

УДК 504.064.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНДИКАТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛЕСОЗАГОТОВОК НА ЭКОСИСТЕМЫ МАЛЫХ РЕК ОНЕЖСКОГО ПОЛУОСТРОВА ПУТЕМ ОЦЕНКИ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ

Динкелакер Н.Ф.И. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»),

Динкелакер Н.В. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель –доцент практики, Агаханянц П.Ф.

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Проведено исследование особенностей накопления тяжелых металлов в донных отложениях 10 малых рек Онежского полуострова, имеющих в водосборных бассейнах зоны активного лесопользования, и водотоков с ненарушенными природными экосистемами в пределах их бассейнов. Анализ нарушенности лесных сообществ лесозаготовками проведен с использованием спутниковых снимков LandSet, Содержание тяжелых металлов было исследовано в образцах донных отложений, собранных в 2020 году на Онежском полуострове, с использованием метода рентгенфлуоресцентной спектроскопии. Установлено, что донные грунты Онежского полуострова в целом имеют невысокий уровень загрязнения тяжелыми металлами. При этом донные отложения рек, бассейны которых имеют участки активного лесопользования, характеризуются повышенным содержанием свинца относительно таковых в водотоках с интактными водосборными бассейнами. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности использования свинца в донных отложениях, индикатора негативного воздействия лесозаготовок на сложные гидросистемы малых рек.

Введение.

Одним из опасных последствий сплошных рубок леса является загрязнение воды и донных грунтов. Лесозаготовка в северотаежных лесах европейской части России влечет за собой негативное влияние на реки и водотоки, что связано с высокой плотностью гидрологической сети. Негативное воздействие рубок на водотоки в связано с развитием таких процессов, как эрозия почв, изменение гидрологического режима, нарушение режима поверхностного стока и загрязнение поверхностных сточных вод. Поступление загрязненных поверхностных вод в гидрологическую сеть приводит к развитию негативных процессов уже в водоемах (эвтрофикация, зарастание, заболачивание, токсическое воздействие и др.), распространяющееся по гидросистеме на значительные расстояния. Тяжелые металлы (ТМ) имеют выраженное токсическое действие на живые организмы, и при их накоплении в донных отложениях создаю долговременный источник токсического и мутагенного воздействия на гидробионтов, распространяясь по пищевым цепям водных и околоводных экосистем.

Экосистемы северной тайги характеризуются густой гидрологической сетью, обилием малых рек и водотоков, что создает трудности в оценке распространения негативного воздействия лесозаготовок. Проблема такой оценки стоит остро, так как в настоящее время в европейской северной, в то же время качество биотопов рек и водотоков определяет состояние рыбных запасов лососевых и сиговых рыб северных морей, а также ценных пресноводных животных жемчужница европейская. Решение проблемы возможно при организации сетей мониторинга на значительных площадях северотаежных лесов первую очередь, выявление индикаторных показателей абиотических компонентов экосистем, отражающих именно воздействие лесопользования, которые должны быть использованы при проектировании систем мониторинга.

Целью данного исследования является исследование содержания ТМ в донных грунтах малых рек Онежского полуострова с интактными и нарушенными лесозаготовками для выявления индикаторных, отражающих влияние лесопользования.

Основная часть.

Исследование содержания ТМ в донных отложениях малых рек северной тайги проведено в 2020 году на примере 9 рек Онежского полуострова, имеющих в своих водосборных бассейнах участки лесозаготовки, и одной реки с интактными экосистемами (контрольный водоток). Все изученные водотоки принадлежат к равнинному типу и имеют донные отложения преимущественно песчаные, с небольшими включениями мелкой (до 2 мм) гальки. Определение тяжелых металлов (ТМ) в грунтах проводилось методом рентген-флуоресцентной спектроскопии (ГОСТ 33850 2016).

