

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Факультет лесного хозяйства и экологии
Кафедра «Таксации и экономики лесной отрасли»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

**ТЕМА: «СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ
РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ВЫБРОСОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ»**

Направление подготовки: 05.03.06 «Экология и природопользование»
Направленность (профиль): «Экология»

Обучающийся: Зиннатуллин Адель Марсович



подпись

Руководитель: Галиуллин Ильфир Равилович, к.с.х.н., доцент

Ф.И.О.

ученое звание



подпись

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите (протокол № 11 от 17
июня 2020 г.)

И.о. зав. кафедрой: Губейдуллина Алсу Харисовна к.б.н., доцент

Ф.И.О.

ученое звание



подпись

Казань – 2020 г

РЕФЕРАТ

Ключевые слова: сосновый биогеоценоз, показатели характеристики лесных насаждений, санитарное состояние древостоев, видовой состав растений, деградация лесных почв, контроль за состоянием почв.

В сосновых биогеоценозах Республики Марий Эл в условиях воздействия выбросов промышленного предприятия проведены комплексные исследования. Сосновые насаждения представлены лесными культурами. Заложены три пробные площади на различном расстоянии от завода, изучены показатели характеристики лесных насаждений. В хвойных древостоях произведён пересчет деревьев по шести категориям состояния: без признаков ослабления, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года (свежий), сухостой прошлых лет (старый). В сосновых лесах пробных площадей была произведена оценка видового состава растений. Были заложены три разреза, где изучали морфологические показатели почв. В полевых условиях взяты образцы подстилки и почв для лабораторного анализа. В камеральных условиях вычислены таксационные показатели изученных древостоев. В лаборатории определены физические и физико-химические свойства почв. По результатам исследований дана оценка продуктивности и санитарного состояния лесных насаждений, степени деградации лесных почв под влиянием пылевых выбросов. Для сохранения здоровых лесных экосистем, стабильного их функционирования необходима организация контроля за состоянием окружающей среды, в том числе и почвенного покрова, как компонента биогеоценоза и накопителя различных химических веществ.

Keywords: pine biogeocenosis, characteristics of forest stands, sanitary condition of stands, plant species composition, degradation of forest soils, monitoring of soil condition.

In the pine biogeocenoses of the Republic of Mari El in the conditions of the impact of industrial enterprise emissions, complex studies were carried out. Pine stands are represented by forest crops. Three test areas were laid at different distances from the plant, and the characteristics of forest stands were studied. In coniferous stands, trees were counted according to six categories of condition: without signs of weakening, weakened, severely weakened, shrinking, dead wood of the current year (fresh), dead wood of previous years (old). In the pine forests of the trial areas, the species composition of plants was evaluated. Three sections were laid, where the morphological parameters of the soil were studied. In the field, samples of litter and soil were taken for laboratory analysis. In office conditions, the tax indicators of the studied stands were calculated. The physical and physico-chemical properties of soils were determined in the laboratory. According to the research results, the productivity and sanitary state of forest stands, the degree of degradation of forest soils under the influence of dust emissions are estimated. To preserve healthy forest ecosystems and their stable functioning, it is necessary to control the state of the environment, including the soil cover, as a component of the biogeocene and a storage of various chemicals.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	6
1.1.Изученность влияния промышленных выбросов на лесную растительность	6
1.2.Воздействие химических веществ на почвенный покров лесных экосистем	12
2.ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	18
2.1.Программа и методы исследований	18
2.2.Общая характеристика объектов исследования	23
3.РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ	24
3.1.Характеристика почв и растительности лесных экосистем фоновых участков	24
3.2.Воздействие выбросов промышленного предприятия на сосновые биогеоценозы.....	33
3.3.Изменение свойств почв под влиянием выбросов завода	46
4.РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	54
5.ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ	62
ВЫВОДЫ	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	73
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	74

ВВЕДЕНИЕ

Лес имеет важное экологическое, экономическое и социальное значение в жизни общества. Леса выполняют водоохранные, водорегулирующие, почвозащитные, эстетические, санитарно-оздоровительные экологические функции в природных ландшафтах, являются хранилищем биологического разнообразия в природе. В последние десятилетия резко возросло внимание ученых к вопросам охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Это вызвано увеличением отрицательного влияния различного рода производственной деятельности человека на экологическое равновесие в природе. В связи с этим для сохранения нормальных условий существования человеческого общества необходима организация контроля за состоянием окружающей среды, в том числе и почвенного покрова, как компонента биогеоценоза и накопителя различных химических веществ.

За последние десятилетия резко возросла хозяйственная деятельность человека, увеличилось его влияние на природные экосистемы, в том числе и на лесные биогеоценозы. Причем антропогенное воздействие с каждым годом приобретает всё новые формы. Это и кислотные дожди, выбросы химических веществ промышленных предприятий в атмосферу, водные ресурсы, сжигание нефтепродуктов, угля, газа, влияние выбросов автотранспорта, строительных предприятий, механическое уничтожение естественной природной среды при создании инфраструктур. Происходит деградация компонентов лесной экосистемы, что часто ведёт к усыханию деревьев, кустарниковой и травянистой растительности, миграции представителей животного мира на другие местообитания, ухудшению состояния почвенного покрова. Поэтому требуется безотлагательное и всестороннее изучение этих процессов, усиления экологического мониторинга окружающей среды.

Исследование лесных биогеоценозов должно быть комплексным, с выявлением закономерностей взаимосвязей между действующими факторами и биологическими объектами.

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1. Изученность влияния промышленных выбросов на лесную растительность

Ежегодно в природную среду происходит выброс тысячи тонн химических веществ, токсичных газов, которые поступают в лесные экосистемы и непосредственно в почвы путем поглощения газообразных соединений почвой, пылью, аэрозолями, атмосферными осадками, растительными остатками. Важнейшими загрязнителями лесных почв являются тяжелые металлы, соединения серы, азота, оксиды углерода, фториды, углеводороды.

Наиболее сильное техногенное влияние испытывают земли, расположенные вблизи крупных промышленных предприятий, больших городов (Казань, Йошкар-Ола, Нижнекамск, Набережные Челны, Волжск, Менделеевск), а также в нефтедобывающих юго-восточных районах Республики Татарстан.

При загрязнении почв тяжелыми металлами возрастает их содержание, гибнет растительность травяного и растительного ярусов, что приводит к разрушению почвенного покрова, развитию процессов эрозии. Микроэлементы в количестве, сотни раз превышающем фоновые уровни, изменяют почвенную биоту, снижают количество и состав микроорганизмов. А это в свою очередь отражается на биологической и ферментативной активности лесных почв, на уменьшении их плодородия, значит, и продуктивности биогеоценоза в целом.

Кислотные дожди, воздействие которых носит глобальный характер, подкисляют почвенный покров, снижают содержание в почвах элементов питания, обменных оснований, степень насыщенности основаниями. Кислые осадки способствуют, по мнению некоторых ученых, усилению процессов оподзоливания, увеличению элювиального горизонта. В результате кислых дождей происходит деградация лесных биогеоценозов, особенно пихтовых: опадает хвоя, высыхает и загнивает древесина.

С атмосферными выбросами комбинатов по производству минеральных удобрений в почвы поступает дополнительное количество серы, азота, фосфора, калия, которые накапливаются в основном в верхних горизонтах почвы, в лесной подстилке. С фильтрующимися водами данные загрязнители мигрируют в нижние горизонты, далее в грунтовые воды, что в последствии вовлекает их геологический круговорот.

Сжигание нефтепродуктов, угля, газа сопровождается поступлением в почвенную среду канцерогенных веществ, среди которых особую опасность представляют ароматические углеводороды. Железнодорожный и автомобильные транспорт, нефтеперегонные заводы способствуют загрязнению лесных почв канцерогенными углеводородами, изменению их физико-химических, биохимических свойств.

Техногенное влияние человека на лес в наши дни исключительно велико. Одна из форм этого воздействия, характерная для современной эпохи, - загрязнение окружающей среды вредными для растений веществами, прежде всего газообразными. В атмосферу, причем в очень большом количестве, попадают всевозможные выбросы промышленных предприятий, тепловых электростанций, многочисленных котельных, работающих на каменном угле и нефти. Помимо газообразных веществ в воздух выбрасываются некоторые вредные пылевидные соединения, например магнезитовая пыль. Все эти ядовитые примеси в той или иной степени влияют на лес, вызывая глубокие изменения в лесных растительных сообществах. Страдают прежде всего деревья - важнейшие компоненты леса. Загрязнение атмосферы нередко приводит к их гибели. Однако разные древесные породы неодинаково чувствительны к этому воздействию. Одни из них более стойки, другие, напротив, очень уязвимы. Лиственница, которая каждый год сбрасывает хвою, отличается почти такой же стойкостью, как лиственные древесные породы. А среди последних особенно стойки к атмосферным загрязнениям различные виды тополя. Продолжительность жизни деревьев в промышленных зонах сокращается по

сравнению с условиями леса в 5-8 раз (липа в лесу живет 300-400 лет, а в городе – 50 лет) (Артамонов, 1986; Вронский, 1996).

Даже при незначительной концентрации загрязнителей длительное влияние на растения загрязненного воздуха приводит к уменьшению интенсивности их фотосинтеза и к замедлению их роста, а также к упрощению и распаду ценозов. Характерно, например, изреживание древостоев и уменьшение видового состава флоры возникающие под влиянием дымогазовых выбросов металлургических и коксохимических предприятий. Для нейтрализации загрязнителей или уменьшении их концентрации вблизи промышленных зон и в черте города выживают зеленые насаждения. Они обогащают воздух кислородом, фитонцидами, способствуют рассеиванию вредных веществ и поглощают их (Хвастунов, 1999). Лесные культуры площадью 1га способны осадить их воздуха 25-34 т взвешенных веществ в год, усвоить огромное количество углекислого газа и других вредных веществ, очистить около 18 млн. м³ воздуха за год. Фитонциды выделяемые деревьями, очищают воздух городов от бактериального загрязнения. Оказывая большое влияние на чистоту воздуха, растительность сама при этом повреждается и гибнет.

В результате воздействия вредных выбросов у растений развиваются патологические явления, приводящие к нарушению строения и функционирования аппарата газообмена и механизма его регуляции, торможение клеточного дыхания (Рудкова, 1981), уменьшение количества устьичных аппаратов (Сидорович, Гетко, 1979) и ослабление газообмена у растений на больших территориях (Назаров с соавт., 1977).

Также происходит нарушение строения и функционирования аппарата водного обмена и механизма его регуляции - увеличению количества прочно удерживаемой воды под влиянием магния (Шкляев, 1981), ослаблению водного гомеостаза при заморозках и под влиянием загрязнителей в условиях засухи (Тарабарин, 1980), патологическим изменениям тургора и осмотических параметров и т.д. Меняется функционирование механизмов минерального

обмена - изменение нормального количественного соотношения между элементами, сдвиги в обмене одних элементов под влиянием других, в частности (Рудкова, 1981) кальция, марганца и фосфора при избытке алюминия и т.д. Нарушается нормальная деятельность меристем - происходит нарушение роста в высоту и роста в ширину (Fritts, 1975), по величине линейного прироста и т.д., и возникающие у растений, произрастающих на кислых почвах (Иванов, 1970), подвергнувшихся воздействию ионизирующего излучения, низких и высоких температур.

Последствия загрязнения вызывают гистогенез и дифференциация клеток и тканей - ксерофильные преобразования злаковых, возникающие под влиянием шлама алюминиевого завода (Половова, Шилова; 1969), в частности нитевидность листочков у *Robinia pseudacacia* L. (Кондратюк с соавт., 1980), деформация побегов и листьев у *Ulmus laevis* Pall., *Acer negundo* L. и *Betula pendula* Roth. (Кулагин, 1974) и уменьшение длины шишек у *Pinus sylvestris* L. (Мамаев, Шкарлет, 1971) при загрязнении атмосферного воздуха. Возникают межклеточные, межтканевые и межорганные взаимосвязи и взаимодействия - патологические изменения апикальной доминантности, ростовых корреляций, нормального соотношения массы надземных и подземных органов, в частности, у *Robinia pseudacacia* L., произрастающей на отвалах угольных шахт и обогатительных фабрик (Рева с соавт., 1974).

Происходят аномалии в ритмике процессов онтогенеза - ускорение фенофаз при загрязнении атмосферного воздуха (Рязанцева, Спахова, 1980) предотвращение образования плодов у *Achillea millefolium* L. при воздействии дымогазовых выбросов химического завода (Тарчевский, Шик, 1969), ингибирование цветения у *Xanthium strumarium* L. под влиянием CO₂ (Purohit, Tregunna, 1974). Возникают возрастные преобразования в жизненном цикле и его нормальном существовании, что выражается в неотении у травянистых растений, произрастающих на территориях, коксохимических и металлургических заводов (Кондратюк и др., 1980). Негативные факторы сказываются в нарушении нормального функционирования и жизнеспособ-

ности растений на ювенильных стадиях развития, так происходит уменьшение всхожести семян *Pinus sylvestris* L. в 2-3 раза при загрязнении атмосферного воздуха (Мамаев, Шкарлет, 1971);

Под воздействием пылевых выбросов нарушаются нормальные сроки функционирования и жизнедеятельности клеток, тканей и органов преждевременное и вызываемое осенними потеплениями отмирание верхушечных почек у 25% хвойных, произрастающих на осушенных болотах (Ефимова, 1977); отмирание хвоинок при контакте с оксидом магния – выбросом магнетитовых заводов (Носырев, 1966), уменьшение срока жизни хвоинок *Picea abies* L. под влиянием никеля с 11-12 лет до 2 лет.

Меняются демографические характеристики популяций различных растений, их возрастной состав, соотношение образующих их растений по полу, активность семенного размножения и вегетативного возобновления, жизнеспособность семян и проростков, происходит уменьшение до 40-60% экземпляров *Pinus sylvestris* L., у которых образуются шишки у которых наблюдается недоразвитие семян (Мамаев, Шкарлет, 1971).

Петров В.В. (1985) говорит об экологических исследованиях Южного Урала, в ходе которых были проведены изучения растительности по мере удаления от медеплавильного завода, то есть при постепенном ослаблении воздействия вредных выбросов. Эти изменения наблюдали, двигаясь от завода на восток, по направлению господствующих ветров. В результате выявилось следующее. На протяжении первых 1-2 км идет зона постоянного задымления. На этой территории газовые атаки бывают ежегодно в течение всего периода вегетации, примем до 10 и более таких атак относятся к числу сильных. Лесная растительность здесь полностью отсутствует. Вырубки остаются безлесными, деревья на них не восстанавливаются. Вследствие разрушения и смыва почвенного слоя эти территории, прежде занятые лесом, превращаются в голые каменистые склоны. На незначительных участках с сохранившейся почвой развиваются группировки вейника лесного, пырея ползучего и фрагменты горной степи.

Дальше на протяжении следующих 3 км идет зона периодического задымления. В этой зоне газовые атаки также бывают ежегодно, но только одна-две из них сильные, причем они приходится на середину лета. Из лесных растительных сообществ здесь встречаются исключительно березняки, образованные березой повислой. Деревья березы обнаруживают явные признаки угнетения: в кронах заметны сухие ветви, иногда засыхает верхушка. Некоторые деревья отмирают. На крутых склонах, где полностью смыта почва, распространены березняки, совершенно лишенные живого напочвенного покрова. На пологих склонах развиваются березняки с господством вейника лесного на почве. В этих условиях отмечается достаточно интенсивное семенное возобновление березы.

Следующая далее зона эпизодического задымления имеет протяженность 2-3 км. Воздействие сернистого газа здесь еще меньше. Сильные газовые атаки бывают не ежегодно, а только один раз в 5-10 лет. Причем таких атак за год отмечается не более одной-двух, и приурочены они к середине лета. В данной зоне распространены как березняки, так и сосняки. Под пологом леса хорошо возобновляется береза, местами имеется подрост сосны.

Результаты воздействия на сосну магнезитовой пыли хорошо видны во внешнем облике деревьев (Петров, 1985). Пораженные экземпляры имеют более редкую крону, много сухих сучьев. И чем больше концентрация пыли, тем заметнее изменения внешнего облика деревьев. Рано или поздно они отмирают. При сильном запылении атмосферы (выпадает более 0,1 кг пыли на 1 м² в год) гибель наступает через 5-7 лет, при среднем (0,02-0,08 кг) - через 15-20 лет. Конечной стадией отмирания сосняков в некоторых случаях может быть образование «техногенной пустыни», когда на поверхности почвы остается только сплошная плотная корка цементированной пыли. Однако скорость отмирания сосны зависит не только от интенсивности запыления атмосферы. Имеют значение и условия среды, в которых развивается лес. Так, на более сухой почве отмирание сосен в лесу происходит быстрее, чем на почве достаточно увлажненной.

1.2. Воздействие химических веществ на почвенный покров лесных экосистем

Являясь компонентом биогеоценоза, почва выполняет важнейшие экологические функции в биосфере. Благодаря почвам осуществляется связь между компонентами биогеоценозов, сохраняется экологическая устойчивость последних. Почва является также компонентом целого геохимического ландшафта, в котором происходят различные химические и биологические процессы, осуществляется миграция веществ. Она выполняет роль «кладовой» элементов питания, необходимых для поддержания жизни всего живого. Способность почвы аккумулировать в себе различного рода химические вещества, в том числе и техногенного происхождения, требует постоянного контроля за физическим состоянием и химическим составом почв.

