

УДК 58.087+581.5

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УРАВНЕНИЙ РЕГРЕССИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЕЛОВЫХ ЭКОСИСТЕМ С ЦЕЛЮ СОХРАНЕНИЯ ИХ БИОРАЗНООБРАЗИЯ**

Сидорович Е.А., Русецкий С.Г.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Республика Беларусь, г. Минск, ул.  
Сурганова, 2в, [cbg@it.org.by](mailto:cbg@it.org.by)

### **Use of regression's equations for studying biological efficiency of spruce-tree ecosystems with the purpose of preservation of their biodiversity**

Sidorovich Eu.A., Rusetski S.G.

Central Botanical Garden of The NAS of Belarus, Minsk, Republic of Belarus, Surganova, 2v,  
[cbg@it.org.by](mailto:cbg@it.org.by)

The equations of regression of wood fractions weights intended for definition on  $d$  — stem diameter at breast height, cm and  $h$  — tree height, cm are resulted. The problem of definition phytomass spruce forest of Belarus, and application for this purpose of the equations of regress is discussed.

[Pinaceae *Picea abies* (L.) Karst. ]

Введение. Ель – вторая по распространённости хвойная порода в Беларуси, общая площадь еловых насаждений, по данным Минлесхоза, составляет 676,7 тыс. га, что составляет около 10% всей лесопокрытой площади республики. Еловые насаждения вносят существенный вклад в состав и структуру природной среды Беларуси и являются её неотъемлемым компонентом. Они вносят свой вклад в поддержание биоразнообразия, выполняют природоохранные и санитарно-гигиенические функции, к тому же древесина ели является весьма ценным источником сырья.

В настоящее время в Беларуси остро стоит вопрос о состоянии еловых насаждений. Последние полтора десятилетия ознаменованы развитием процесса деградации еловых фитоценозов, связанного с массовым усыханием ели. До сих пор точно не установлены истинные причины этого процесса, но очевидным является то, что связан он с деятельностью человека, и возможно не последнюю роль в нём играет техногенное загрязнение.

Изучение влияния различных групп химических веществ на растительное сообщество возможно через изучение биологического круговорота. Для определения баланса химических веществ в лесном фитоценозе, необходимо иметь представление о его общей и фракционной фитомассе.

В связи с тем, что лесной комплекс БССР был ориентирован, главным образом, на заготовку древесины и получение других материальных выгод от лесных ресурсов, сбор информации, характеризующей лесные насаждения проводился в рамках, односторонней потребительской направленности, не учитывающей всех разноплановых качеств леса.

Нормативная лесоустроительная база разрабатывалась именно в этом направлении и практически без изменений дошла до настоящего времени. То есть, в Беларуси пока что нет исходной ресурсно-экологической информации, которую можно было бы привлечь для

прогнозирования динамики запасов фитомассы. Все это затрудняет корректное обсуждение многих проблем глобальной и региональной экологии. Прежде всего, в связи с биологическими циклами химических веществ. Между тем лесному комплексу планеты в этих циклах отводится существенная стабилизирующая роль.

Иначе обстоит дело за рубежом. В большинстве высокоразвитых стран интенсивно ведется учет фитомассы отдельных насаждений и лесов. К примеру, в Северной Америке, где активно разрабатывались методы учета фитомассы, сейчас имеется множество нормативов (таблиц, аллометрических уравнений) для определения массы фракций деревьев, фитомассы древостоев, и других элементов лесного фитоценоза.

Таким образом, из-за отсутствия соответствующей нормативной базы для учёта фитомассы лесов, если не считать отдельных попыток работ в этом направлении [4] исследования на территории Беларуси, связанные с изучением биологических циклов химических веществ в лесных экосистемах, сталкиваются с определенными трудностями.

