

their content in the peat. Ecological conditions in the waste heaps suggest future communities would form according to the zonal type, the early stages in sites adjacent to industrial and municipal waste dumps being dominated by synanthropic species.

The long-term experiment with planting of conifers and birch on waste heaps covered with a mixture of till and peat indicates good establishment and growth of curly birch, and far poorer success of conifers.

Soil development under curly birch plantations is more intensive than in naturally overgrowing sites, but also follows the podzolic type. This is manifest in storage of carbon and biophilous elements in the upper part of the profile, as well as in a specific distribution of major nutrients and pH across the profile. The biotic and abiotic processes forming the soil at early ontogenetic stages are clearly “transport”-oriented.

Relying on the analysis of natural conditions in the region, ecological situation in overburden heaps, substratum properties, early stages of natural regeneration of vegetation and soils in technogenic lands recommendations were produced on the methods for silvicultural reclamation of disturbed land in the North.

**ЗАВИСИМОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ ^{137}Cs
ДРЕВЕСНЫМИ РАСТЕНИЯМИ ОТ АГРОХИМИЧЕСКИХ
И ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЕСНЫХ ПОЧВ
НА ЗЕМЛЯХ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ
В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА ЧАЭС**

Шабалева М. А., Булко Н. И., Козлов А. К., Толкачева Н. В.

*ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», Беларусь, 246001, г. Гомель,
ул. Пролетарская, 71,
+375232748341, formelior@tut.by*

Интенсивность потребления ^{137}Cs древесными растениями на загрязненных радионуклидами лесных территориях Беларуси зави-

сит от значительного количества факторов: плотности загрязнения почвы ^{137}Cs , возраста древостоя, уровня увлажненности, видовых особенностей растений, погодных и климатических условий, сезона года, а также ряд других. Действующий в настоящее время принцип ведения лесного хозяйства, ориентированный преимущественно на плотность загрязнения почвы, в ряде случаев не дает достоверного представления об уровне загрязненности древесины на том или ином участке леса. Наиболее точный прогноз накопления ^{137}Cs лесными насаждениями может быть получен только при учете максимального количества факторов, определяющих интенсивность перехода радионуклида в системе «почва- растение». Немаловажное значение среди этих факторов играют почвенные характеристики.

Проведенные анализы для различных типов почв, наиболее характерных для загрязненных земель Беларуси, позволили выделить почвенные показатели, влияющие в наибольшей степени на интенсивность потребления ^{137}Cs сосной. В частности, корреляционный анализ показал, что коэффициент перехода ^{137}Cs (КП) с древесину сосны зависит от водно-физических параметров почвы: содержания гигроскопической влаги ($r=0,83$), объемного и удельного веса ($r=-0,85$ и $-0,84$ соответственно). Также имеется высокая связь уровня потребления радиоцезия с агрохимическими показателями: $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ ($r=-0,73$), pH_{KCl} ($r=-0,75$), гидролитической кислотностью почвы ($r=0,87$), содержанием кальция. Выраженная зависимость существует между потреблением ^{137}Cs и количеством фракций физической глины: пыли средней, пыли мелкой и глины ($r=-0,81$; $-0,82$; $-0,65$). Коэффициенты корреляции достоверны при уровне значимости 95%.

С помощью множественного регрессионного анализа установлено достоверное влияние на накопление ^{137}Cs сосной pH , капиллярной влагоемкости, содержания кальция, общего калия, максимальной гигроскопичности и гигроскопической влаги. Разработана обобщенная для различных типов почв модель зависимости потребления радиоцезия древесиной сосны от указанных почвенных показателей.

На основе изученных зависимостей предложен метод предварительной оценки уровня накопления ^{137}Cs древесиной сосны в зависимости от почвенных характеристик.

Полученные в ходе исследований данные были сгруппированы в зависимости от уровня КП в 4 группы, различающиеся по уровню КП на единицу значения. Для каждой группы были изучены основные агрохимические и водно-физические показатели почвы. По мере возрастания показателей КП по группам наблюдается увеличение гигроскопической влаги, максимальной гигроскопичности и гидролитической кислотности, содержание кальция, P_2O_5 , pH наоборот снижается. Таким образом, зная комплекс почвенных характеристик определенного участка леса, можно идентифицировать его принадлежность к одной из четырех выделенных групп и сделать предварительную оценку КП ^{137}Cs . Зная показатели плотности загрязнения, можно вычислить предполагаемую удельную активность древесины на том или ином участке.

**DEPENDENCY OF ^{137}CS ACCUMULATION
BY WOODY PLANTS ON AGRICULTURAL CHEMISTRY
AND WATER-PHYSICAL CHARACTERISTICS OF TIMBER
SOILS ON LANDS, POLLUTED BY RADIONUCLIDS
AS A RESULT OF CHERNOBYL ACCIDENT**

Shabaleva M. A., Bulko N. I., Kozlov A. K., Tolkacheva N. V.

*Institute of Forest of NAS of Belarus, 24600, .Gomel, Proletarskaya str., 71,
+375232748341
formelior@tut.by*

The intensity of ^{137}Cs consumption by woody plants on polluted by radionuclides forest territory of Belarus depends on quite a number of factors: ^{137}Cs deposition density of territory, age of forest stand, moisture level, specific features of the plants, weather conditions and season of the year, climatic conditions, as well as row others. Modern forestry principle, focused mainly on ^{137}Cs deposition density of soil, in some cases does not give authentic representation about level of wood

contamination on particular site of wood. The most exact forecast of ^{137}Cs accumulation by forest plantings can be received at account maximum factors quantity, defining intensity of radionuclides transition in "ground- plant" system, only. Soil characteristics are one of the most significant among these factors.