Более полно экологические функции почв проявляются в лесных биогеоценозах, где они сохранили естественное строение профиля. Лесным почвам характерно наличие особого органогенного горизонта – лесной подстилки, присущ естественный процесс почвообразования.

Пыль и другие вредные загрязнители влияют не только на деревья и на другие растения, но и на почву. Оседая на поверхности и выпадая вместе с осадками, а так же проникая в виде газообразной фазы, они причиняют лесу большой вред, сильно ухудшая лесорастительные свойства. Вредные вещества могут накапливаться там до высоких, опасных для жизни концентраций. В результате почвообразовательных процессов они перераспределяются по почвенному профилю, накапливаются в верхних или нижележащих горизонтах, выщелачиваются и выносятся грунтовыми водами. Основными факторами, контролирующими поведение химических веществ, являются их химические и физические свойства, условия внешней среды (щелочно-кислотная, окислительно-восстановительная обстановка, сорбционная способность, емкость поглощающего комплекса).

Королёв В. А. (2001), даёт следующее определение: загрязнение почв это вид антропогенной деградации почв, при которой содержание химиче-

ских веществ в почвах, подверженных антропогенному воздействию, превышает природный региональный фоновый уровень их содержания в почвах. Выбросы промышленных предприятий и объектов сельскохозяйственного производства, рассеиваясь на значительные расстояния и попадая в почву, создают новые сочетания химических элементов. Техногенные выбросы возникают в результате сжигания различных видов топлива или от газообразных и аэрозольных отходов промышленных предприятий черной и цветной металлургии, химических комбинатов, автотранспорта.

С промышленными твердыми отходами в почву поступают всевозможные металлы (железо, медь, алюминий, свинец, цинк) и другие химические загрязнители. Почва обладает способностью накапливать радиоактивные вещества, поступающие в нее с радиоактивными отходами и атмосферными радиоактивными осадками после ядерных катастроф. Радиоактивные вещества включаются в пищевые цепи и поражают живые организмы. К числу химических соединений, загрязняющих почву, относятся и канцерогенные вещества - канцерогены, играющие существенную роль в возникновении опухолевых заболеваний (Уралыпин, 1995). Основными источниками загрязнения почвы канцерогенными веществами являются выхлопные газы автотранспорта, выбросы промышленных предприятий, тепловых электростанций и т. д. В почву канцерогены поступают из атмосферы вместе с крупно- и среднedisперсными пылевыми частицами, при утечке нефти или продуктов ее переработки и др. Основная опасность загрязнения почвы связана с глобальным загрязнением атмосферы.

Нормирование химического загрязнения почв проводится по предельно допустимым концентрациям ПДК в соответствии с ГН 6229-91 "Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочных допустимых количеств химических веществ в почве".

Превышение предельно допустимых концентраций негативно сказывается на лесорастительных свойствах почв. Так, например магнезитовая пыль попадая на почву вызывает резкое подщелачивание верхнего почвенного

слоя. Величина рН может подняться до 8,0-8,6 (Петров, 1985). Таких высоких значений никогда не бывает в почвах наших лесов. Столь сильная щелочность - фактор непривычный и крайне неблагоприятный для лесных растений. В этих условиях резко тормозится поступление в корни минеральных питательных веществ. Растения испытывают большие затруднения в почвенном питании, оказываются «на голодном пайке». Есть и другая серьезная опасность: в щелочной почве не могут развиваться микроскопические грибы, образующие микоризу на корнях растений. Между тем микориза жизненно необходима для многих обитателей леса, и прежде всего деревьев. Специальными опытами было установлено, что сильно щелочная почва (рН - 8 и более) вызывает гибель сеянцев сосны, лиственницы и березы. При несколько меньшей щелочности (рН - 7,88) отмечается сильное угнетение роста тех же растений.

Загрязнение и ухудшение экологического состояния геологической среды за счет неконтролируемого накопления в почвах различных промышленных отходов представляет собой особую опасность. В связи с этим в современных условиях, наряду с устранением источников загрязнения, необходима разработка новых способов и технологий по локализации участков загрязнения солями тяжелых металлов. Перспективными в этом направлении являются физико-химические, в частности электрохимические методы (Королев, 2001).

Николайкин Н. И. (2008) относит к особо опасным загрязнителям почвы диоксин, содержащийся в ряде продуктов хлорного производства. Время их разложения - более 10 лет.

Суммарное загрязнение территорий Российской Федерации определяют выбросы от стационарных (предприятий, использующих свинец в производстве) и мобильных источников (автотранспорт). Наиболее загрязнены свинцом городские территории, поскольку промышленные предприятия и транспортные средства сосредоточены в городах. В 1995 г. в 20 городах России среднемесячные концентрации свинца в воздухе превышали значения

ПДК. По данным Росгидромета по 120 городам России в 80% случаев имеются существенные превышения ОДК содержания свинца в почве. В целом ряде городов средняя концентрация свинца в почве более чем в 10 раз превышает ОДК: Ревда и Кировоград Свердловской области, Рудная Пристань, Дальнегорск и Владивосток в Приморском крае, Комсомольск-на-Амуре Хабаровского края, Белово в Кемеровской области, Свирск, Черемхово в Иркутской области и др. Многие города, имея благополучную среднюю картину, существенно загрязнены свинцом на значительной части территории. Так, в Москве, по данным целевой программы "Охрана окружающей природной среды от свинцового загрязнения и снижение его влияния на здоровье населения" (1995), загрязнено свинцом в концентрациях, превышающих ОДК, более 86 км² территории (8%).

Наиболее сильно загрязняются почвы вокруг крупных промышленных предприятий (особенно химической и металлургической промышленности), больших городов, транспортных магистралей, где нередко формируются техногенные пустыни. Загрязнение почв радионуклидами обычно отмечается в районах действующих урановых предприятий, АЭС, в местах захоронения радиоактивных отходов и аварийных сбросов. Около 4,9 млн. га земель загрязнено в результате чернобыльской аварии. Значительную угрозу для здоровья людей представляет загрязнение почв различными патогенами, которые могут проникать в организм человека при контакте с почвой, либо растительностью на ней произрастающей (Розанов, 1984).

Наиболее опасным загрязнителем земель являются тяжелые металлы. Их поступление в почву происходит через атмосферу вместе с атмосферными осадками, из почвообразующих пород, в результате техногенного переноса. Накопление тяжелых металлов в черноземах (Перельман, 1975) происходит, в основном, в верхней части их профиля в связи с наличием здесь геохимического барьера. На нем за счет биогенной аккумуляции накапливаются: Mg, Na, Sr, Mn, Cu, Zn, Mo, Co, As, Hg, Ba, Pb и другие микроэлементы. Особенностью тяжелых металлов является то, что в небольших количествах по-

чти все они необходимы для растений и живых организмов. Однако превышение допустимого их количества приводит к серьезным заболеваниям.

О масштабах химического загрязнения почв (Будрейко, 2009) говорят следующие данные: за сто лет (1870–1970) на земную поверхность осели свыше 20 млрд т шлаков, 3 млрд т золы; выбросы цинка и сурьмы составили по 600 тыс. т, мышьяка – 1,5 млн т, кобальта – свыше 0,9 млн т, никеля – более 1 млн т. Суммарные выбросы ртути составляют 4-5 тыс. т в год, а из каждой тонны добываемого свинца до 25 кг поступает в окружающую среду. Огромное количество свинца, в итоге оседающего на землю, выделяется в атмосферу с выхлопными газами автомобилей. Загрязнение почвы и растений свинцом вдоль автомобильных дорог распространяется на расстояние до 200 метров. В промышленных районах содержание свинца в почве в 25 - 27 раз больше, чем в сельскохозяйственных.

Е.В.Бажина, В.П.Сторожев, И.Н.Третьякова (2013) изучали усыхание пихтово-кедровых лесов Кузнецкого Алатау в условиях техногенного загрязнения. Проведена комплексная оценка пихтово-кедровых древостоев в горах Кузнецкого Алатау. Выявлено, что сильно поврежденные биоценозы сосредоточены в районах средне- и высокогорья на склонах западной экспозиции и для них характерно интенсивное усыхание пихты сибирской. Как показали исследования в древостоях, характеризующихся низким индексом жизненного состояния, наблюдается накопление в хвое деревьев сульфатов и ртути, а также снижение содержания цинка.

Почвенный мониторинг, являясь частью всего экологического мониторинга, проводится для решения определенных задач. Эти задачи, касающиеся в основном сельскохозяйственных угодий, довольно полно освещены в работе Г.В. Добровольского и Л.А. Гришиной (1985).

Относительно почв лесных экосистем они включают следующее (Сабиров, Газизуллин, 1996): фоновый мониторинг с созданием банка данных естественных почвенных показателей; контроль за состоянием почв при рекреации и использовании в лесозаготовках тяжелых операционных машин; дол-

госрочный и сезонный контроль за влажностью, температурой почв и содержанием доступных растениям форм соединений элементов питания в основных типах лесных биогеоценозов, особенно в заказниках и заповедниках; выявление территорий с отрицательными для роста и развития лесных фитоценозов водно-физическими и физико-химическими свойствами почв; контроль за состоянием почв на облесенных склонах; контроль за изменением кислотности и щелочности почв в районах с высокой кислотностью фтмосферных осадков, на лесокультурных площадях и в питомниках с высоким внесением доз минеральных удобрений; контроль за использованием в лесном хозяйстве в качестве мелиорантов и удобрений различных промышленных и бытовых отходов; контроль за содержанием различных химических веществ элементов питания, тяжелых металлов, органических соединений и т.д.) в почвах в зонах влияния промышленных предприятий и транспортных магистралей; контроль за загрязнением почв тяжелыми металлами вследствие глобальных выпадений; контроль за локальным загрязнением лесных почв нефтепродуктами; контроль за уровнями накопления в почвах лесокультурных площадей и питомников пестицидов и их метаболитов; экспертный надзор за вероятным изменением свойств почв при проведении лесомелиоративных работ, внесении новых удобрений; инспекторский контроль за размерам и правильностью отчуждения лесных земель (особенно плодородных и редких) для промышленных целей и садоводческих участков.

2. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Программа и методы исследований

В программу выпускной работы входило изучение состояния, продуктивности и почвенных условий произрастания лесных насаждений, произрастающих около завода силикатного кирпича Республики Марий Эл.

Цель исследований - изучение влияния пылевых выбросов завода силикатного кирпича Республики Марий Эл на лесные экосистемы.

Задачи исследований:

1. Изучение научной, нормативной литературы по исследуемому вопросу;
2. Натуральное обследование участков с последующей закладкой пробных площадей;
3. Изучение влияния пылевых выбросов завода на сосновые фитоценозы;
4. Оценка санитарного состояния древостоев, подроста;
5. Изучение изменения почвенных показателей под влиянием выбросов завода.

В искусственно созданных лесных насаждениях, произрастающих около завода силикатного кирпича Республики Марий Эл были заложены три пробные площади (ПП). Пробные площади расположены в Марийской песчаной низменности в сосновых насаждениях. Материал для выпускной работы собирался в период 2018-2020 годов.

Во время подготовительного периода по теме исследований мы знакомились с рабочими документами, литературами. Изучали технологии закладки пробных площадей, правила таксации насаждений. Так, взяв необходимые инструменты (мерная вилка, высотомер, рулетка, папка таксатора, комплект бланков описания биогеоценоза) для проведения научных изысканий мы выехали на объекты.

В полевой период, после точного определения места закладки пробной площади приступили к изучению. Перед началом полевых работ производилась запись, где указывались время, место наблюдений. Закладка пробных площадей в хвойных фитоценозах производилась в соответствии ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустроительные, методы закладки». Пробную площадь заложили отступая от края леса. Все части пробной площади были однородны по таксационным показателям. Каждая пробная площадь закладывалась с учетом того, чтобы в них было не менее 150-200 деревьев основного элемента леса.

Таксация начинается с выделением элементов леса, определением возраста, диаметра, высоты и т.д. Состав древостоя определяется по доле участка суммы площадей сечения каждого элемента леса. Они принимаются за 10 единиц. Возраст деревьев на пробной площади измеряется возрастным буровом. В древостоях с интенсивным хозяйством – по свежим пням. Класс возраста определяется по среднему возрасту преобладающей породы. Интервал для хвойных насаждений составляет 20 лет. Диаметр измеряется на высоте груди (1,3 м). Измеряется мерной вилкой. Мерная вилка должна касаться дерева в 3х точках (линейка, неподвижная и подвижная ножка). Высота измеряется высотомером. Класс бонитета определяли по таблицам Орлова. При этом насаждения определялись по происхождению - семенное или порослевое. При проведении пересчета в насаждениях, деревья были подразделены по санитарному состоянию. Согласно Санитарным правилам в лесах Российской Федерации деревья были подразделены на 6 категорий состояния. Категории деревьев представлены в табл. 2.1.

Насаждения, различные особенности в биогеоценозе (болезни, наличие насекомых, нор, муравейников) фиксировались фотоаппаратом. Далее иллюстрации применили при подготовке презентации доклада.

При наличии изучается подрост и подлесок на пробных площадях. К подросту относятся деревья выше 10 см, а к всходам деревца до 10 см высоты.

Шкала категорий состояния хвойных деревьев

Категория деревьев	Основные признаки	Дополнительные признаки
1-без признаков ослабления	Хвоя зеленая, блестящая, крона густая, прирост текущего года нормальный для данной породы, возраста, условий местопрорастания и времени года	
2 - ослабленные	Хвоя часто светлее обычного, крона слабо ажурная, прирост уменьшен не более чем наполовину по сравнению с нормальным	Возможны признаки местного повреждения ствола и корневых лап, ветвей
3-сильно ослабленные	Хвоя светло-зеленая или сероватая матовая, крона ажурная, прирост уменьшен более чем наполовину по сравнению с нормальным	Возможны признаки повреждения ствола, корневых лап, ветвей, кроны, могут иметь место попытки поселения или удавшиеся местные поселения стволовых вредителей на стволе или ветвях
4-усыхающие	Хвоя серая, желтоватая или желто-зеленая, крона заметно изрежена, прирост текущего года еле заметен или отсутствует	Признаки повреждения ствола и других частей дерева выражены сильнее, чем у предыдущей категории, возможно заселение дерева стволовыми вредителями (смоляные воронки, буровая мука, насекомые на коре, под корой и в древесине)
5 -сухостой текущего года (свежий)	Хвоя текущего года серая, желтая или бурая, крона сильно изрежена, мелкие веточки сохраняются, кора сохранена или осыпалась лишь частично	Признаки предыдущей категории; в конце сезона возможно наличие на части дерева вылетных отверстий насекомых
6- сухостой прошлых лет (старый)	Хвоя осыпалась или сохранилась лишь частично, мелкие веточки, как правило, обломались, кора осыпалась	На стволе и ветвях имеются вылетные отверстия насекомых, под корой — обильная буровая мука и грибница деструктивных грибов

При общей характеристике подроста и подлеска необходимо указать их состав, возраст, высоту, количество, характер распределения и состояние жизнеспособности. Жизненное состояние указывается одновременно с перечнем растущих растений. Выделяют растения: а) очень хорошей жизнеспособности – деревце густооблиствено (густоохвощено), прирост в высоту максимальный для данной группы высот, ствол без изъянов, кора гладкая; б) жизнеспособный (благонадежный) – деревце здоровое, нормально развито, но могут быть небольшие изъяны у стволика: смены вершинок, кривизна; прирост побегов снижен, кора гладкая; в) сомнительной жизнеспособности – деревце сильно угнетено, прирост по высоте очень слабый или отсутствует, кроны редкие, нередко состоят из 1-2 ветвей; много сухих побегов, частые смены вершинок, кора шершавая; г) нежизнеспособный (неблагонадежный) - прироста текущего года нет, живые ветви единичны, вершинки усохшие, кора шершавая, отслаивается. Для всех пород отбираются модельные деревца – по одному для каждой группы высот. У них определяются возраст и приросты в высоту по годам за последние пять лет, измеряются диаметры стволика на уровне шейки корня и на высоте 1,3 м, высота стволика и диаметр кроны. Для подлеска определяются видовой состав, состояние и сомкнутость ценопопуляции каждого вида. Он разделяется на редкий (сомкнутость $<0,3$), средней густоты ($0,3-0,5$) и густой (сомкнутость $>0,5$).

Травяной покров описывается по методу Друде (табл.2.2). Также проведена оценка общей степени покрытия поверхности травяной растительностью. Численность и проективное покрытие особей растений оценивали в баллах глазомерно.

Изучение почвенного покрова на пробной площади начинается с нескольких прикопок. После установления структуры почвенного покрова пробной площади, выбирается место с типичной для участка почвой. Почвенный разрез закладывали на глубину до 2 м. Для описания почвы использовали карточки описания разреза. Внесли данные по местоположению раз-

реза. Дали характеристику макрорельефа, мезорельефа и микрорельефа. Записали замеры и морфологические признаки почвенных горизонтов

Таблица 2.2

Шкала оценок обилия по Друде с дополнениями
А.А. Уранова, П.Д. Ярошенко

Балл	Обозначение обилия по Друде	Характеристика обилия	Среднее наименьшее состояние между особями, см	Проективное покрытие, %
1	sol (solitariae)	Единично	Не более 150	Менее 10
2	sp (sparsae)	Рассеянно	100 – 150	30 – 10
3	cop 1 (copiosae 1)	Довольно обильно	40 – 100	50 – 30
4	cop 2 (copiosae 2)	Обильно	20 – 40	70 – 50
5	cop 3 (copiosae 3)	Очень обильно	Не более 20	90 – 70

Только после детального исследования делали заключения о лесорастительных свойствах почвы на пробной площади. Далее подробно описываем почву. Лицевую стенку почвенного разреза препарировали ножом. Определили тип подстилки (муль, модер или мор), её мощность, цвет, состав, плотность, переход в нижний горизонт. Морфологическое изучение почвы проведено по генетическим горизонтам. Дается характеристика морфологических признаков почв: окраски, структуры, сложения, гранулометрического состава, влажности каждого генетического горизонта; описываются новообразования, включения, характер перехода одного горизонта в другой. Определяется глубина и характер вскипания от 10 % соляной кислоты. При наличии исследуется характер залегания подстилающих горных пород. Описываются условия увлажнения. Одновременно производится зарисовка профиля, по горизонтам берутся мазки. Далее дается предварительное название почвы.

