по природным зонам территории Волжского бассейна. Рассматриваются закономерности его изменения в основных типах распространенных здесь лесов.

Ключевые слова: первичная биологическая продуктивность, средне- и южнотаежные леса, широколиственные леса.

Первичная биологическая продуктивность представляет собой фундаментальное свойство биосферы, обеспечивает ее энергетические ресурсы и является важнейшим параметром функционирования экосистем. Она относится к показателям устойчивости среды, поскольку отражает способность экосистемы в минимальные сроки восстановить себя в случае антропогенных нарушений.

Продуктивность растительных сообществ определяется эффективностью фотосинтеза растений, которая зависит от чистой продуктивности, площади фотосинтезирующих органов, в основном листьями, а также от длительности периода фотосинтеза. Способность к фотосинтезу отличается у различных видов растительности и зависит от жизненного состояния растений и от условий произрастания: достаточного содержания в почве воды, элементов минерального питания, обеспеченности светом, теплом и количества углекислого газа.

Леса являются важнейшими производителями биологической продуктивности естественных наземных экосистем, имеют огромное значение как возобновляемый источник энергетических ресурсов. Они регулируют крупномасштабные природные процессы, оказывающие глобальное воздействие на состояние атмосферы, ее тепловой и гидрологический режим. Состояние лесов во многом определяет экологическую обстановку как в целом на планете, так и в ее отдельных регионах, особенно это проявляется в лесных зонах.

Волжский бассейн занимает обширную территорию европейской части России. Довольно широко простираясь с севера на юг и с запада на восток, бассейн Волги включает большинство природных зон – от таежных лесов до полупус-

тынь. В данной работе автор рассматривает изменение показателя биопродуктивности в основном для лесных территорий Волжского бассейна, где представлены средние и южные таежные леса, смешанные и широколиственные леса средней полосы, лесостепь и северная степь.

Значительную часть Волжского бассейна покрывают бореальные леса, уникальные по своему породному составу, возрастной структуре и разнообразию условий произрастания. Северные пространства территории занимает формация еловых лесов. Здесь располагается зона средней тайги. В западной ее части господствует ель европейская, в восточной – ель сибирская. Продуктивность среднетаежных ельников достигает до 6-7 т/га в год [12]. Доля древесины в ее составе составляет 35-45%. При этом максимальная продуктивность ельников в возрасте 50-80 лет достигает 8 т/га в год. В более старых насаждениях она падает, составляя в 140-летних ельниках всего 4,5 т/га в год.

Заболоченные ельники зоны средней тайги имеют продуктивность значительно ниже, чем незаболоченные – 5-6 т/га в год [11]. Доля древесины в этих лесах составляет около 70%. Роль мхов в составе зеленой части достигает 20%.

Дальнейшее увеличение показателей продуктивности еловых лесов прослеживается в ельниках южнотаежной зоны. В травяных типах лесов она достигает до 15 т/га в год, а в зеленомошных около 9 т/га в год [4; 9; 12]. Характерно, что на долю древесины в продукции здесь приходится до 40%, а в наиболее продуктивных лесах – до 50%.

Еловые леса широко распространены и за пределами таежной зоны, проникая на юг в широколиственно-хвойную зону. Здесь в основном господствуют травяные ельники, иногда кустарничково-травяные. Их продукция составляет 13,3 т/га в год [1; 12]. На долю древесины в продукции приходится более половины.

Кузнецова Разина Саитнасимовна, кандидат биологических наук, научный сотрудник.
E-mail: razina-2202@rambler.ru

В южной тайге в зоне широколиственно-хвойных лесов показатели продуктивности заболоченных еловых лесов снижаются до 6 т/га в год [1]. В структуре продукции основная роль принадлежит зеленым ассимилирующим органам – свыше 45%.

Следует отметить, что максимальная продуктивность еловых лесов отмечается именно на южной границе области их распространения. Это полностью определяется потенциальными возможностями данной породы и природными условиями, прежде всего богатством почв, к которым ель особенно чувствительна, а также низким уровнем заболоченности, так как ель избегает глеевых почв [5].