Полевое определение вклада в общую фитомассу каждой отдельно взятой древесной фракции – это весьма сложный процесс, требующий больших затрат труда и времени. Поэтому проведение исследований биологического круговорота и баланса химических веществ, в отсутствие нормативной базы учёта растительной фитомассы, является весьма сложным процессом, требующим большого вклада труда и капиталозатрат.

Но, дерево, как и любой живой организм, имеет в своём развитии определённые закономерности. Описание этих зависимостей может быть основано на использовании регрессионных уравнений для выражения связей между некоторыми таксационными признаками деревьев (диаметр на высоте груди, высота, протяженность кроны, площадь сечения заболони стволов под кроной или на высоте груди и др.) и фитомассой разных фракций и частей деревьев: ствол (древесина и кора), ветви, корни, листва, генеративные органы, надземная часть, общая фитомасса.

В практике лесозоологических исследований общее представление о продуктивности древостоя и отдельного дерева формируется на основе таких таксационных показателей как  $d_{1,3}$  (диаметр на высоте груди) и  $h$  (общая высота дерева), определение которых не требует больших затрат времени и усилий. Поэтому будет наиболее целесообразным исследовать связь именно этих показателей с общей и фракционной фитомассой деревьев.

Вид функции, наиболее часто используемой для описания этой связи следующий:

Материалы и методы. Создание базы данных для уравнений регрессии представляет определенные трудности, поскольку в Беларуси при изучении биопродуктивности лесов использовались в основном методы среднего модельного дерева. К тому же и эти немногочисленные сведения о фитомассе модельных деревьев обычно не публиковались. Исходной информацией для базы данных послужили материалы лаборатории экологической физиологии растений ЦБС НАН Беларуси о модельных деревьях ели европейской, взятых при изучении в 1970–1990 гг. фитомассы и годичной продукции лесов Налибокской пуши.

Ниже приводится общая характеристика деревьев, служивших модельными образцами при описании насаждений ели трёх наиболее распространённых типов леса: ельников мшистого, черничного и кисличного, значения сухой массы фракций которых послужили основой для создания уравнений.

Обсуждение и выводы. Судя по величинам коэффициентов детерминации  $R^2$ , точность аппроксимации выборки имеющегося фактического материала предложенными уравнениями достаточно высока и практически одинакова (значения  $R^2$  лежат в пределах 0,9248-0,9827), хотя и с незначительным преимуществом второго уравнения. Но разница эта настолько мала, что не может дать ему действительного значимого преимущества.

Использование полученных уравнений регрессии для учёта фитомассы еловых древостоев допустимо с некоторыми оговорками. Данные уравнения будут адекватны для деревьев средних возрастных категорий, т.е. в возрасте от 41 до 80 лет, так как деревья, не попадающие в эти пределы, в расчёт включены не были, из-за отсутствия данных о таковых.

Для получения универсальных уравнений требуется вовлечение в исходную базу сведений о модельных деревьях из оставшихся неучтёнными типов леса и классов возраста, а также расширение их представительства в каждой из категорий.

Применение способа расчёта биомассы древесных ярусов на основе регрессионных уравнений, является весьма точным и предпочтительным в практике лесоэкологических исследований методом, снимающим с исследователя груз тяжёлой физической работы и позволяющим резко снизить затраты времени и капиталовложений.

## Литература

1. Алексеев В.А., Гортинский Г.Б., Карпов В. Г. Методы исследования первичной продуктивности еловых лесов // Структура и продуктивность еловых лесов южной тайги. Л.: Наука, 1973. С. 92–99.
2. Вертикально-фракционное распределение фитомассы в лесах /под ред. Вомперского С. Э. и Уткина А. И. М.: Наука, 1986. 262 с.
3. Базилевич Н. И. Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии. М.: Наука, 1993. 292 с.
4. Кирковский К.К., Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в сосновых и дубовых насаждениях Припятского заповедника: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук: (06.03.03) /Бел. технол. ин-т им. С.М.Кирова, 1987. 24 с.