После сбора планируемого материала, перешли в камеральную обработку данных. Здесь все собранные материалы обрабатываются, анализируются. В результате анализа полевых материалов создаются таблицы, графики, диаграммы. Производили вычисление средних диаметров деревьев на пробных площадях, среднюю высоту, сумму площадей сечения, класс бони-

тета, запас древостоя. Оценено состояние насаждений. Дана оценка лесорас-
тительных свойств почв.

2.2.2. Общая характеристика объектов исследования

По данным сайта, Марийский завод силикатного кирпича – одно из ве-
дущих предприятий по производству строительных материалов в Республике
Марий Эл. Производственные мощности предприятия позволяют выпускать
эксклюзивный ассортимент продукции, ориентированный на использование в
сфере благоустройства жилищного, частного и муниципального комплекса,
отвечающий самым жестким требованиям по качеству и удовлетворяющий
самым смелым дизайнерским решениям.

Завод по производству стеновых материалов построен в поселке Сили-
катный в 1956 году для обеспечения силикатным кирпичом всей существо-
вавшей тогда Марийской АССР. ЗАО «Марийский завод силикатного кирпи-
ча» поставляет свою продукцию на соседние регионы.

Завод выпускает: кирпич силикатный белый, цветной, лицевой, релье-
фный, колотый, мелкие стеновые блоки из ячеистого бетона, сухие строи-
тельные смеси марки «SILma», известесодержащее вяжущее.

Основными стратегическими целями деятельности предприятия руко-
водство ЗАО «МЗСК» считает: завоевание ведущих позиций на рынке строи-
тельных материалов в РМЭ и соседних с ней регионах за счет применения
инноваций и передовых технологий в решениях задач по увеличению произ-
водства новых видов продукции; своевременное и полное удовлетворение
потребностей заказчиков в строительных материалах; освоение управления,
ориентированного на достижение конкретных результатов на основе про-
цессного подхода и других принципов менеджмента качества. Развитие заво-
да увеличивает количество выбросов на окружающую среду, в том числе на
произрастающие рядом лесные экосистемы.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

3.1. Характеристика почв и растительности лесных экосистем фоновых участков

На территории Марийской песчаной низменности в качестве основных почвообразующих пород на лесных площадях выступают древнеаллювиальные пески и супеси. Подстилающими породами часто являются коренные пермские отложения. К числу наиболее распространенных относятся подзолистые и дерново-подзолистые почвы. При этом встречаются и бурые лесные почвы на песчаных отложениях.

На почвах подзолистого типа произрастают насаждения хвойных и лиственных пород - сосны, ели, березы и осины с участием дуба, липы, клёна.

Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы составляют 60% от площади почв подзолистого типа и отличаются от типичных подзолов наличием гумусового горизонта А1 мощностью 5-10, реже 15 см серой или светло-серой окраски с белесоватыми пятнами кремнеземистой присыпки.

Типично-подзолистые почвы отмечены мелкими пятнами по повышению рельефа среди основного фонда дерново-подзолистых почв. Они занимают сухие и свежие по увлажнению участки, покрытые сосняками-зеленомошниками II-I классов бонитета.

Аллювиально-дерновые кислые суглинисто-супесчаные и песчаные почвы занимают около 10 % площади и выделяются в поймах рек Илеть и Юшут, а также на приозерных участках с регулярным затоплением паводковыми водами и отложениями на поверхности свежих слоев аллювия. Почвы формируются на современных аллювиальных отложениях, часто слоистых песках и супесях, преимущественно под прирусловыми лесами (пойменными дубравами, травяно-болотными березняками). Условия увлажнения: влажные, сырые, редко свежие. Профиль этих почв отличается наличием хорошо выраженного гумусового горизонта.

К днищам оврагов, понижениям и слабодренированным депрессиям речных пойм и вдоль озер приурочены аллювиальные лугово-болотные почвы. При этом выделяют подтипы почв: аллювиальные болотные иловато-глеевые, болотные аллювиальные иловато-торфяно-глеевые, болотные аллювиальные иловато-торфяные почвы. Аллювиальные болотные иловато-глеевые почвы формируются под елово-ольховыми и черноольховыми насаждениями и высокотравной лугово-болотной растительностью. Болотные аллювиальные иловато-торфяные почвы обычно встречаются в сочетании с иловато-глеевыми по более низким элементам рельефа, поросшим зелеными мхами, осокой, черной ольхой, ивой, березой.

Характерной особенностью рельефа является наличие карстового процесса, в результате которого поверхность покрыта многочисленными воронками диаметром 50-60 м, провальными озерами глубиной до 30 м, ключами, оврагами. К сегодняшнему дню эрозионные процессы на территории национального парка развиты слабо.

Одной из задач мониторинга лесных земель является получение показателей почв, не затронутых антропогенным воздействием, т.е. *фоновых показателей*. Такие показатели свойств почв необходимы для последующего сравнения с таковыми загрязненных и деградированных ландшафтов, оценки уровня загрязнения и прогнозирования эволюции почвенного покрова.

В районе исследований распространены основные лесные фитоценозы страны: сосновые, еловые, пихтовые, дубовые, липовые, березовые, осиновые. Вместе с большим многообразием почв они образуют широкий спектр лесных биогеоценозов, характеризующихся свойственным только им круговоротом веществ, микроклиматом, процессами почвообразования и буферной способностью почв. Каждый биогеоценоз по-своему реагирует на антропогенное воздействие, исходя из своих внутренних ресурсов и способности самовосстанавливаться. Следовательно, при фоновом мониторинге лесных экосистем важно изучить:

– территорию рассматриваемого региона (физико-географические регионы, автоморфные, полугидроморфные, гидроморфные ландшафты);

- основные почвенные разновидности региона;
- основные типы лесных биогеоценозов района исследования.

Фоновые участки, изучаемые при локальном антропогенном воздействии, составляют часть общего фонового мониторинга лесных земель.

Вся работа состоит из трех этапов: подготовительного, полевого и камерального.

В подготовительный период формируется экспедиционная группа с необходимым оборудованием, намечаются конкретные лесные предприятия на данный сезон. Проводят сбор общего материала по климату, гидрологии, геологии, растительности и хозяйственной деятельности человека обследуемого предприятия. Изучают материалы по лесному хозяйству и почвам: планы лесонасаждений, таксационные описания кварталов, планшеты, план организации лесного хозяйства, почвенные карты, а также имеющийся материал в отчетах, литературных источниках. Знакомятся с информацией о хозяйственных мероприятиях, проведенных лесхозом на рассматриваемом участке. После этого выделяют участки леса (квартал, выдел) для заложения пробных площадей. Эффективно сочетание экологического мониторинга с крупномасштабным картированием почвенного покрова лесов и другими биогеоценологическими исследованиями.

Полевой период начинается с рекогносцировочного обследования намеченных насаждений. Принимается во внимание удаленность от источников загрязнения, происхождение (оптимальный вариант – девственные леса), степень воздействия антропогенного фактора, типичность участка лесного массива. На выбранных насаждениях закладывают постоянные пробные площади (ППП), которые оформляются в лесу угловыми стандартными столбами. Размер пробной площади должен обеспечивать наличие на ней не менее 200 деревьев основного элемента леса. Обычно вполне отвечает этим условиям площадь 0,20 га (40×50 м) или 0,30 га (50×60 м). на пробной площади подробно изучают фитоценоз и почвенный покров. Проводятinstrу-

ментальное лесоводственно-таксационное обследование насаждения с фитопатологической оценкой её состояния. Далее для выяснения однородности почвенного покрова ППП делают прикопки (30 – 40 см). Полный почвенный разрез закладывают под хорошо развитой кроной основного элемента леса. При комплексности почвенного покрова и в смешанном древостое описывают 2 – 3 полных разреза. Рекомендуем следующую схему отбора почвенных образцов с ППП для проведения долгосрочного экологического мониторинга (рис. 1).

На основных разрезах проводится полное макро- и мезоморфологическое описание почв, определение плотности сложения и взятие образцов для последующего лабораторного анализа. Полуямы делают глубиной 70 – 80 см, также проводят морфолого-генетическое описание с отбором почвенных образцов. Рекомендуется в полевых условиях изучить физико-химические показатели почв: рН, качественные реакции на закисное железо и карбонаты, содержание подвижных соединений железа и марганца, ОВП.

Запасы лесной подстилки определяют методом шаблонов (20×30 см) в 15 – 20-кратной повторности по подгоризонтам (A_0^I , A_0^{II} , A_0^{III}) по диагонали ППП через определенное расстояние (1-2 м). В этих же точках отбирают почвенные образцы по горизонтам и слоям (мощностью 5 – 10 см):

в подзолах – $A_0A_1 + A_2$ (2 слоя) + В;

типично подзолистых – $A_0A_1 + A_1A_2 + A_2 + A_2B$;

дерново-подзолистых – $A_1 + A_1A_2 + A_2 + A_2B$;

серых лесных – A_1 (2 слоя) + $A_1A_2 + A_2B$;

черноземах, бурых лесных, рендзинах – A_1 (2 слоя) + АВ (2 слоя).

С целью изучения количества и динамики поступления растительного опада используют опадоуловители различной конструкции. По возможности сбор растительного опада и изучение кислотно-основных свойств верхних горизонтов почв проводят ежегодно. Периодичность основных измерений – 5 лет. В полевых условиях проводят также исследование биологической актив-

ности верхних горизонтов почв, для лабораторного изучения отбирают образцы почвенного воздуха (для определения газового состава).

Камеральный период включает подготовку растительных и почвенных образцов к анализу, проведение комплекса физических, физико-химических, биохимических исследований, определение биологической, ферментативной активности почв, составление почвенного очерка по материалам исследований. На каждую постоянную пробную площадь составляется паспорт с указанием её местоположения, физико-географической и почвенной характеристиками. Пробные площади отмечаются на планшете и подлежат защите со стороны государства.

По данным исследований, проведённых на территории около завода, лесо-строительных материалов почвенный покров разнообразен. Это обусловлено влиянием почвообразующих пород, различных форм рельефа, степени на увлажнения, произрастающей растительности.

Пробные площади были заложены в Марийской песчаной низменной равнине, на распространенных типах леса и элементах рельефа. В ходе изучения хвойных биогеоценозов региона нами выделен следующий тип леса: сосняк зеленомошниковый.

Сосняк зеленомошниковый (пробная площадь 3) фонового участка. Сосновые насаждения – искусственного происхождения (квартал 46). Элемент рельефа – ровная поверхность водораздела. Состав древостоя 100С+Б, возраст - 65 лет. Класс бонитета сосны - I, средний диаметр - 26,9 см, а средняя высота - 25,8 м. Деревья сосны здоровые, прямоствольные, выявлены также сухостойные, искривленные и поваленные деревья. В прикорневой части стволов сосны обыкновенной обнаружены лишайники, которые характеризуют экологическое состояние местности.

В подлеске соснового насаждения встречаются можжевельник обыкновенный, крушина ломкая, рябина обыкновенная. Живой напочвенный покров представлен зелеными мхами, брусникой обыкновенной, ландышем майским, злаковыми. Сосновый фитоценоз произрастает на бурой лесной

связанно-песчаной почве. Подстилка типа модер. Тип лесорастительных условий – В₂-С₂. Исходя из общей характеристики лесонасаждений пробных площадей видно, что хвойные экосистемы произрастают на песчаных подзолистых почвах.

Изученные нами сосновые фитоценозы являются хранилищем биологического разнообразия растений парка. В современных условиях, при возрастании антропогенного пресса на лесные экосистемы, сохранение биологического разнообразия растений и животных в лесных формациях становится важнейшей экологической задачей. Разнообразие видов растений зависит от почвенных факторов, условий увлажнения природно-климатических факторов, экспозиции склонов рельефа. Дана оценка флористического состава изученных хвойных фитоценозов. В табл.3.1 приведен список видов растений, определенных в ходе исследований. Было выявлено 5 видов древесных, 9 видов кустарниковых и 24 видов травянистых растений.

Таблица 3.1

Список видов растений пробных площадей

№п/п	Русское название	Латинское название
1	Берёза бородавчатая	<i>Bétula péndula</i>
2	Бересклет бородавчатый	<i>Euonymus verrucosus</i>
3	Брусника	<i>Vaccínium vítis-idaéa</i>
4	Волчегодник обыкновенный	<i>Dáphne mezéreum</i>
5	Герань лесная	<i>Geranium silvaticum</i> L.
6	Гилокомиум блестящий	<i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.)
7	Ель европейская	<i>Pícea ábies</i>
8	Жимолость обыкновенная	<i>Lonicera xylosteum</i> L.
9	Звездчатка ланцетовидная	<i>Stellaria holostea</i>
10	Зверобой продырявленный	<i>Hypericum perforatum</i>
11	Злаковые или мятликовые	Gramíneae или Poáceae
12	Дикранум волнистый	<i>Dicranum polysetum</i> Sw.
13	Дудник лесной	<i>Angelica silvestris</i> L.
14	Крапива двудомная	<i>Urtica dioca</i> L.
15	Крушина ломкая	<i>Frangula alnus</i>
16	Копытень европейский	<i>Asarum europium</i> L.
17	Костяника	<i>Rúbus saxátilis</i>

18	Кукúшкин лён обыкнове́нный	<i>Polýtrichum commúne</i>
19	Лещина обыкновенная	<i>Córylus avellána</i>
20	Ландыш майский	<i>Convallaria majalis</i>
21	Малина обыкновенная	<i>Rubus idaeus</i>
22	Медуница неясная	<i>Pulmonária obscúra</i>
23	Можжевельник обыкновенный	<i>Juníperus commúnis</i>
24	Осина, тополь дрожащий	<i>Pópulus trémula</i>
25	Орляк обыкновенный	<i>Pterídium aquilínium</i>
26	Плевроциум Шребера	<i>Pleurosium schreberi</i>
27	Ракитник	<i>Cytisus</i>
28	Рябина обыкновенная	<i>Sórbus aucupária</i>
29	Сныть обыкновенная	<i>Aegopóidium podagrária</i>
30	Сосна обыкновенная	<i>Pínus sylvéstris</i>
31	Фиалка удивительная	<i>Viola mirabilis L</i>
32	Черника обыкновенная	<i>Vaccínium myrtíllus</i>
33	Чистотел большой	<i>Chelidónium május</i>
34	Чина весенняя	<i>Láthyrus vérnus</i>
35	Шиповник собачий	<i>Rosa canina</i>

Проведено исследование лесных почв на песчаных отложениях и дву-членных наносах под пологом лесных фитоценозов. На пробных площадях нами выявлена следующая подзолистая почва: типично-слабоподзолистая связанно-песчаная на древнеаллювиальных песках (разрез 3);

Изучению генезиса и лесорастительных свойств почв легкого гранулометрического состава под лесной растительностью посвящены работы многих ученых: И.В.Тюрин (1922), С.А.Ковригин (1948), А.А.Роде (1937), Н.П.Ремезов (1960), Т.А.Рожнова (1964), В.Н.Смирнов (1968), А.В.Хабаров (1977), Ф.Р.Зайдельман (1974), В.В. Никонов (1987), И.А.Соколов, Б.П. Градусов (1989), А.Х.Газизуллин (1972, 1993); Р.Н.Шарафутдинов (1997), А.Т.Сабиров (1990) А.Х.Газизуллин, А.Т.Сабиров (1997) и др. Песчаные и супесчаные почвообразующие породы характеризуются низким содержанием илистых частиц, физической глины, высокой водопроницаемостью. Данные свойства отражаются на процессах почвообразования на песчаных и супесчаных породах, свойствах формирующихся на них почв. При этом на песчаных и супесчаных породах лесной зоны развиваются почвы как подзоли-

стого типа, так и неоподзоленные с аккумулятивным профилем А.Х.Газизуллин (1993). Свойства почв легкого гранулометрического состава влияют на состав и продуктивность произрастающих на них лесов.

В районе исследования песчаные отложения различного происхождения имеют широкое распространение, особенно в Марийской низменной равнине. В роли почвообразующих пород выступают в основном флювиогляциальные и древнеаллювиальные супесчано-песчаные наносы. Древнеаллювиальные песчаные отложения слагают также четвертичные террасы реки Волги, её крупных притоков. Водно-ледниковые и древнеаллювиальные пески Низменного Заволжья считаются мономинеральными, преимущественно кварцевыми (Смирнов, 1968).

Подзолистые почвы легкого гранулометрического состава в регионе представлены дерново-подзолистыми, типично-подзолистыми почвами и подзолами, занятые в основном сосновыми борами.

Рассмотрим макроморфологическое описание почвенного разреза 3, заложенного в сосновом биогеоценозе.

АО 0-4 см. Лесная подстилка, бурая, свежая, рыхлого сложения, состоит в основном из опада хвои, веточек, коры, шишек, имеется также мицелий грибов, среднеразложившаяся типа модер; переход заметный.