Широколиственно-хвойные леса широкой полосой, постепенно сужающейся с запада на восток к Уралу, протягиваются от западных границ Волжского бассейна, охватывая Смоленско-Московскую возвышенность и Вятско-Камский бассейн на востоке. В состав пород этих лесов входит дуб черешчатый, часто липа сердцелистная и другие широколиственные породы. Широколиственно-хвойные леса не протягиваются сплошной полосой, они характеризуются вкраплениями в эту же зону еловых, сосновых, мелколиственно-хвойных и мелколиственных лесов.

Продукция дубово-липово-еловых травяных лесов западной части бассейна зоны широколиственно-хвойных лесов составляет в среднем 12 т/га в год [7], достаточно высокая. На долю древесины в продукции приходится более половины, что характерно для высокопродуктивных лесов.

Зона широколиственных лесов в пределах Волжского бассейна слагается преимущественно дубравами травяными из дуба черешчатого, отчасти липняками из липы сердцелистной. Липняки тяготеют в основном к востоку. Однако широколиственные леса встречаются и за пределами зоны широколиственных лесов. Крупные их массивы нередки в зоне широколиственно-хвойных лесов, в зоне лесостепи. Отдельные их массивы заходят в зону настоящих степей. В связи с этим показатели продуктивности широколиственных лесов варьируют довольно широко [2]. Тем не менее, прослеживается как общая тенденция увеличение годичной продукции от зоны широколиственно-хвойных лесов к зоне широколиственных, так и некоторое снижение показателя в зоне лесостепи и, особенно, в зоне степи.

Продуктивность липняков травяных в западной части бассейна Волги в пределах широколиственно-хвойных лесов составляет 8,5 т/га в год [7; 12]. Доля древесины в основном менее половины, и только у дубрав она превышает 50%.

Значительно более продуктивны широколиственные леса в пределах собственно зоны ши-

роколиственных лесов. Продукция здесь достигает 11,7 т/га в год [4]. Доля древесины в продукции – почти 50%. В зоне лесостепи продукция самая высокая в дубравах травяных – в среднем 11 т/га в год [3]. Наиболее велика продукция в лесах в возрасте 70-80 лет. Она заметно падает в перестойных дубравах – до 7 т/га в год, где опад и отпад превышает продукцию, что свидетельствует о разрушении этих дубрав. Продукция липняков и ясенников – 9 и 11 т/га в год соответственно. На долю древесины приходится от 40% до 52% продукции. Продуктивность широколиственных лесов в пределах степной зоны снижается по сравнению с собственно зоной широколиственных лесов.

Коренные и производные леса из сосны обыкновенной распространены чрезвычайно широко – от северных границ Волжского бассейна до зоны настоящих степей включительно. Большею частью они приурочены к пескам или выходам коренных пород. Продуктивность сосновых лесов в пределах одних и тех же зон довольно близка к продуктивности коренных еловых лесов и лиственничников.

Показатели продуктивности сосняков бассейна верхней Волги ниже, чем для коренных ельников – 7 т/га в год [4; 9; 15]. Доля мхов в зеленой части этих сосняков около 15%. Заболоченные сосновые леса южнотаежной зоны несколько более продуктивны – до 10 т/га в год [6; 9]. В продукции основное значение имеют зеленые части растений.

Сосновые леса в зоне широколиственно-хвойных лесов занимают обширные задровые равнины. Продукция здесь, как кустарничково-зеленомошных, так и травяных лесов, сравнительно невысока – около 8 т/га в год [7]. Доля древесины в них составляет больше половины. В зоне широколиственных лесов сосновые леса также распространены довольно значительно. Общие показатели продуктивности сосняков всех типов здесь снижаются и составляют 7-7,5 т/га в год.

Мелколиственные и мелколиственно-хвойные леса преимущественно из березы бородавчатой и осины распространены чрезвычайно широко – от среднетаежной до степной зоны включительно. Большинство мелколиственных и мелколиственно-хвойных лесов являются вторичными на месте вырубленных коренных лесов.

В зоне средней тайги продукция березовых лесов в среднем оценивается в 8,8 т/га в год [12]. В основном, она формируется за счет зеленой части. Примерно такие же показатели у елово-осиновых лесов. В верхней части бассейна Волги заболоченные леса особенно распространены, показатели продуктивности здесь ниже – 5,8 т/га в год, и формируются главным образом за счет зеленой части.