Analyses, carried out for various types of the soils most typical for the polluted territories of Belarus, have allowed selecting the soil factors, the most affecting on intensity of ^{137}Cs consumption by pine. In particular, correlation analysis has shown that aggregated transfer factors (T_{ag}) to wood of pine depends on soil water-physical parameters: hygroscopic moisture contents ($r=0,83$), volume and relative density ($r=-0,85$ and $-0,84$ accordingly). Also, there is high communication of a radiocaesium consumption level with agricultural chemistry factor: $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ ($r=-0,73$), pH_{KCl} ($r=-0,75$), hydrolytic acidity of soil ($r=0,87$), calcium contents. The expressed dependence exists between ^{137}Cs consumption by woody plants and fraction physical clay content: dust average, dust small and clays ($r=-0,81$; $-0,82$; $-0,65$). The correlation is significant at 95% level.

The reliable influence of pH, capillary moisture capacity, calcium and general potassium contents, maximal hygroscopicity and hygroscopic moisture contents on accumulation ^{137}Cs pine was installed by means of multiply regression analysis. The generalized for different soils types model to dependencies of the radiocaesium consumption by pine wood from specified soil factors is designed.

Method of the ^{137}Cs accumulation level preliminary estimation by pine wood depending on soil features on base of the studied regularities is offered.

The data received as result of studies, has been grouped in 4 groups, differing on T_{ag} level on unit of value. The basic agrochemical and water-physical factors of soil have been studied for each group. On measure of T_{ag} level increasing in groups, hygroscopic moisture, maximal hygroscopicity and hydrolytic acidity increasing was observed; calcium and P_2O_5 contents, pH on the contrary decreases. Thus, knowing complex of the soil features of the certain site of wood, its accessory to one of four allocated groups can be identified. Also it is

possible to do the preliminary estimate ^{137}Cs T_{ag} . Knowing ^{137}Cs deposition density of territory, prospective specific activity of wood on that or other site can be calculated.

ФОРМИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ИНИЦИАЛЬНЫХ ПОЧВ НА ОТВАЛАХ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД

Шугалей Л. С.

*Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН,
660036, Красноярск, Академгородок
biosoil@forest.akadem.ru*

Исследования проводились на инициальных почвах, формирующихся под разновозрастными культурами сосны (*Pinus sylvestris*) на отвалах вскрышных пород угольных разрезов лесостепи Средней Сибири. При добыче угля открытым способом происходит разрушение естественных ландшафтов. На смену им приходят антропогенные, разбалансированные ландшафты, которые длительный период негативно влияют на прилегающие территории.

Регион имеет высокую (40–68%) сельскохозяйственную освоенность, лесистость снижена до 5–16%. При закладке угольных разрезов будет уничтожено еще 15% лесных массивов. Экологическая оптимизация ландшафтов требует увеличения лесистости до 20%. Учитывая высокое плодородие черноземов и необходимость вернуть их сельскому хозяйству, лесные культуры следует создавать на территориях неудобных для сельскохозяйственного производства.

Восточный гидроотвал формировался в 1949–55 гг, смывом вскрыши водой в понижение, культуры сосны были высажены здесь в 1971 г. Сереженский гидроотвал – в 1968–81 гг, культуры сосны были высажены в 1981 г. Бестранспортный отвал находится в стадии формирования с 1978 г, культуры сосны создавались в 1985 г. Культуры сосны высаживались 2–3 летними сеянцами на технически спланированные отвалы без нанесения гумусового

слоя. Субстрат имеет средне- и легкоголинистый гранулометрический состав, содержит органическое вещество (ОВ) и подвижные формы N, P, K, реакция среды слабокислая и слабощелочная (рНводн 6.3–8.0) и способны обеспечить произрастание не требовательных растений.

Под 35-летними культурами сосны запасы углерода в подстилке и минеральной толще (0–40 см) составляли 96 т/га, 25-летнего возраста – 59 и 21-летнего – 82 т/га соответственно на Восточном, Сереженском гидроотвалах и Бестранспортном отвале. На углерод легкоминерализуемого органического вещества (ОВ) приходится 52 %, 44 и 85 % общих запасов углерода в профиле почв. Углерод стабильного гумуса в инициальных почвах составляет 48 %, 56 и 15 % соответственно на Восточном, Сереженском гидроотвалах и Бестранспортном отвале. Скорости аккумуляции углерода менялись по периодам и обусловлены как сингенезом травянистого покрова, так и общей стабилизацией экологической обстановки в культурбиогенных почвах. Средние скорости накопления углерода в инициальных почвах за период формирования биогенных почв составляют 0.656 т/га в год, 0.733 и 0.293 т/га в год соответственно на Восточном, Сереженском гидроотвалах и Бестранспортном отвале.

Одновременно с нарастанием содержания углерода в инициальных почвах имело место увеличение их биологической активности. Интенсивность базального дыхания в инициальных почвах находится на уровне старопашотных почв (302–325 мг С-СО₂/г в сутки). Биомасса микроорганизмов в минеральной толще эмбриоземов 0.22–0.50 мг С-СО₂/г при пространственно изменчивости 16–94 %. Активность базального дыхания составляет 5.94–27.62 мг С-СО₂/г в сутки при вариативности 40–165 %. Неравномерность распределения микроорганизмов обусловлена неоднородностью исходного субстрата, возрастом культур, неоднократной сукцессией травянистого покрова, распределением в минеральной толще корневого опада различного количественного и качественного состава.

Работа поддерживается грантами РФФИ 07-04-00515а, 09-04-98013.