A1A2 4-10 см. Гумусово-элювиальный горизонт, серый с темным оттенком, рыхлый, свежий, со слабой комковатостью, связанно-песчаный, сильно пронизан корнями растений; переход постепенный.

A2B 10-18 см. Элювиально-иллювиальный горизонт, серый с буроватым оттенком, свежий, рыхлого сложения, со слабо намечающейся комковатостью, связанно-песчаный, много корней растений; переход в нижний горизонт постепенный.

B1 18-40 см. Иллювиальный горизонт бурой окраски, свежий, слегка уплотненный, бесструктурный, связанно-песчаный, распространены корни, имеются корневины; переход в нижний горизонт постепенный.

В2 40-65 см. Иллювиальный горизонт желтовато-бурого цвета, рыхлый, свежий, бесструктурный, рыхлопесчаный, встречаются корни и корневины; переход постепенный.

В3 65-112 см. Переходный горизонт, желтый с бурым оттенком, свежий, бесструктурный, рыхлый, рыхлопесчаный, имеются отдельные корни и корневины; переход постепенный.

С 112-184 см. Материнская порода желтая с серым оттенком, свежая, рыхлая, рыхлопесчаная, встречаются отдельные корни и корневины; материнская порода – древнеаллювиальный песок. Грунтовые воды не выявлены. Вскипание от соляной кислоты отсутствует. Почва - типично-слабоподзолистая связанно-песчаная на древнеаллювиальных песках.

По данным В.Н.Смирнова (1968), А.Х.Газизуллина (1993), А.Т.Сабирова, А.Х.Газизуллина (2001) формирование песчаных подзолистых почв обусловлено как биологическими, так и климатическими факторами, условиями увлажнения. Здесь характерен процесс подзолообразования. Данные почвы формируются в основном в условиях периодического избыточного увлажнения профиля. Влияние оказывают промывной тип водного режима поверхностных горизонтов, высокое содержание агрессивных органических кислот, кислая среда. В почвах характерны: низкое содержание гумусовых веществ, высокая кислотность, малая обеспеченность основаниями, элементами питания. В довольно мощной лесной подстилке наблюдается значительное концентрирование корней растений. Между подстилкой и минеральной частью почвы часто имеется органо-минеральный горизонт почти черного цвета АОА1.

На типично-подзолистых песчаных почвах района исследования произрастают в сосновые, еловые, березовые насаждения III-I классов бонитета. В подзолистых почвах при утяжелении гранулометрического состава, появлении в профиле почв псевдофибровых слоев, подстилающих суглинистых отложений повышаются их лесорастительные свойства.

3.2. Воздействие выбросов промышленного предприятия на сосновые биогеоценозы

Общая характеристика сосновых биогеоценозов следующая.

Сосняк зеленомошниковый (пробная площадь 1). Происхождение сосновых насаждений искусственное. Состав древостоя 100 С. Возраст сосны обыкновенной – 65 лет, класс бонитета - I, средний диаметр - 23,7 см, а средняя высота - 22,6 м. Деревья сосны обыкновенной в основном ослабленные, много сухостойных экземпляров. Подрост редкий, представлен сосной. В подлеске произрастает редкий можжевельник обыкновенный. В травяном покрове произрастают редкие злаковые, мхи, имеются лишайники. Сосняк сформирован на типично-слабоподзолистой связанно-песчаной почве. Подстилка типа модер. Тип лесорастительных условий – В₂-С₂.

Сосняк зеленомошниковый (пробная площадь 2). Элемент рельефа – ровная поверхность водораздела. Состав древостоя 100С+Б, возраст - 65 лет. Класс бонитета сосны - I, средний диаметр - 27,1 см, а средняя высота - 25,2 м. Деревья сосны здоровые, прямоствольные, выявлены также сухостойные, искривленные и поваленные деревья. В прикомлевой части стволов сосны обыкновенной обнаружены лишайники. В подлеске встречаются можжевельник обыкновенный, крушина ломкая, рябина обыкновенная. Живой напочвенный покров представлен зелеными мхами, брусникой обыкновенной, ландышем майским, злаковыми. Сосновый фитоценоз произрастает на типично-слабоподзолистой связанно-песчаной почве. Подстилка типа модер. Тип лесорастительных условий – В₂-С₂.

Для оценки продуктивности лесных насаждений нами определены таксационные показатели древостоев пробных площадей (табл. 3.2). Из данных таблицы видно, что изученное сосновое насаждение пробной площади 1, произрастающий в зоне сильного загрязнения пылевыми выбросами имеет более низкие таксационные показатели, нежели основной фитоценоз, сформировавшийся в зоне умеренного загрязнения пылевыми выбросами.



Рис.1. Лесные экосистемы фоновых участков Республики Марий Эл



Рис.2. Промышленное предприятие – источник загрязняющих пылевых выбросов

Таксационная характеристика хвойных насаждений
пробных площадей

Пробная площадь	Состав	Порода	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Класс бонитета	Запас древесины, м ³ /га
1	100С	С	65	23,7	22,6	I	270,7
2	100С+Б	С	65	27,1	25,2	I	352,6

Проведён анализ распределения деревьев сосны обыкновенной по ступеням толщины на пробных площадях 1 и 2 (табл.3.3 и табл. 3.4).

Вычисление статистических параметров производилось по формулам:

1) средняя арифметическая:

$$M = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

2) среднеквадратическое отклонение:

$$\pm Q = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - M)^2}}{n - 1}$$

3) ошибка средней арифметической

$$\pm m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}$$

4) показатель точности:

$$\pm P\% = \frac{m}{M} * 100$$

5) коэффициент варьирования:

$$\pm V\% = \frac{\delta}{M} * 100$$



Рис.3. Угнетенный сосновый фитоценоз в зоне сильного загрязнения пылевыми выбросами завода силикатного кирпича (зона I).



Рис.4. Угнетенные деревья сосны обыкновенной в зоне воздействия промышленного предприятия

б) критерий достоверности Стьюдента:

$$t = \frac{M}{\overline{m}} \geq 3$$

Исследования статистических показателей распределения деревьев сосны по диаметру в насаждениях показывает, что

- ошибка среднего составляет 0,25-0,27 см;
- среднеквадратическое отклонение равно 3,77-4,21;
- коэффициент изменчивости колеблется в пределах 16,1-16,8%;
- точность опыта равна 1,0-1,1%.

Таблица 3.3

Распределение деревьев сосны по ступеням толщины на пробной площади¹

Количество учтенных деревьев, шт / %	Ступени толщины, см											
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
221	5	6	17	13	18	23	33	29	28	27	15	7
100	2,3	2,7	7,7	5,9	8,1	10,4	14,9	13,1	12,7	12,2	6,8	3,2
Статистические показатели												
Средний диаметр, M ± m		Среднее квадратическое отклонение, o			Коэффициент изменчивости, V, %			Точность опыта, P, %				
22,5 ± 0.25		3,77			16,8			1,1				



Рис.5. Сосновый биогеоценоз в зоне умеренного загрязнения пылевыми выбросами завода (зона II).



Рис.6. Ослабленный подрост сосны обыкновенной в зоне II.



Рис.7. Сосновый биогеоценоз в зоне умеренного загрязнения пылевыми выбросами предприятия (зона II).



Рис.8. Сосновый лес со слабым травяным покровом в зоне воздействия завода силикатного кирпича

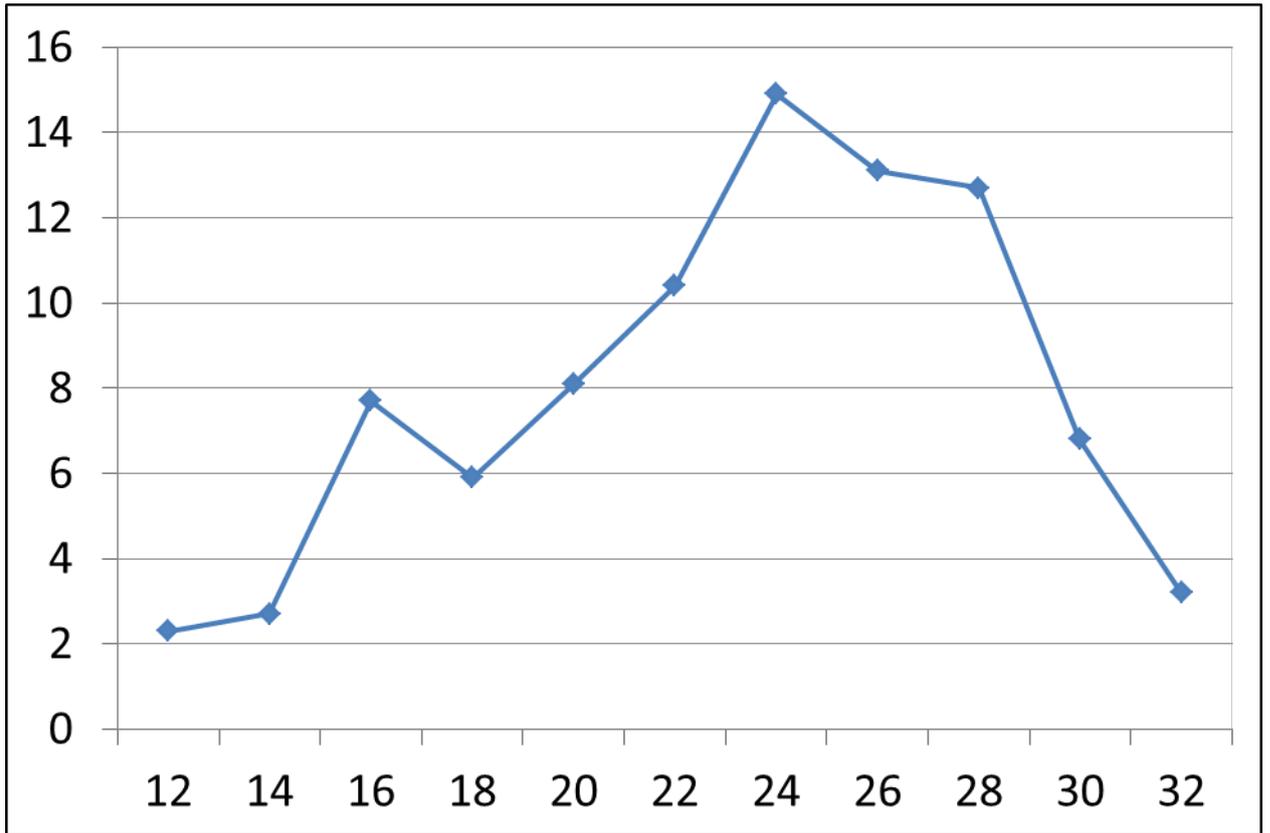


Рис.9. Распределение деревьев сосны обыкновенной ПП 1 по ступеням толщины, %

Таблица 3.4
Распределение деревьев сосны по ступеням толщины на пробной площади 2

Количество учтенных деревьев, шт / %	Ступени толщины, см											
	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
241	10	18	23	21	31	27	38	26	21	9	11	6
100	4,1	7,5	9,5	8,7	12,9	11,2	15,8	10,8	8,7	3,7	4,6	2,5
Статистические показатели												
Средний диаметр, М ± m	Среднее квадратическое отклонение, σ			Коэффициент изменчивости, V, %			Точность опыта, P, %					
26,2 ± 0.27	4,21			16,1			1,0					

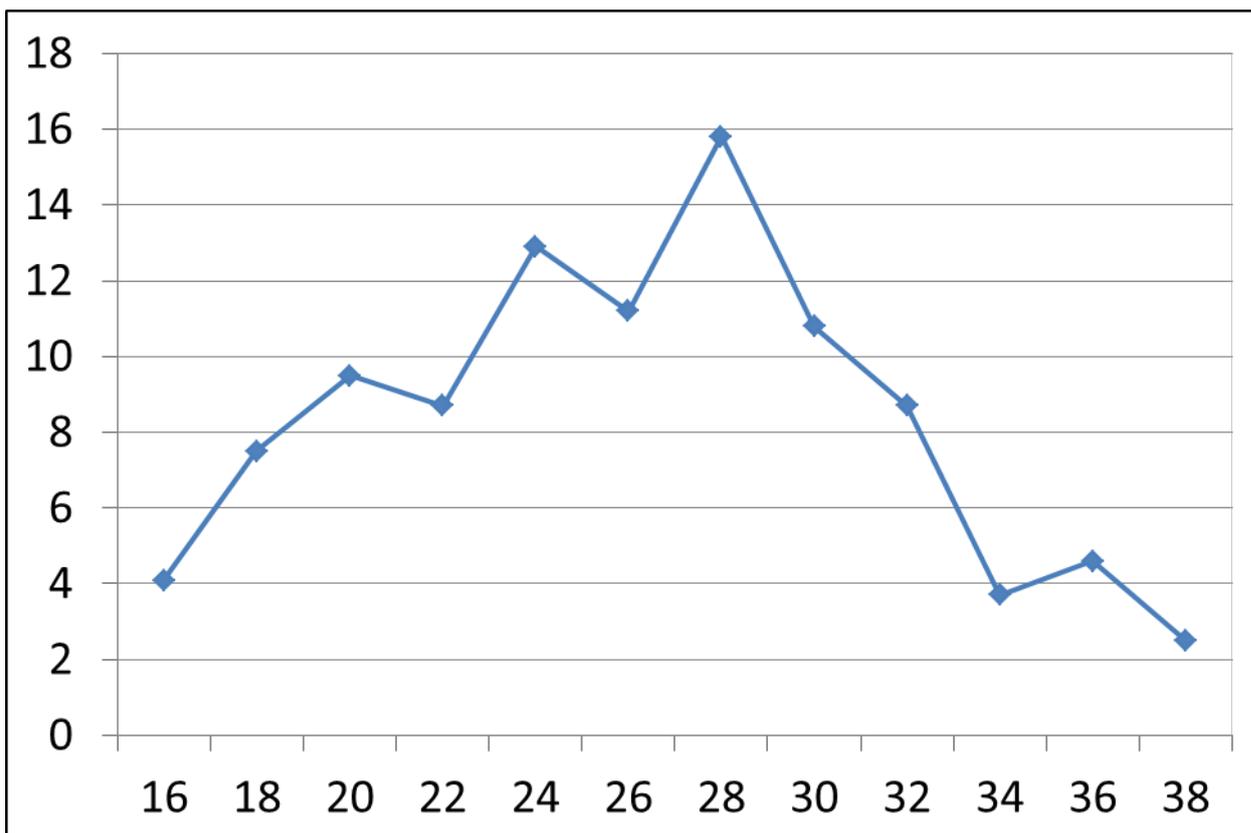


Рис.10. Распределение деревьев сосны обыкновенной ПП 2 по ступеням толщины, %

На пробной площади 1 наибольшее количество деревьев сосны обыкновенной приходится на ступени 22 и 24 см.

На пробной площади 2 максимальное количество деревьев сосны обыкновенной приходится на ступень 28 см.

Исследования показывают, что распределение деревьев сосны обыкновенной по диаметру в насаждениях пробных площадей 1 и 2 имеет кривую близкую к кривой нормального распределения.

Сохранение подроста хвойных пород в практике ведения лесного хозяйства является одним из важнейших мероприятий. В условиях рассматриваемой территории особый практический интерес представляет ход естественного возобновления как под пологом леса, так и на непокрытых лесом землях. Успешное естественное возобновление под пологом леса зависит от биологических особенностей древесных пород, их репродуктивной особенности, условий место-

произрастания, полноты и возраста материнского полога. Поэтому при лесоустройстве уделено особое внимание характеристике подроста при таксации леса. Данные о наличии предварительного подроста под пологом леса позволяют определить перспективы естественной смены пород древостоев.

Усиление рекреационной нагрузки в последние годы способствует ухудшению общего санитарного состояния лесов. Рекреационные нагрузки способствуют вытаптыванию почвы, уничтожению лесной подстилки. При этом часто привносится и корневой системе растений. В лесных насаждениях это может привести к их деградации, усыханию деревьев. При этом происходит изреживание насаждений, отпад и снижение качественных характеристик древесных стволов.

Накопление перестойных фаутных насаждений, наличие валежа, захламлённость лесных насаждений могут привести к массовому размножению вредителей и болезней древесных и кустарниковых пород. Лесные пожары также уничтожают биоразнообразие лесных биогеоценозов, снижают устойчивость лесов. Хвойные насаждения часто являются зоной периодических массовых вспышек опасных вредителей и болезней.

Неблагоприятные погодные условия (засуха 2010 года, ураганные ветра), лесные пожары, антропогенные факторы являются причинами гибели хвойных насаждений. Засушливые периоды, ухудшающие условия для прорастания семян и развития всходов, поздние весенние и ранние осенние заморозки, значительно сокращают период активной вегетации. На санитарное состояние лесов влияет засушливых и влажных периодов. Весенние температуры ввиду резких скачков от тепла к холоду, засушливые периоды в летнее время сказываются на состоянии развития энтомовредителей и болезней в лесах. Болезни и энтомовредители приводят к ослаблению фитоценозов.

Сосна является наиболее повреждаемыми породами насекомыми-вредителями. Хвоегрызущие насекомые нарушают нормальный водообмен, протекание физиологических процессов в растениях, что ведет к потере при-

роста и устойчивости древостоя. Это может привести к отмиранию деревьев и заселению их стволовыми вредителями.