В зоне южной тайги березовые и елово-березовые леса распространены еще более широко, поскольку коренные леса здесь подверглись особенно интенсивным рубкам. В бассейне Верхней Волги наименьшая продуктивность в кустарничковых березняках – 5,8 т/га в год [8]. Она увеличивается до 8,3 т/га в год в травяно-кустарничковых березняках и до 9,5 т/га в год в травяных березняках. Во всех видах березняков продукция формируется в основном за счет зеленых ассимилирующих органов. Прослеживается связь величин продукции с возрастом лесов и выявляется, что максимальная продукция в кустарничковых и травяно-кустарничковых березняках присуща лесам в возрасте 50-60 лет, а в травяных березняках – в возрасте 40 лет.

В южнотаежной зоне широко распространены осиновые леса. Осина является наиболее продуктивной вторичной породой ее продуктивность обычно выше продуктивности коренных лесов [5] и составляет в среднем 14 т/га в год. Максимальные величины продукции (до 16 т/га в год) прослеживаются в осинниках в возрасте 40-45 лет. В верховьях Волги в южнотаежной зоне мелколиственных лесов довольно широко распространены сероольшанники [14], продукция которых довольно высока – в среднем 11 т/га в год.

В пределах Волжского бассейна степная растительность представлена зоной луговых степей и зоной настоящих умеренно засушливых степей. Растительный покров степей достаточно однотипен, он складывается представителями корневищных и дерновинных злаков, также представителями степного мезоксерофильного и ксерофильного разнотравья.

Степи в настоящее время почти полностью распаханы, участки естественной степной растительности сохранились лишь на территориях заповедников, в балках и на опушках леса. Вопросы биологической продуктивности сохранившихся участков привлекают большое внимание.

Продукция луговых степей, которые в основном распространены на юго-западе бассейна Волги, составляет 18-20 т/га в год [2] и превышает запасы фитомассы на 20-45%. Формируется она преимущественно подземными органами.

Зона умеренно засушливых степей на территории Волжского бассейна представлена в основном на южной половине Самарской области и частично на юго-востоке Башкирии. Продукция умеренно засушливых степей составляет 12-14 т/га в год [10], что значительно меньше, чем в луговых степях, и обусловлено большей длительностью летней паузы.

Луга, как материковые, так и пойменные, в степной зоне занимают довольно значительные площади. Материковые луга формируются по

лесным полянам и опушкам (лесостепь), на склонах степных логов, в предбалочных понижениях, по озерным котловинам. Материковые луга зоны луговой степи характеризуются высокими показателями продуктивности [13], которая превышает запасы фитомассы на 35% и составляет более 23 т/га в год.

Солонцовые луга зоны умеренно засушливых степей на луговых корковых солончаках характеризуются значительно более низкими показателями, чем аналогичные луга зоны луговых степей [10]. Доля подземных органов в них возрастает до 87%, а продуктивность составляет лишь 8 т/га в год.

Степные ландшафты отличаются большой контрастностью показателей биологической продуктивности между зональными и интрозональными формациями, нежели лесные ландшафты. Наиболее продуктивными являются луговые степи, а по мере продвижения на юг и засоления почв продуктивность их падает. В структуре продукции степных формаций доминируют подземные органы.

Можно отметить, что высокий уровень продуктивности в травянистых экосистемах объясняется тем, что, находясь в области максимального колебания гидротермических показателей по годам, они стремятся полностью использовать условия вегетационного периода года, давая каждый раз максимальную при данных температурах и увлажнении продуктивность [5]. На север и на юг этот показатель быстро снижется, так как уже в сухих степях продуктивность лимитируется запасами воды или ее соленостью. Лесные же сукцессионно более зрелые и произрастающие в более стабильном климате Севера экосистемы характеризуются формированием большего запаса фитомассы, а не максимальной продукции.

Обобщая закономерности распределения показателя продуктивности различных типов лесов, распространенных в Волжском бассейне, можно сказать, что более высокая производительность коренных лесов всех встречающихся здесь зон. Характерно, что в пределах каждой провинции максимальные значения продуктивности бореальных формаций как коренных, так и производных лесов, отмечены в зоне южной тайги. Несколько снижается значение продуктивности в зоне широколиственно-хвойных лесов и заметно падает в лесостепной и степной зонах. Наиболее производительны суббореальные широколиственные леса в зоне широколиственных лесов. Продуктивность их падает в зонах лесостепи и степи.