Установлено, что целом исследованные грунты относятся к незагрязненным ТМ. Для анализа уровня загрязненности применен Региональный норматив «Нормы и критерии оценки загрязненности донных отложений в водных объектах Санкт-Петербурга», утв. приказом санитарного врача Санкт-Петербурга 16.07.1996, имеющий рекомендательный характер. что В соответствии с имеющимся нормативом, донные отложения исследованных водотоков не имеют превышения допустимых значений по свинцу, мышьяку, никелю, цинку и кобальту. исследованны тяжелы металл норматив.

Следует отметить, что нормативы являются единственными в РФ, но относятся к другому региону и более ориентированы на применение в урбанизированной среде с присущими повышенными содержаниями загрязнителей, а не в природных водотоках. В текущей нормативной документации требования к содержанию ТМ в донных отложениях отсутствуют, по имеющемуся единственному нормативу, упомянутому выше, они значительно более мягкие, чем для почв, несмотря на то, что в целом в почвах уровень ТМ более высокий, чем в донных отложениях природных водотоков.

Изменение содержания тяжелых металлов в донных грунтах отражает нарушения почвенного покрова и иное поступление техногенных загрязнителей в водотоки. Таким образом, они являются маркером нарушений почв химического баланса поверхностного стока в водосборном бассейне водотока.

Источниками поступления в донные грунты, могут быть автотранспорт, техника, работающая при заготовке леса, устройстве и эксплуатации проездов, дорог, переправ, мостов и подъездов к ним.

Миграция тяжелых металлов донные отложения происходит с загрязненным поверхностным стоком из зон лесозаготовок.

Река Лопшеньга не имеет антропогенных нарушений лесного покрова и принята как контрольный водоток. Суммарное накопление тяжелых металлов в донных отложениях сравнительно невысокое.

Соотношение отдельных тяжелых металлов в донных отложениях исследованных водотоков имеет сходные черты – в процентном отношении преобладают стронций и ванадий

Сравнительно высокий уровень содержания стронция и ванадия отражает близость подстилающих пород, и это объясняет вариабельность его содержания при отсутствии источников загрязнения. Наблюдающееся в донных отложениях рек в районах лесопользования сравнительно повышенное содержание цинка связано с его поступлением при смыве нарушенных почв, но также обеспечивается усиленным накоплением в водной растительности. Наиболее высокие значения содержания цинка отмечены в р. Колода и ряде водотоков системы р. Уна, имеющих развитый макрофитобентос и рубки 5-10 летнего возраста на водосборной территории. Фитобентос способствует аккумулярованию цинка в донных отложениях. Так как при нарушениях почв в зонах лесозаготовки происходит не только поступление тяжелых металлов, включая цинк, но и смыв биогенных веществ, в первую очередь соединений азота, происходит стимулирование развития водной растительности. Это в свою очередь приводит к усиленному накоплению цинка в донных

отложениях, , в меньшей степени захватываемых растениями. В связи с особенностью повышенного биогенного накопления цинка, его содержание в донных отложениях в большей степени отражает развитие процесс эвтрофирования и зарастания и связан с долговременными изменениями в русле реки.

Более независимым от биотических компонентов является показатель «содержани свинца в донных отложениях», зарегистрирован в донных отложениях двух водотоках в районе оз Летние Золотицы и в водотоках системы р.. Уна. Это реки, находящиеся в зоне обширных вырубок 2019-2020 год.

Выводы. В проделанной работы можно сделать вывод, что донные грунты Онежского полуострова имеют средний уровень загрязнения тяжелыми металлами, но в тоже время в водотоках, расположенных в районах вырубок наблюдаются значительные превышения концентраций свинца. Скорее всего, это объясняется интенсивными рубками, которые проводились не ранее 1 года назад , пути попадания тяжелых металлов в почву связаны с применением лесозаготовительной техники и автотранспорта в местах активного лесопользования. Повышенное содержание свинца в донных отложениях может быть использовано как индикаторный показатель негативного воздействия вырубок на экосистемы малых рек, повышенное содержание цинка - как индикатор развития неблагоприятных изменений в биотических компонентах экосистем (эвтрофирование, зарастание).

Динкелакер Н.Ф.Й. (автор)

Подпись

Агаханянц П.Ф. (научный руководитель)

Подпись