Из распространенных болезней хвойных насаждений является корневая губка. Развитию очагов корневой губки благоприятствуют повышенные рекреационные нагрузки, оставшиеся неубранными деревья после ветровала. Из-за болезней древесных пород снижается продуктивность лесов.

В работе дана общая характеристика санитарного состояния насаждений сосны обыкновенной рассмотренных пробных площадей.

Исследования показывают (табл.3.5), что в сосновом насаждении пробной площади 2 абсолютно преобладают здоровые деревья – без признаков ослабления (54% от общего количества сосны обыкновенной). В сосновом насаждении пробной площади 1 доля здоровых деревьев снижается до 21%, а количество ослабленных возрастает до 35%, сухостойных - до 14%. Постоянное воздействие пылевых выбросов промышленного предприятия, также экстремальные погодные условия лета 2010 года (засуха) привели к деградации сосновой экосистемы вблизи завода. Сказанное доказывается и результатами графика рис.11 - распределения деревьев сосны по объединенным категориям состояния, %.

Таблица 3.5

Распределение деревьев сосны обыкновенной
на пробных площадях по категориям состояния

№ ПП	По- ро- да	Категория состояния деревьев, их количество в %					
		без при- знаков ослабления	ослаблен- ные	сильно ослаб- ленные	усыхаю- щие	сухостой текущего года (свежий)	сухостой прошлых лет (старый)
1	С	21	35	21	9	3	11
2	С	54	25	11	5	1	4

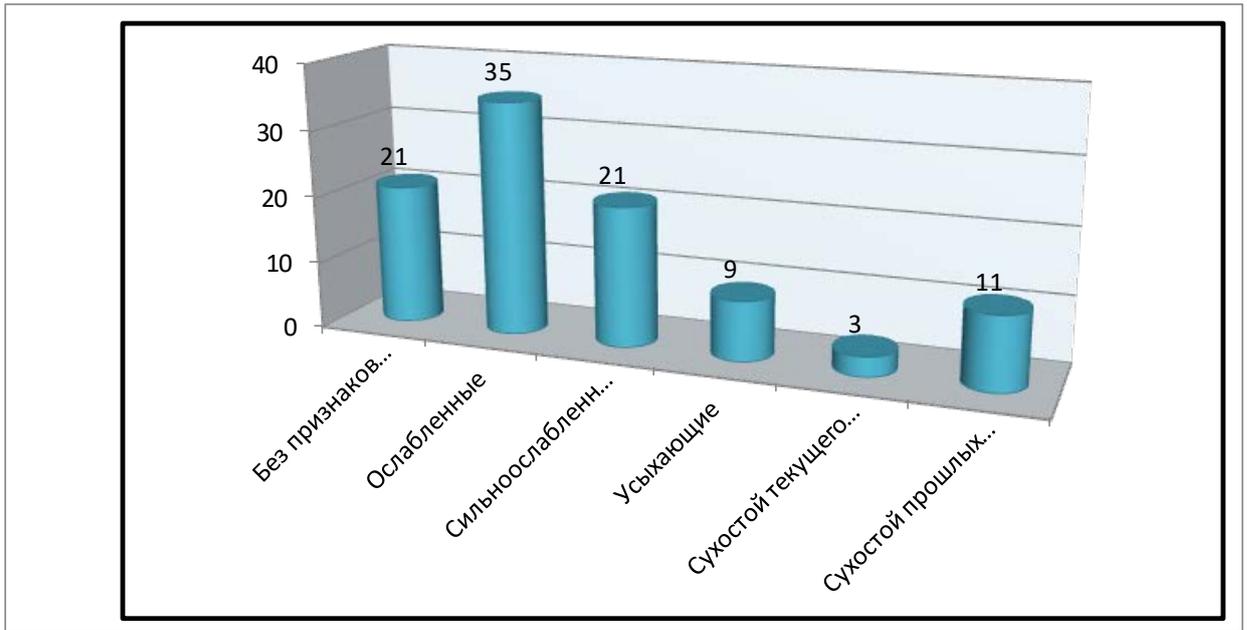


Рис.11. Распределение деревьев сосны по категориям состояния в зоне сильного загрязнения, % (ПП1)

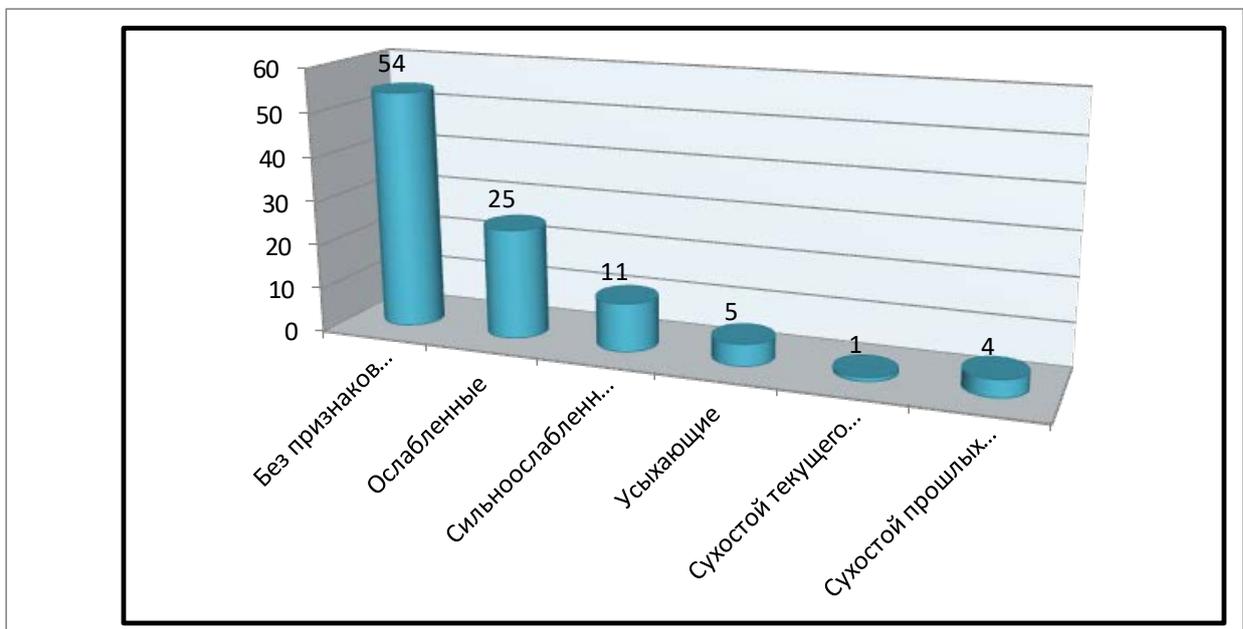


Рис.12. Распределение деревьев сосны по категориям состояния в зоне умеренного загрязнения, % (ПП2)

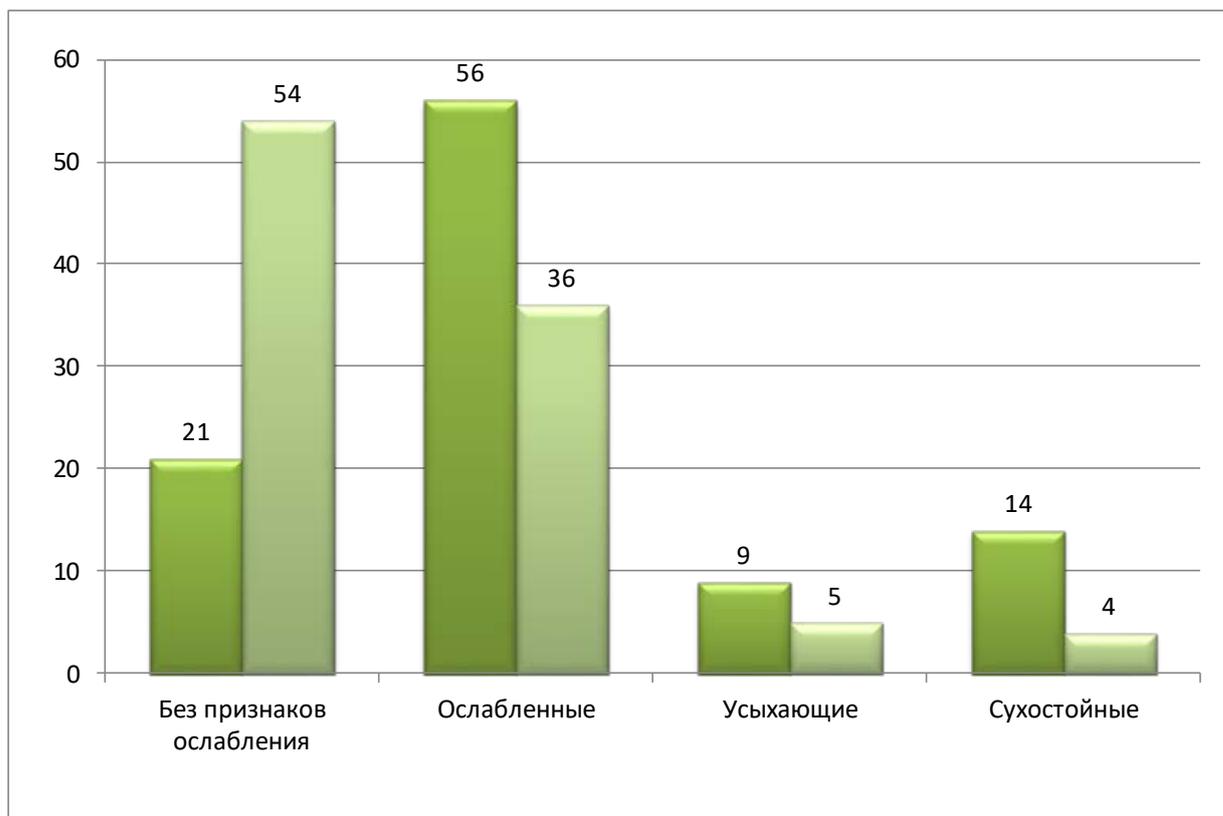


Рис.13. Распределение деревьев сосны по объединенным категориям состояния, %

Изучение состояния подроста сосны обыкновенной по категориям состояния на различном расстоянии от предприятия показало, что в зоне сильного загрязнения доля жизнеспособного подроста составляет всего 36%, а усыхающего - 34%. В зоне умеренного загрязнения количество жизнеспособного подроста возрастает до 71%, а доля усыхающего уменьшается до 7%.

Таблица 3.6
Распределение подроста сосны обыкновенной по категориям состояния

№ ПП	Порода	Категория состояния деревьев, их количество в %			
		жизнеспособный	сомнительный	угнетенный	усыхающий
1	С	36	11	19	34
2	С	71	10	12	7

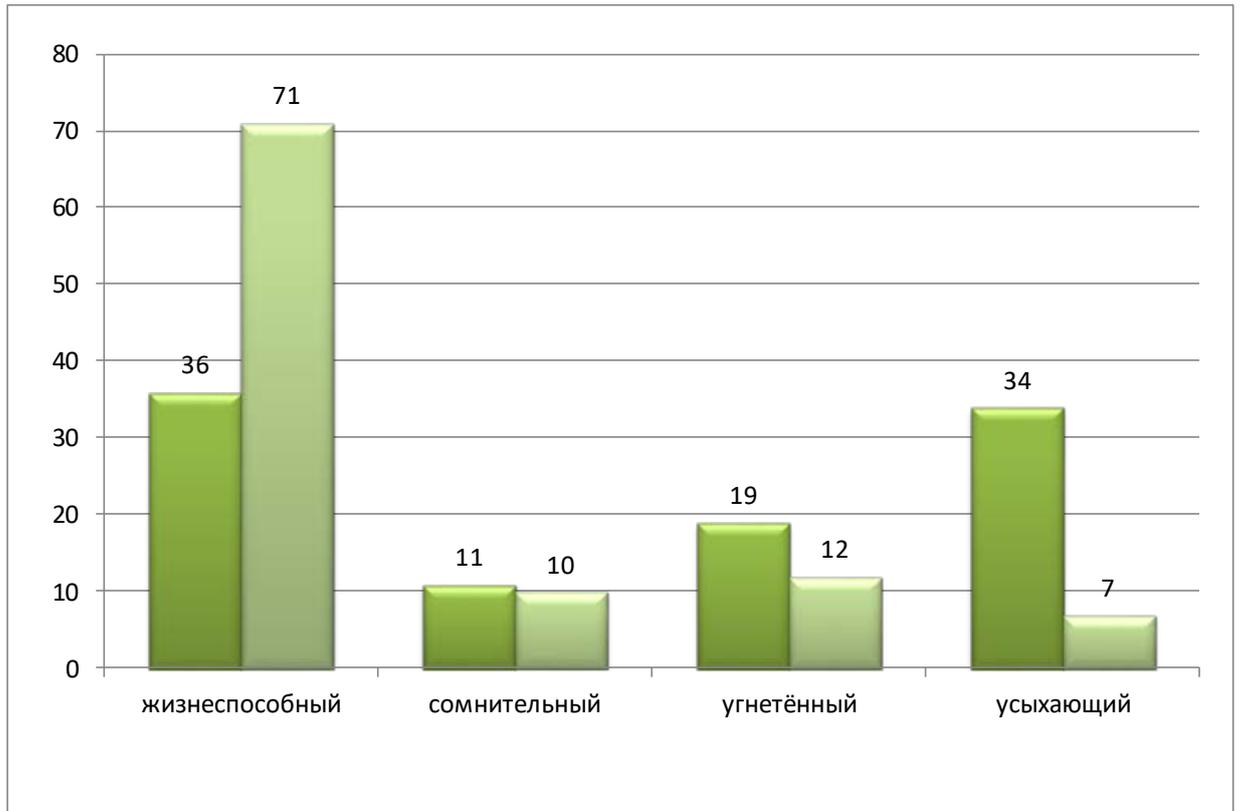


Рис.14. Распределение подроста сосны по категориям состояния, %

В сосновых насаждениях встречаются следующие пороки: сухостволье, валёж, двувёршинность, суховершинность, кривостволье. С целью защиты лесных фитоценозов проводят санитарно-оздоровительные мероприятия. Профилактические мероприятия направлены на поддержание устойчивости лесов. Своевременное проведение санитарных рубок позволяет защитить насаждения от массовых вспышек вредителей и болезней. Живой напочвенный покров в I зоне не развит, присутствуют редкие злаковые и мхи. В условиях увеличения антропогенной нагрузки в рассматриваемых лесах возрастает актуальность проведения лесопатологического мониторинга. Важно постоянно следить за санитарным состоянием лесных экосистем, оперативно выявлять очаги вредителей и болезней леса. Это позволяет своевременно выявлять насаждения с нарушенной устойчивостью, разрабатывать мероприятия по защите лесных экосистем от вредителей и болезней.

3.3.Изменение свойств почв под влиянием выбросов завода

Лесные почвы являются не только субстратом для произрастания фитоценоза и снабжают его элементами питания. Они выполняют огромные экологические функции в биосфере: служат важными поглотителями многих химических загрязняющих веществ природы, участвуют в регулировании концентрации газового состава приземных слоев атмосферы. В то же время почва – это очень легко повреждаемый и разрушаемый компонент биосферы.

Лесные почвы в своём развитии являются «зеркалом» сложного взаимодействия регионального комплекса факторов почвообразования. Техногенное воздействие на лесные экосистемы также отражается на составе и свойствах почв лесных биогеоценозов, их эволюции. Они служат поглотителями и хранилищами различного рода химических выбросов (Смит, 1981; Гришина и др., 1990). Поэтому при исследовании антропогенной эволюции почв важно учитывать как специфику промышленного загрязнения, так и региональные особенности почвообразования.

Изучено влияние пылевых выбросов завода силикатного кирпича на эволюцию почв лесных биогеоценозов песчаной низменности Республики Марий Эл. Предприятие действует с 1953 года, причем в составе выбрасываемых им веществ большая доля принадлежит пыли извести. По физико-географическому районированию Среднего Поволжья (Ступишин и др., 1964), объекты исследований расположены в Кокшаго-Шорском карстово-полесском районе. Насаждения представлены сосновыми древостоями различного класса возраста (II – IV) и бонитета (II – I), а почвенный покров – подзолистыми почвами на древнеаллювиальных песках.

Почвенный покров обследовали по линии преобладающего переноса воздушных масс от источников выбросов – в северо-восточном направлении. На различном расстоянии от трубы завода были взяты смешанные образцы подстилок и почв (до глубины 30 см) по двум параллельным линиям, зало-

жены также полные почвенные разрезы как в загрязненных, так и в фоновых ландшафтах (рис. 3).

Макроморфологические исследования показывают, что существенные изменения претерпевают органические и органо-минеральные горизонты почв. Так в непосредственной близости от завода, в пределах 50 м (опушка леса) до 120 м верхний слой почвы (горизонты A0, A0A1 и частично A1A2) представляют собой органо-минеральную массу пепельно-серого цвета. Мощность слоя, сплошь пропитанного пылью извести, доходит до 7 – 10 см. В следующей зоне (120 – 200 м) мощность этого слоя уменьшается до 4 – 6 см. ниже следует песчаный минеральный горизонт либо желтовато-серого цвета, без признаков оподзоливания, либо белесоватого цвета с признаками подзолистого процесса. В первом случае скорее всего первоначально естественно была сформирована слабооподзоленная почва. Далее под влиянием богатых основаниями газопылевых выбросов подзолистый процесс прекратился, маломощный оподзоленный слой пропитался пылеватыми выбросами. Во втором случае это горизонт A2 бывшей среднеподзолистой почвы, который сумел сохранить ещё свой внешний облик.