Продуктивность производных сосняков всюду или равна или несколько ниже продуктивности коренных лесов. Продуктивность мелколи-

ственных коренных и производных лесов, особенно производных березняков, значительно ниже продуктивности хвойных коренных лесов, а также сосняков. При этом производительность осинников обычно выше производительности березняков. Можно отметить важную закономерность, что при увеличении продуктивности лесов таежной зоны при продвижении на юг в зонах широколиственно-хвойных и широколиственных лесов отмечается стабилизация показателя. Это связано с перераспределением энергии хвойными и широколиственными древесными породами [2]. У последних значительно больше траты на дыхание. Снижение же продуктивности лесов от зоны широколиственных лесов к зоне лесостепи обусловлено возрастанием дефицита влаги.

Работа выполнена по Программе "Биоресурсы России" Отделения биологических наук РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев В.А. Главнейшие компоненты годичной продукции веществ // Структура и продуктивность еловых лесов южной тайги. Л.: Наука, 1973. С. 119-125.
2. Базилевич Н.И. Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии. М.: Наука, 1993. 293 с.
3. Боханова Н.С. Надземная фитомасса пойменных дубрав // Лесоведение. 1971. № 2. С. 71-75.
4. Ватковский О.С. Анализ формирования продуктивности лесов. М.: Наука, 1976. 114 с.
5. Виноградов В.Г., Мартынов А.С., Тишков А.А., Филищук А.Н., Страхов В.В. Запасы древесины и продуктивность растительного покрова // Атлас биологического разнообразия лесов Европейской России и сопредельных территорий. М.: ПАИМС, 1996. С. 58-65.
6. Головенко С.В., Лазукова Г.Г., Шуйцев Ю.К. Уровни продуктивности коренных сообществ северной части Валдайской возвышенности // Почвы и продуктивность растительных сообществ. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976. С. 73-97.
7. Дылис Н.В., Носова Л.М. Фитомасса лесных биогеоценозов Подмосквья. М.: Наука, 1977. 144 с.
8. Ильющенко А.Ф. Первичная продуктивность березняков Рыбинского района Ярославской области // Биологическая продуктивность лесов Поволжья. М.: Наука, 1982. С. 73-98.
9. Лазукова Г.Г., Шуйцев Ю.К. Первичная лесная растительность и ее биотопы // Экология и продуктивность лесов Нечерноземья. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. С. 28-50.
10. Панкова Н.И. Содержание и состав органического вещества в некоторых почвах Кутулукского опытного участка // Тр. Почвен. ин-та им. В.В. Докучаева. 1952. Т. 37. С. 329-345.
11. Пьявченко Н.И. Круговорот азота и зольных элементов в основных типах болотных лесов // Докл. совещ. почвоведов к VII Междунар. конгр. почвоведов в США. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 64-78.
12. Смирнов В.В. Органическая масса в некоторых лесных фитоценозах европейской части СССР. М.: Наука, 1971. 362 с.
13. Утехин В.Д. Первичная биологическая продуктивность лесостепных экосистем. М.: Наука, 1977. 146 с.
14. Уткин А.И., Гульбе Я.И., Ермолова Л.С. Сероольшанники Большесельского района Ярославской области и их первичная биологическая продуктивность // Биологическая продуктивность лесов Поволжья. М.: Наука, 1982. С. 110-142.
15. Экология и продуктивность лесов Нечерноземья (на примере Валдая) / Под ред. М.А. Глазовской. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. 143 с.

PRIMARY BIOPRODUCTIVITY OF TERRESTRIAL ECOSYSTEMS OF THE VOLGA RIVER BASIN

© 2010 R.S. Kuznetsova

Institute of Ecology of the Volga River Basin of Russian Academy of Science, Togliatti

In the article characteristic of changing of primary bioproductivity in the natural zones of the Volga River basin. Its change patterns in the main forest types are considered.

Key words: net primary productivity, mid- and southern taiga forests, deciduous forests.