На расстоянии 230 – 400 м от предприятия лесная подстилка пропитана пылью в меньшей степени, подгоризонт A0^{II} сохраняет свою органогенность, в почве усиливается процесс гумификации. В следующей зоне (530 – 650 м) развиты песчаные средне- и сильноподзолистые почвы, которые уже не имеют явных признаков химической деградации. Интенсивность пылевых осадков здесь намного меньше, но влияние их остается. Отмечается темно-серая окраска нижнего слоя подстилки, свидетельствующая об активизации процессов гумификации, что не характерно для естественно развитых грубых подстилок сосновых биогеоценозов региона. Насыщенная основаниями пыль снижает кислотность органогенных горизонтов, создает благоприятную питательную среду для деятельности микроорганизмов, вследствие чего усиливаются процессы разложения растительных остатков.

Профильная характеристика почв лесных биогеоценозов

Показатели	Почвы лесных биогеоценозов	
Тип леса, ТЛУ	Сосняк зеленомошниковый В ₂ -С ₂	Сосняк зеленомошниковый В ₂ -С ₂
Название почвы	типично-слабопод- золистая связанно-песча- ная на древнеаллю- виальных песках, разрез 1	типично-слабопод- золистая связанно-песча- ная на древнеаллю- виальных песках, разрез 2
Строение профиля почвы	А ₀ =4 см + А ₁ А ₂ =9 см + А ₂ В=17 см + В ₁ =35 см + В ₂ =62 + ВС=97 см + С ₁ =166 см	А ₀ =4(5) см + А ₁ А ₂ =11 см + А ₂ В=19 см + В ₁ =42 см + В ₂ =73 + ВС=105 см + С ₁ =178 см
Тип лесной подстилки	модер	модер
Мощность лесной подстилки А ₀ , см	4	5
Мощность гуму- сового слоя А ₁ А ₂	5	7
Условия увлажне- ния профиля почвы	автоморфные	автоморфные

Проведено изучение физических свойств песчаных подзолистых почв техногенных и фоновых участков. Исследования показывают (табл. 1), что газопылевые выбросы достоверно влияют на плотность твердой базы лишь в горизонте А₀, что связано с насыщением органогенного горизонта минеральными частицами.

Таблица 3.8

Величины плотности сложения (г/см^3) песчаных подзолистых почв контрольных участков и в зоне влияния завода

Точка взятия образца	Почвенный горизонт и глубина взятия образца, см									
	A0		A1A2		A2B		B1		C	
	0 – 4(8)		4(8)– 9(13)		10(13) – 18		20 – 30		90 - 110	
	М	σ	М	σ	М	σ	М	σ	М	σ
Контрольные участки	0,105	0,06	1,19	0,07	1,29	0,03	1,39	0,03	1,63	0,02
Около завода– 90-150м	0,540	0,02	1,13	0,08	1,32	0,03	1,41	0,04	1,64	0,02

Примечание. М – среднее арифметическое ($n = 12 - 15$), σ – среднее квадратическое отклонение.

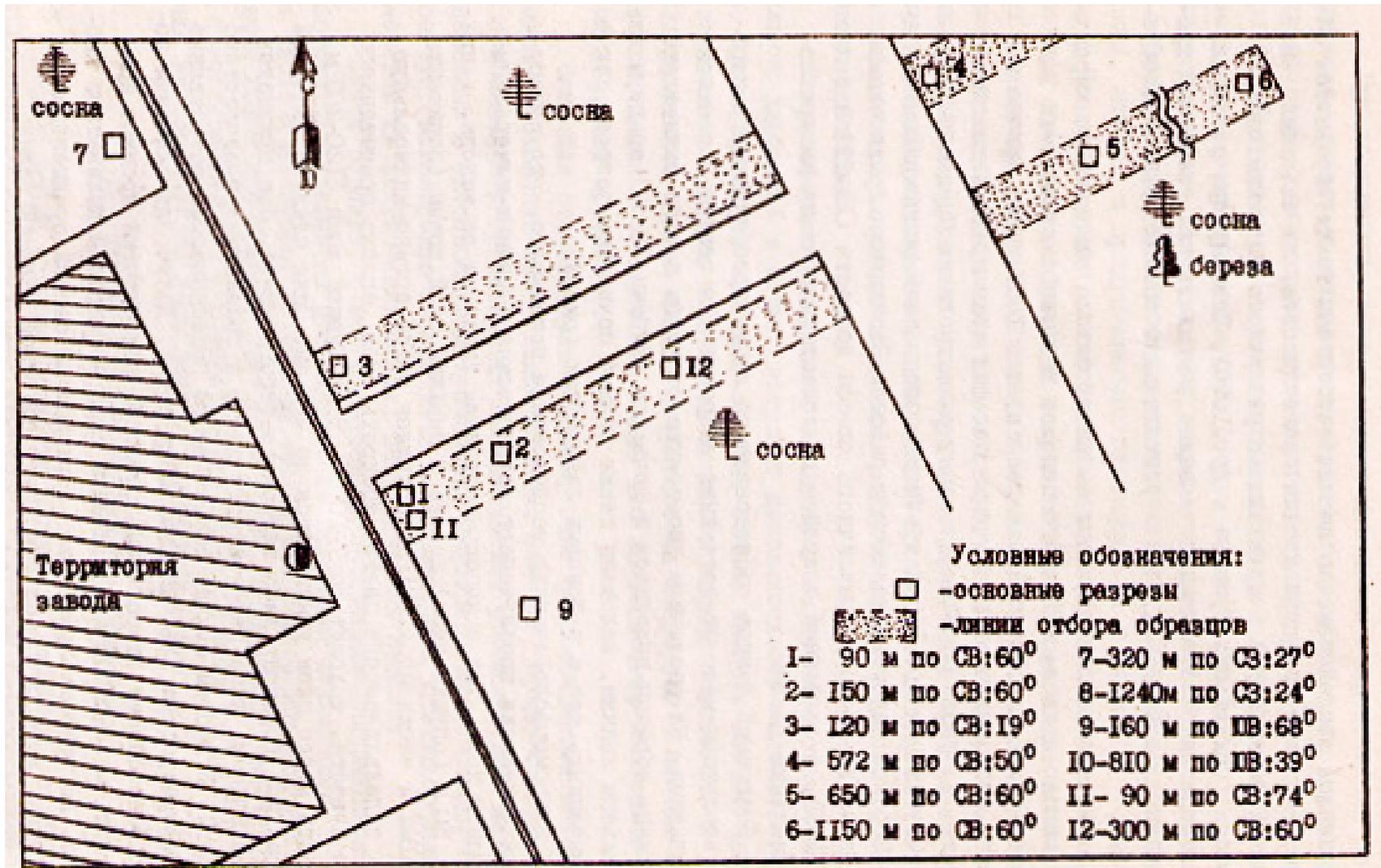


Рис. 15. Схема отбора почвенных образцов в зоне влияния завода силикатного кирпича

Значения плотности сложения лесной подстилки в зоне влияния завода (90 – 150 м) возрастают по сравнению с фоновым участком почти в 5 раз. В минеральной части профиля достоверного изменения данного показателя не наблюдается.

Установлена зависимость изменений физико-химических показателей почв от интенсивности выбросов. Так, вблизи завода (рис. 4) pH_{H_2O} подгоризонтов $A0^I$ и $A0^{II}$ составляет соответственно 7,3 – 7,8 и 8,7 – 9,0 ед., закономерно уменьшаясь по мере удаления от источника (530 – 650 м) до 6,9 и 7,6 ед. В фоновых ландшафтах величина водной вытяжки равна: в горизонте $A0^I$ – 6,3, в горизонте $A0^{II}$ – 7,0. При этом около предприятия подгоризонт $A0^{II}$ имеет более щелочную реакцию, чем $A0^I$, что связано с накоплением пыли в нижней части органогенного слоя. Минеральный слой (горизонты $A1A2$, $A2B$, $B1$) также имеют тенденцию увеличения кислотности в направлении от источника загрязнения: значения pH_{KCl} изменяются от 7,1 – 7,6 (вблизи завода) до 4,6 – 5,4 (530 – 650 м), а величины pH_{H_2O} – соответственно от 7,5 – 8,2 до 6,1 – 6,6 ед.

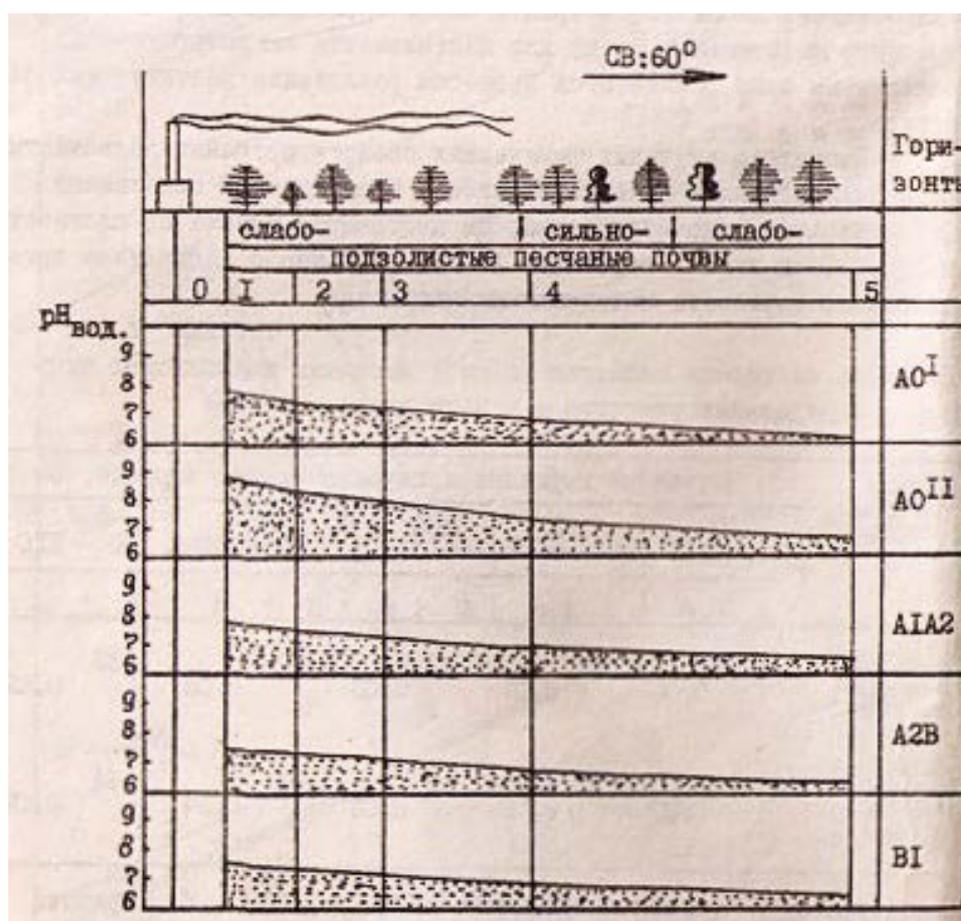


Рис. 16. Изменение кислотности верхних горизонтов почв (0 – 30 см) на различном расстоянии от завода: 1 – 80 м; 2 – 200 м; 3 – 350 м; 4 – 600 м; 5 – 1150 м

Таблица 3.9

Содержание обменного кальция и магния в верхних горизонтах подзолистых почв, мг.экв/100 г почвы

Расстояние от трубы, м	Горизонт почвы	Статистические показатели				Сумма Са и Mg
		M	σ	m	v, %	
80	A2B	$\frac{1,61}{1,15}$	$\frac{0,55}{0,35}$	$\frac{0,17}{0,11}$	$\frac{34}{30}$	2,76
		$\frac{1,94}{1,24}$	$\frac{0,84}{0,15}$	$\frac{0,27}{0,05}$	$\frac{43}{12}$	
200	A2B	$\frac{1,84}{0,74}$	$\frac{0,36}{0,18}$	$\frac{0,11}{0,06}$	$\frac{20}{24}$	2,58
		$\frac{1,02}{0,75}$	$\frac{0,34}{0,30}$	$\frac{0,11}{0,09}$	$\frac{0,33}{0,40}$	
350	A2B	$\frac{2,26}{0,70}$	$\frac{0,64}{0,34}$	$\frac{0,20}{0,11}$	$\frac{28}{49}$	2,96
		$\frac{1,05}{0,51}$	$\frac{0,21}{0,30}$	$\frac{0,07}{0,10}$	$\frac{20}{59}$	
600	A2B	$\frac{1,70}{0,50}$	$\frac{0,14}{0,11}$	$\frac{0,05}{0,03}$	$\frac{9}{22}$	2,20
		$\frac{0,65}{0,38}$	$\frac{0,16}{0,20}$	$\frac{0,05}{0,06}$	$\frac{25}{52}$	
1150	A2B	$\frac{0,92}{0,40}$	$\frac{0,13}{0,07}$	$\frac{0,04}{0,02}$	$\frac{0,14}{0,17}$	1,32
		$\frac{0,30}{0,27}$	$\frac{0,07}{0,12}$	$\frac{0,04}{0,02}$	$\frac{25}{44}$	

^xВ числителе – показатели по кальцию, в знаменателе – по магнию.

Определение обменных катионов кальция и магния проведено (табл. 2) в минеральном слое 10 – 25 см, где отсутствует вскипание от соляной кислоты. Обменные основания вытесняли I н раствором H₄Cl. На расстоянии 1150 м от завода количество обменных катионов равно 0,6 – 1,3 мг.экв/100 г почвы, по мере приближения к предприятию, с увеличением загрязненности, сумма обменного кальция и магния возрастает до 2,8 – 3,2 мг.экв/100 г почвы (с учетом кальция и магния в водной вытяжке). Это связано с миграцией водорастворимых оснований в нижние горизонты почв и их закреплением в поглощающем

комплексе. Вблизи предприятия даже на глубине 170 – 200 см по профилю почв количество поглощенных катионов равно 0,7 – 0,9 мг.экв/100 г почвы, а в зоне 500 – 1150 и от источника на той же глубине этот показатель составляет 0,1 – 0,3 мг.экв/100 г. Сказанное подтверждается и величинами солевой вытяжки в нижних горизонтах почв около завода – сохраняется в пределах 6,4 – 7,5 ед. Воздействие на почву 10 % соляной кислотой показывает, что на расстоянии до 200 м от завода характерно бурное вскипание в лесной подстилке, а в пределах 200 – 400 м – умеренное. Количество CO_2 карбонатов вблизи завода в горизонтах A0^{I} и A0^{II} составляет соответственно 20 % и 33 %, закономерно уменьшаясь в зоне 350 – 650 м до 3 – 5 % и 4 – 12 %, а в фоновом участке – до 1,2 %. Отмечено более высокое накопление карбонатов в нижнем подгоризонте лесной подстилки (рис. 5).

Под влиянием богатых основаниями газопылевых выбросов завода силикатного кирпича в песчаных лесных почвах уменьшается (или совсем прекращается) процесс подзолообразования. При определенной дозе выбросов усиливаются процессы гумификации в верхних горизонтах почв. Около предприятия установлена сильная химическая деградация верхних органогенных горизонтов и изменение физико-химических свойств песчаных подзолистых почв.

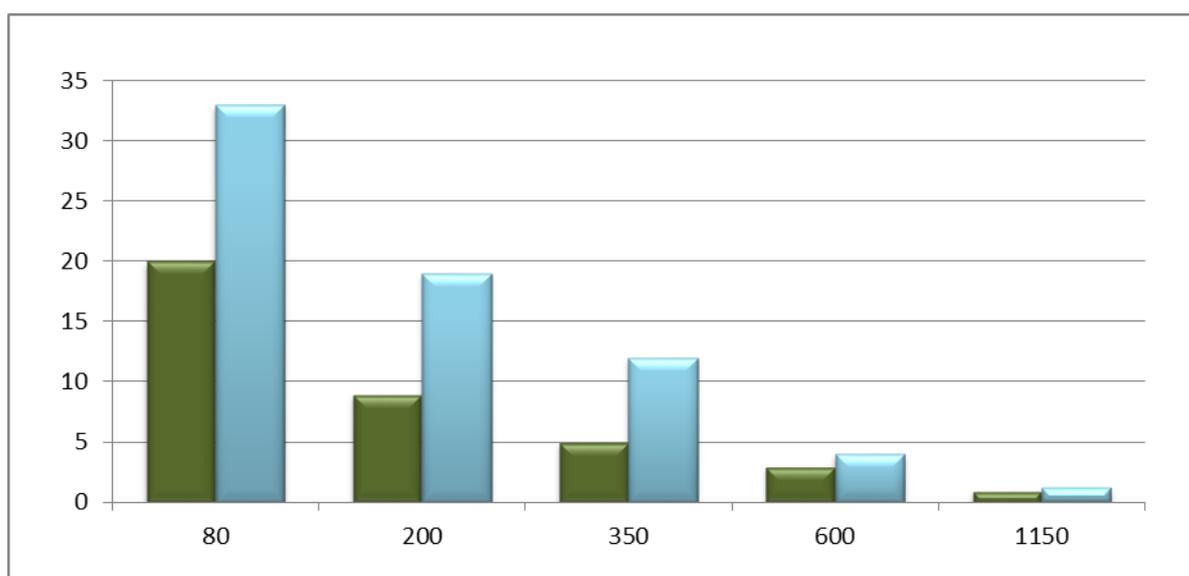


Рис. 17. Количество CO_2 карбонатов (%) в горизонтах A0^{I} (а) и A0^{II} (б) подзолистых почв на различном расстоянии от завода.

4.РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Изучение хвойных биогеоценозов показали, что причиной ухудшения лесных биогеоценозов наряду с пылевыми выбросами завода силикатного кирпича является также отсутствие жесткого контроля въезда в лесные угодья, низкий уровень рекреационного устройства, большое посещение городского населения, развитие инфраструктуры, наличия большой доли населения соседних республик, предпочитающих бесплатный или недорогой отдых на территории парка, недостаточный объем материально-технической базы и финансовых средств, вкладываемых в рекреационное устройство территории.

По мере увеличения продолжительности рекреации и ее интенсивности устойчивость лесных экосистем ухудшается. Исчезает травянистая растительность и лесная подстилка, уничтожается подрост и подлесок, у деревьев уменьшается средняя высота и снижается радиальный прирост, появляется суховершинность, увеличиваются механические повреждения, снижается полнота, уменьшается сомкнутость, насаждение постепенно изреживается и погибает. При несвоевременном принятии необходимых мероприятий это может быть причиной потери уникальных природных комплексов. Однако, леса парка нельзя исключать из использования туризма, отдыха, бальнеологии. Поэтому, при проведении мероприятий по повышению продуктивности и устойчивости хвойных насаждений парка, необходимо чтобы все мероприятия были нацелены на восстановление нарушенных природных комплексов и их сохранение, охрану природы, формирование устойчивых коренных экосистем и создание благоприятных условий для регулируемого туризма и отдыха.

Система мероприятий включает в себя:

- 1.Лесоводственные мероприятия. Рубки ухода за лесом (рубки промежуточного пользования) осуществляются путем удаления из насаждений нежелательных деревьев и создания благоприятных условий роста лучшим деревьям целевых пород.

Рубки ухода за лесом и формирования ландшафтов в лесах национальных парков должны выполняться по индивидуальным проектам. Проектированные лесоустройством рубки промежуточного пользования в лесах национального парка не ограничивается возрастом древостоев и в ряде насаждений основными объектами ухода являются второй ярус и подрост целевых пород. При осуществлении рубок ухода используются подходы к классификации деревьев, наиболее полно отражающие функциональную ценность и перспективность деревьев в насаждениях, также возможно посев трав, введение или удаление подлеска, благоустройство лесов. Рубки ухода, за исключением ухода в молодняках, должны проводиться в зимний период с целью сохранения покоя для дикой фауны и не должны вырубаться участки мест обитания редких животных и растений. Также необходимо сохранить на участках рубок определенного количества старых, сухостойных деревьев, валежа и ветровала. Это способствует сохранению местообитания животных и птиц, мхов, лишайников, грибов, насекомых и микроорганизмов, т.е. помогает сохранить первозданные условия жизни леса.

При выборе метода ландшафтных рубок учитываются особенности лесорастительных условий и произрастающих древесных пород, интенсивность, дифференциации деревьев по классам роста и скорость отпада в результате естественного отбора, форма и состав насаждения, рельеф участка и экспозиция склона, качество отдельных деревьев и насаждения в целом, устойчивость к опасным болезням. Периодичность рубок составляет 5 лет.

Рубки формирования для улучшения декоративных качеств существующего ландшафта выполняются за счет уборки отдельных деревьев, обрезки сучьев. При выполнении рубок формирования ландшафтов, доля закрытых ландшафтов уменьшится, а полуоткрытых и открытых, наоборот, увеличится.

При формировании ландшафта оставляются лучшие деревья, которые выделяются по следующим показателям: они относятся к главной ландшафтообразующей породе, здоровые с хорошим ростом, с высокой устойчивостью и высокими

декоративными качествами. Однако, деревья неправильной, уродливой формы, обладая высокими декоративными качествами, лишь тогда могут быть оставлены, когда они встречаются в единичных экземплярах. К вспомогательным относятся деревья, которые составляют окраской стволов или листьев, лучшую красочную композицию, а расположением по площади в сочетании с лучшими деревьями способствовать созданию декоративных групп. К мешающим деревьям относятся деревья, которые по своему положению в насаждении мешают росту лучших или снижают декоративность групп.

Комплексные рубки проводятся для улучшения использования защитных свойств леса и повышения его экологической роли. Реконструктивные рубки проводятся для повышения устойчивости, долговечности и ландшафто-эстетических качеств насаждений. Эти рубки должны проводиться в малоценных молодняках I, II классов возраста, в низкополнотных (до 0,5) с низкой эстетической оценкой молодняках, в расстроенных средневозрастных низкополнотных (0,3-0,4) древостоях. Санитарно-оздоровительные мероприятия проводятся с целью улучшения состояния насаждений и повышения их устойчивости против влияния различных видов антропогенных факторов. Для этих целей проводятся выборочные санитарные рубки, уборка захламленности, уборка мусора и другие мероприятия.

В хвойных биогеоценозах особая роль должна отводиться уходу за насаждениями, охране от вредителей и болезней. Необходимо уделять внимание работам по очистке лесных насаждений от захламленности и уборке мусора.

Содействие естественному возобновлению леса должна включать уход за подростом и самосевом ценных пород, рыхление почвы на вытоптаных участках. При необходимости нужно производить посев и посадку саженцев основных лесобразующих и подлесочных пород. Состав древесных пород, а также кустарниковых, должен быть тщательно подобран.

Хвойные фитоценозы являются пожароопасными насаждениями, поэтому противопожарным мероприятиям должно отводиться большое внимание. В лесах необходимо устройство мест для разведения костров. Кострища устраивают на бе-

регу водоема, на лесных полянах, чтобы до ближайшего дерева, старых смолистых пней и корней не было ближе 4-6 м. Кострища от остальной территории необходимо отделять минерализованной полосой. Большую опасность представляют ветви деревьев, нависшие над костром, строение почвы, на которых предполагается разведение костра. Строго запрещается устраивания кострища на торфянистых участках.

2. Регулирование посещаемости и природоохранная работа. По данным Андреева Н.В. (2002), сосна обыкновенная устойчива к рекреационному воздействию. Сосновые же сообщества на уровне типа леса проявляют различную устойчивость к рекреационным нагрузкам. Для предотвращения деградации под влиянием антропогенного воздействия необходимо лесохозяйственные мероприятия, которые включают рубки и посадки формирования, регулировать численность отдыхающих на участках леса на уровне предельно допустимых рекреационных нагрузок – до 2 чел./га в сутки. Можно ввести ограниченный срок пребывания людей на природе, рациональное зонирование территории, которое подразумевает перевод менее устойчивых участков в зону более строгого режима, а более устойчивых - в зону интенсивного отдыха.

Природоохранная работа среди населения проводится с целью сохранения рекреационных лесов и имеет агитационно-массовый характер с использованием печати, радио, телевидения, организацией дней охраны леса, охраны животных, птиц и охраны окружающей среды. Всё это способствует воспитанию бережного отношения людей к природе. Перед вновь поступающими на отдых людьми должны проводиться встречи и беседы, где приводятся общие сведения об основных достопримечательностях природы в районе отдыха и о правилах поведения в лесу.

3. Благоустройство рекреационных территорий. Работы, связанные с благоустройством, должны проводиться в первую очередь в зонах с высокой рекреационной нагрузкой. Исследования Андреева Н.В. (2002) показали, что благоустроенный лес, меньше подвержен отрицательным воздействиям со стороны человека. Благоустройство должно осуществляться не нарушая естественные условия среды,

сохраняя природный комплекс, подчеркивая природный характер лесопаркового ландшафта.

Благоустройство рекреационных лесов дополняет характер, колорит и привлекательность прилюдных ландшафтов и является одним из необходимых условий повышения эмоционально-эстетического воздействия их на отдыхающих. К мероприятиям по благоустройству относят:

- устройство и ремонт дорожно-тропиночной сети, подъездных путей и стоянок для транспорта. Дорожки необходимо прокладывать по самым интересным элементам ландшафта, а также они должны обеспечить доступ к живописным, достопримечательным местам и видовым точкам. Их можно отграничить живыми изгородями, используя низкорослый кустарник переносящий стрижку. В условиях повышенной рекреационной нагрузки дорожки покрываются твердым покрытием. Для этих целей часто применяют сплошную засыпку дороги опилками и хвойным опадом. На больших уклонах необходимо создать дорожки только с твердым покрытием.

- устройство площадок для отдыха, игр, мест, для установки палаток и разведения костров. Для кратковременного отдыха целесообразно выбирать места в уютных затененных уголках, а для более длительного отдыха лучше организовывать на опушках или полянах и у водоемов. Территория, отведенная для палаток, должна быть выбрана таким образом, чтобы палатки наиболее гармонично вписывались в лесной пейзаж. Места установки палаток должны быть постоянными. Выход из палаток следует направлять в сторону поляны или дороги.

- установка указателей и плакатов. В местах въезда и выезда необходимо установить указатели и аншлаги, с перечислением правил отдыха у лесных озер и в лесу. Правила должны содержать пункты, предупреждающие, природоохранные и запрещающие все виды деятельности, наносящие ущерб лесу.

- установка малых архитектурных форм и лесной мебели. Хорошо вписывается в лесной пейзаж уютные сиденья из пней и корневых лап. Также можно рационально использовать природные строительные материалы камни, глину, грубо обработанную древесину, такие сооружения наиболее прочны и лучше сочетаются с при-

родной средой. Декоративные скульптуры украшают лес и привлекают к себе внимание отдыхающих.

- устройство видовых, обзорных площадок и точек.

Таким образом, соблюдение вышеизложенных мероприятий на территории озера "лебяжье" позволит сохранить и повысить устойчивость лесных биогеоценозов, а охраняемые уникальные природные ландшафты будут с эстетической стороны вызывать эмоциональное восхищение у посетителей.

В сосновых насаждениях следует сохранять и содействовать формированию благонадежного подроста.

Чистые сосновые культуры, которые распространены в районе исследования, часто являются пожароопасными. Они способствуют повышению пожароопасности и близлежащих территорий, появлению очагов болезней и насекомых-вредителей. Поэтому целесообразно создавать смешанные лесные культуры хвойных и лиственных пород кулисами. Для повышения устойчивости природных ландшафтов следует в дальнейшем создавать лесные культуры сосны обыкновенной в смешении с лиственницей сибирской.

В наибольшей степени водорегулирующие и почвозащитные функции выполняют смешанные лесные насаждения. Лесные фитоценозы следует создавать, по возможности, сложные, со вторым ярусом и почвозащитным подлеском. Это будет способствовать более длительному таянию снега под пологом леса и меньшей промерзаемости почвы. Следует вводить в подлесок кустарники, так как они способствуют закреплению откосов, повышению плодородия почв, их водопроницаемости. Особенно важен хороший подлесок в насаждениях, где они имеют водорегулирующие и почвозащитное значение. В этих насаждениях необходимо формирование плотных опушек с большой примесью кустарников. Эти опушки способствуют образованию хорошей подстилки, выполняющей эффективно противозерозионную роль.

После посадки лесных насаждений необходима организация лесоводственного ухода за созданными культурами. Проводимые лесоводственные ме-

роприятия в защитных лесных насаждениях должны обеспечивать формирование продуктивного и устойчивого древостоя, способствовать развитию благонадежного подроста и подлеска, а также формированию богатого живого напочвенного покрова. Рубки ухода необходимо проводить своевременно, учитывая лесоводственные характеристики насаждений.

Смешанные лесные насаждения более устойчивы к болезням леса, продуктивны, эффективнее выполняют водоохранную, почвозащитную, санитарно-гигиеническую, эстетическую роль. Важно проводить непрерывный мониторинг состояния созданных защитных лесонасаждений, изучать их продуктивность, биологическое разнообразие растительности, исследовать животный мир. Лесохозяйственные мероприятия должны быть направлены на формирование устойчивых защитных лесов, сохранение их биоразнообразия. Устойчивое управление лесоразведением, стабильное функционирование созданных лесомелиоративных насаждений требует организации противопожарных мероприятий, охрану ценных защитных лесов. Это особенно важно в хвойных насаждениях из сосны обыкновенной, ели европейской, лиственницы сибирской, созданных сплошными культурами на эродированных землях, и характеризующихся высоким классом пожароопасности. Ограничение распространения лесных пожаров достигается противопожарным обустройством защитных насаждений, обеспечением средствами предупреждения и тушения лесных пожаров.

В хвойных насаждениях региона противопожарное обустройство территории включает следующие мероприятия (согласно Лесного кодекса Российской Федерации, 2006):

- строительство, реконструкцию и эксплуатацию лесных дорог, предназначенных для охраны лесов от пожаров;
- прокладку просек, противопожарных разрывов, устройство противопожарных минерализованных полос;

- строительство и эксплуатацию пожарных наблюдательных пунктов (вышек, мачт), пунктов сосредоточения противопожарного инвентаря;
- устройство пожарных водоемов и подъездов к источникам противопожарного водоснабжения;
- снижение природной пожарной опасности лесов путем регулирования породного состава лесных насаждений и проведения санитарно-оздоровительных мероприятий;
- проведение профилактического контролируемого противопожарного выжигания хвороста, лесной подстилки, сухой травы.

Ликвидация естественной захламлённости снижает пожарную опасность в насаждениях. Необходимость ликвидации захламлённости возникает, прежде всего, в средневозрастных насаждениях при резко выраженном процессе дифференциации древостоя. Признаком может служить высокая полнота средневозрастного древостоя (0,8 и более). При площади захламлённости свыше 10 га и отсутствии средств на её ликвидацию, участок может быть изолирован противопожарным разрывом с прокладкой посередине выдела минерализованной полосы. Противопожарный разрыв может быть заменён полосой, очищенной от валежа, сучьев,хлама, шириной не менее 20-25 м. Проводится также установка и эксплуатация шлагбаумов, устройство преград, обеспечивающих ограничение пребывания граждан в лесах в целях обеспечения пожарной безопасности; установка предупредительных аншлагов, стендов на перекрестках дорог, при въезде в лес, в местах отдыха, содержащих информацию о мерах пожарной безопасности в лесах.

5.ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ

5.1.Опасные и вредные производственные факторы

Осуществление мероприятий по снижению производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, а также улучшение условий работы труда ведут к профессиональной активности трудящихся, росту производительности труда и сокращение потерь при производстве. В соответствии с ГОСТ 12.0.003-91 "Опасные и вредные производственные факторы" все возникающие в производственных условиях опасные и вредные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы: биологические, психологические, физические, химические.

Физически опасные и вредные производственные факторы:

-движущиеся машины и механизмы; незащищенные подвижные элементы производственного оборудования; повышенный уровень шума повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования;

-повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;

-повышенный уровень вибрации; повышенная или пониженная влажность воздуха; повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются по характеру действия на организм человека—на общетоксичные, раздражающие, sensibiliziruyushchie, канцерогенные, мутагенные.

Биологически опасные и вредные производственные факторы включают биологические объекты: патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, грибы, простейшие организмы) и продукту их жизнедеятельности.

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяются на физические перегрузки (статические и

динамические) и нервно-психологические (умственное перенапряжение, монотонность труда, эмоциональные перегрузки и перенапряжение анализаторов).

Результаты анализа опасных и вредных факторов с учетом ГОСТ 2.1.003-74/80 отображены в таблице 2.5.1.

Таблица 2.5.1 Опасные и вредные факторы в служебном помещении

Факторы	Действие на человека
Высокое напряжение тока в электросети	Электротравмы (ожоги)
Вредные вещества	Общетоксическое, аллергическое, канцерогенное, раздражающее, нарушение тканевого дыхания, действие на ЦНС
Неоптимальные метеорологические условия	Нарушение терморегуляции
Нерациональное освещение	Нарушение зрительной функции
Неудобная рабочая поза	Снижение работоспособности, патологические изменения опорно-двигательного аппарата
Напряженный умственный труд	Нервно-психическое, зрительное напряжение, утомляемость
Монотонный труд	Мышечное напряжение, утомляемость

Вредные вещества могут присутствовать в воздухе в паро-, газообразном состоянии и виде аэрозолей — пыли, дыма и тумана. При работе оборудования систем вентиляции и кондиционирования, самыми основными вредными факторами являются шум и вибрация.

Шум наиболее неблагоприятный фактор, воздействующий на человека. В результате утомления из-за сильного шума увеличивается число ошибок при работе, повышается опасность возникновения травм и снижается производительность труда. Шум представляет собой механические колебания в упругих средах и телах, частоты лежат в диапазоне от 16-20 Гц до 11,2 кГц и которое способно воспринимать человеческое ухо. Шум состоит из огромного количества гармонических колебаний разных частот. Шумы различной частоты действуют на организм по-разному, что учитывается при нормировании шумов. Допустимые уровни шума на рабочих местах регламентируются СН № 2.2.4/2.1.8.562-92.

Для нормального производственного процесса очень большое значение уделяется организации благоприятных условий труда. Условия труда – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда. (С.В. Белов, 2004г). Людям приходится работать как в помещении, так и на улице (на объекте строительства), как за электрическими приборами (компьютер), так и на технике, работать с химическими веществами (пестициды), переносить тяжелые предметы. Различные и порой не совместимые друг с другом работы, требуют от руководителей обеспечение максимальной безопасности своим рабочим на каждом этапе создания и строительства объектов природопользования.

Важно защитить работающих от проникновения в организм человека вредных и опасных химических веществ и микроорганизмов ингаляционным (через органы дыхания), пероральным (через рот и органы пищеварения) путем и через кожу, а также защиты кожных покровов и глаз от вредного воздействия

5.2. Средства индивидуальной защиты человека от химических и биологических негативных факторов.

Согласно п. 6.1.3 СНиП 12-03-2001 производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами

коллективной или индивидуальной защиты работающих средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда.

Средства коллективной защиты (СИЗ) используются для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения. Средства коллективной защиты подразделяются на средства нормализации воздушной среды и освещения производственных помещений и рабочих мест; и на средства для защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов. К ним также относят: знаки безопасности, фотолюминесцентные эвакуационные системы, ленты и покрытия противоскользящие, средства дорожной безопасности, зеркала безопасности.

Средства индивидуальной защиты – это спецодежда, спецобувь и другие средства защиты, которые используются работником для предотвращения или уменьшения воздействия вредных и опасных производственных факторов, а также служат средством защиты от загрязнения. Средства индивидуальной защиты применяются в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов и средствами коллективной защиты.

Для защиты организма при работе с жидкими ядохимикатами необходимо использовать: -спецодежду из тканей с кислотозащитной пропиткой; -фартук прорезиненный с нагрудником; -сапоги резиновые; -перчатки резиновые; -нарукавники резиновые. Для защиты организма при работе с пылевидными, сыпучими, твердыми ядохимикатами необходимо использовать: спецодежду из пыленепроницаемой ткани; рукавицы комбинированные; сапоги резиновые или брезентовые бахилы. Для защиты глаз от ядохимикатов следует применять очки защитные. При работе с сильно вибрирующей техникой необходимо надевать антивибрационные перчатки. Во время стрижки газона газонокосилками или триммером лиц должно быть защищено, так как отлетающая трава

или мелкие камни от ножа косилки или лески триммера могут нанести вред работающему.

При наличии в воздухе вредных веществ и микроорганизмов в количестве, превышающем ПДК, а также при вероятности их появления в ходе производственных процессов необходимо пользоваться СИЗ органов дыхания, а в случае наличия веществ, действующих через кожу, также СИЗ кожи. СИЗ органов дыхания подразделяются на два основных класса: фильтрующие и изолирующие. К фильтрующим СИЗ относятся: респираторы, противогазы, фильтрующие самоспасатели. Условия применения фильтрующих СИЗ ограничены. Запрещается их использование в следующих случаях:• объемная доля кислорода в воздухе менее 18 %;• в воздухе содержатся вещества, защита от которых не предусмотрена инструкцией по эксплуатации;• концентрация вредных веществ в воздухе превышает максимальные значения, предусмотренные инструкцией по эксплуатации;• в воздухе содержатся неизвестные вредные вещества, а также низкокипящие и плохо сорбирующиеся органические вещества, такие как, метан, этан, бутан, этилен, ацетилен.

К параметрам, по которым осуществляется выбор СИЗ фильтрующего действия, относятся:• массовая концентрация пыли в воздухе, мг/м³ (для противопылевых респираторов); содержание вредных веществ в воздухе, которое может быть выражено в единицах массовой концентрации (мг/л) или объемных долях; время защитного действия — промежуток времени от начала поступления вредного вещества в средство защиты до появления за ним предельно допустимой концентрации вещества; максимальная концентрация вредных веществ, при которой может применяться данное средство, — концентрация, выше которой может произойти быстрое повышение концентрации вредного вещества на вдохе более допустимой или разогрев вдыхаемого воздуха выше допустимого значения;

Широкое распространение получили противопылевые респираторы. Противопылевые респираторы не защищают органы дыхания от газов, паров и лег-

ковоспламеняющихся веществ. При необходимости защиты органов дыхания от вредных газов и паров применяются респираторы, состоящие из резиновой полумаски и поглощающих газы патронов и предназначенные для защиты от вредных веществ при концентрациях, не превышающих 10-15 ПДК. Респираторы могут обеспечивать защиту органов дыхания при проведении лакокрасочных, ремонтных работ, при работе с порошкообразными удобрениями и ядохимикатами, а также при разбрызгивании жидких удобрений и ядохимикатов.

Все производственные территории должны быть обеспечены средствами пожаротушения, установленными Приказом МЧС Российской Федерации от 18 июня 2003 г. N 313 "Об утверждении Правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03)". Указанные Правила пожарной безопасности обязательны для применения всеми участниками строительного производства. Противопожарное оборудование должно быть в исправном состоянии. Проходы к нему должны быть всегда свободны и обозначены специальными знаками. На каждом объекте следует разработать инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка в соответствии с приложением N 1 к ППБ 01-03.

Согласно ТК РФ части 3 раздела 10 гл 36, ст 223 Обеспечение санитарно-бытового и лечебно-профилактического обслуживания работников организаций в соответствии с требованиями охраны труда возлагается на работодателя. В этих целях в организации по установленным нормам оборудуются санитарно-бытовые помещения, помещения для оказания медицинской помощи; создаются санитарные посты с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратов для оказания первой медицинской помощи. В санитарно-бытовых помещениях должна быть аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства оказания пострадавшим первой медицинской помощи. Производственные территории, участки работ и рабочие

места должны быть подготовлены для обеспечения безопасного производства работ.

Эффективная защита работающих от неблагоприятного влияния шума требует осуществления комплекса организационных, технических и медицинских мер на этапах проектирования, строительства и эксплуатации машин и оборудования. В целях повышения эффективности борьбы с шумом должны быть введены обязательный гигиенический контроль объектов, генерирующих шум, регистрация физических факторов, отрицательно влияющих на здоровье людей. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве устанавливает следующие требования эксплуатации машин:

- машин и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах;

- при эксплуатации машин, организации рабочих мест для устранения вредного воздействия на работающих повышенного уровня шума должны применяться: -технические средства (уменьшение шума машин в источнике его образования; применение технологических процессов, при которых уровни звукового давления на рабочих местах не превышают допустимые);-строительно-акустические мероприятия в соответствии со строительными нормами и правилами;-дистанционное управление шумными машинами;-средства индивидуальной защиты; -организационные мероприятия (выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, лечебно-профилактические мероприятия).

Снижение уровня шума в самом источнике возможно за счет изменения технологии и конструкции машин: замена металла в некоторых деталях незвучными материалами, применение виброизоляции, глушителей, демпфирования, звукоизолирующих кожухов. Зоны с уровнем звука свыше 85 дБ долж-

ны быть обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается.

К средствам индивидуальной защиты от шума относят ушные вкладыши, наушники и шлемы. Вкладыши – мягкие тампоны из ультратонкого материала, вставляемые в слуховой аппарат уха. Их эффективность не очень высока и может составлять 5...15дБ. Наушники плотно облегают ушную раковину и удерживаются на голове дугообразной пружиной. Их эффективность измеряется от 7дБ при частоте 125Гц до 38дБ на частоте 8000Гц. Шлемы применяются при воздействии шумов очень высоких уровней (более 120дБ). (С.В. Белов, 2002г). Для уменьшения уровня шума проводятся следующие мероприятия: устранение не плотности в дверных и оконных проемах; установка звукопоглощающих прокладок из резины в местах прохождения воздуховодов через стены помещений.

Рациональный режим труда и отдыха устанавливается с учетом психофизической напряженности труда работников и динамики работоспособности. Предусматривается строгое соблюдение регламентированных перерывов на обед и два регламентированных перерыва по 15 минут. При восьми часовом графике работы обед должен быть через 4 часа от начала работы, дополнительные перерывы предусмотрены через 3 часа от начала работы и за 2 часа до ее окончания. Для снижения концентрации вредных веществ в помещении должен быть обеспечен воздухообмен, при котором на каждого работающего следует подавать не менее 30 м³/ч наружного воздуха, если удельный объем помещения менее 20 м³ и не менее 20м³/ч, если удельный объем помещения более 20 м³/ч (СН 4088-86). Уровень освещенности достаточен и соответствует гигиеническим нормам, учитывающим условия зрительной работы. В холодный и переходный сезон года ставить дополнительные электрические нагревательные приборы для повышения температуры в помещении. В теплый сезон года больше открывать окна, или создавать организованную естественную вентиляцию. В темное время суток строительные площадки, проезды и проходы к ним

должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны соответствовать требованиям п. 6.2.19 СНиП 12-03-2001. Согласно п. 6.2.13 СНиП 12-03-2001 при температуре воздуха на рабочих местах ниже десяти градусов для работающих на открытом воздухе должны быть обеспечены помещения для обогрева.

Во избежание поражения людей электрическим током розетки, которыми пользуются для включения электрприборов согласно ГОСТ 12.1.030-81, заземлены. Все токоведущие провода надежно изолированы, проводятся регулярные проверки изоляции в сетях и потребителях тока. Конструкции электроустановок соответствуют условиям их эксплуатации и обеспечивает защиту персонала от соприкосновения с токоведущими частями, а оборудования - от попадания внутрь посторонних тел и воды.

Применяемые в работе механизмы и оборудование должны соответствовать всем требованиям ГОСТ 12.2.003-91. «Оборудование производственное. Общие требования безопасности». Все конструктивные части и детали должны обеспечить полную безопасность рабочим, рабочие места должны быть оборудованы по назначению, иметь средства, используемые в аварийных ситуациях, и соответствовать эргономическим требованиям. Все оборудование, являющееся источником шума, ультразвука и вибрации, должно быть выполнено так, чтобы эти факторы в предусмотренных условиях и режимах эксплуатации не превышали установленные стандартами допустимые уровни. Предельно допустимые уровни шума на рабочих местах установлены ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности». Предельно допустимые уровни вибрации, измеренной на поверхности, с которой контактируют руки работающего, не должен превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.012-2004 «ССБТ. Вибрация. Общие требования безопасности».

5.3. Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве является главным фактором ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому выпускник Казанского ГАУ, который освоил программы бакалавриата, должен уметь использовать методы и средства физической культуры для того, чтобы обеспечить полноценную социальную и профессиональную деятельность.

На основе физической культуры лежат физические упражнения, с помощью которых индивид всесторонне совершенствует себя. Происходит развитие его двигательных качеств, умений и навыков, которые необходимы для профессиональной деятельности. Для этого используют следующие способы и методы. Направленные на развитие физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

В занятия по физической культуре на производстве следует включать различные виды спорта, так как это способствует сохранению здоровья индивидуума, его психического благополучия и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

ВЫВОДЫ

1. Объект исследования - лесные культуры сосны обыкновенной 65 летнего возраста и I класса бонитета. Вследствие насыщения сосновой экосистемы пылевыми выбросами изучаемая территория разделена на три зоны: I - сильного загрязнения (на расстоянии 80-200 м от завода), II - умеренного загрязнения (200-400 м), III - фоновая зона (более 1150 м).

2. В сосновом насаждении ПП 2 (зона II) абсолютно преобладают здоровые деревья – без признаков ослабления (54% от общего количества сосны обыкновенной). В сосновом насаждении пробной площади 1 (зона I) доля здоровых деревьев снижается до 21%, а количество ослабленных возрастает до 35%, сухостойных - до 14%.

3. В зоне сильного загрязнения доля жизнеспособного подроста составляет всего 36%, а усыхающего - 34%. В зоне умеренного загрязнения количество жизнеспособного подроста возрастает до 71%, а доля усыхающего уменьшается до 7%. Постоянное воздействие пылевых выбросов промышленного предприятия, также экстремальные погодные условия лета 2010 года (засуха) привели к деградации сосновой экосистемы вблизи завода.

4. На расстоянии до 200 м от завода характерно бурное вскипание в лесной подстилке, а в пределах 200 – 400 м – умеренное. Количество CO_2 карбонатов вблизи завода в горизонтах A0^{I} и A0^{II} составляет соответственно 20 % и 33 %, закономерно уменьшаясь в зоне 350 – 650 м до 3 – 5 % и 4 – 12 %, а в фоновом участке – до 1,2 %.

5. Под влиянием богатых основаниями газопылевых выбросов завода силикатного кирпича в песчаных лесных почвах уменьшается (или совсем прекращается) процесс подзолообразования. При определенной дозе выбросов усиливаются процессы гумификации в верхних горизонтах почв. Около предприятия выявлена сильная химическая деградация верхних органогенных горизонтов песчаных подзолистых почв, здесь происходит и изменение физико-химических свойств минеральных горизонтов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современных условиях возрастает техногенное воздействие на окружающую среду. Разнообразные выбросы промышленных предприятий попадают в атмосферу, причем в очень большом количестве, Это и выбросы тепловых электростанций, многочисленных котельных, работающих на каменном угле и нефти, строительных предприятий и т.д.. Помимо газообразных веществ в воздух выбрасываются некоторые вредные пылевидные соединения. Все эти ядовитые примеси в той или иной степени влияют на компоненты лесных экосистем, вызывая глубокие изменения в лесных растительных сообществах. Страдают прежде всего деревья - важнейшие компоненты леса. Загрязнение атмосферы нередко приводит к их усыханию, гибели.

Нами проведено изучение влияния пылевых выбросов завода силикатного кирпича Республики Марий Эл на сосновые экосистемы. Исследованы параметры характеристики лесных фитоценозов на различном расстоянии от завода. Установлено, что около предприятия происходит гибель деревьев сосны обыкновенной, происходит уничтожение подроста хвойной породы. Выбросы предприятия оказывают негативное влияние и на почвенный покров. Наблюдается деградация верхних горизонтов почвенного покрова, что отражается на снижении почвенного плодородия.

Целесообразно организовать комплексный экологический мониторинг состояния сосновых лесов, его компонентов. При этом каждая составляющая биогеоценоза требует своего методического подхода при проведении полевых и лабораторных исследований. Научные изыскания эффективно сочетать с применением картографического материала, космических снимков, данных дистанционного зондирования. Экологический мониторинг следует организовать с привлечением специалистов в различных областях: лесоводов, геоботаников, почвоведов, экологов, физиологов растений. При обработке экспериментальных данных. сохранении полученных материалов применяются информационные технологии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Басов, Ю.В. Промышленная экология: учебное пособие /Ю.В. Басов, А.Г. Гурин. — Орел: ОрелГАУ, 2013. — 224 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

Васильева К.А. Особенности строения корневых систем клена остролистного (*Acer platanoides* L.) в условиях нефтехимического загрязнения / К.А. Васильева, Г.А. Зайцев, А.Ю. Кулагин // Вестн. Удмуртского ун-та. Сер. Биол. Н. о Земле. – 2011. - № 2. – С. – 55-60.

Воронков, Н.А. Экологический мониторинг: Учебное-методическое пособие /Н.А. Воронкова, Л.В. Кузнецова, И.О. Бушманова. - Изд. 4-е. – М.: Академический Проект; Альма Матер, 2008. – 416 с.

Гибадуллин, Р.З. Экология растений, животных и микроорганизмов: Учебное пособие для студентов по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование / Р.З. Гибадуллин, А.Х. Султангареева, В.Ю. Виноградов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017.-104 с.

Гогмачадзе, Г.Д. Агро-экологический мониторинг почв и земельных ресурсов РФ / Г.Д.Гогмачадзе. МГУ имени М.В.Ломоносова (Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова).2010. – 592 с. // Электронный ресурс «Лань» (www.e.lanbook.com).

Гогмачадзе, Г.Д. Деградация почв: причины, следствия, пути снижения и ликвидации/ Г.Д.Гогмачадзе. МГУ имени М.В.Ломоносова (Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова). 2011.–272с. //Электронный ресурс «Лань» (www.e.lanbook.com).

Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: Учебник / А. Н. Голицын. - 2-е изд., испр. - М.: Изд-во Оникс, 2010. - 336 с.

Голованов, А.И. Рекультивация нарушенных земель: Учебник/А.И.Голованов, Ф.М.Зимин, В.И.Сметанин.-Под ред.

А.И.Голованова. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Издательство «Лань», 2015. - 336 с.

Горелов А.А. Экология.// Учебник для студентов для ВУЗов./ 2-ое изд-ие. –М.: «Академия», 2007. – 400с.

Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2018 году. – Казань, 2019. -400 с.

Годин, А.М. Экологический менеджмент: учебное пособие / А.М. Годин. — Москва: Дашков и К, 2017. — 88 с. — ISBN 978-5-394-01414-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

Гурин, А.Г. Мониторинг наземных биосистем: учебное пособие / А.Г. Гурин, С.В. Резвякова. — Орел: ОрелГАУ, 2016. — 100 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

Демиденко, Г.А. Экологические основы природопользования: учебно-методическое пособие / Г.А. Демиденко, Н.В. Фомина.-Красноярск: КрасГАУ, 2014.-88 с.-Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

Евдокименко, М.Д. Пирогенные нарушения лесорастительной среды в сосняках Забайкалья и их лесоводственные последствия/ М.Д. Евдокименко //Лесоведение. - №1.- 2014.- С.3-12.

Иванисова, Н. В. Основы лесной энтомологии, фитопатологии и биологии лесных зверей и птиц: учебное пособие / Н. В. Иванисова, Ю. В. Телепина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-4940-8.-Текст: электронный//Лань: электронно-библиотечная система.-URL: <https://e.lanbook.com/book/129083>.-Режим доступа: для авториз. пользователей.

Карпачевский, Л.О. Экологическое почвоведение / Карпачевский Л.О. - М.: ГЕОС, 2005. – 336с.

Колясникова Н.Л. Влияние аэротехногенного загрязнения на морфологические и эмбриологические признаки сосны обыкновенной / Н.Л. Колясникова, Т.Д. Карнажицкая, К.А. Паршакова // Вестн. Удмуртского ун-та. Сер. Биол. Н. о Земле. – 2011. - № 2. – С. – 31-35.

Мальков, Ю.Г. Мониторинг лесных экосистем: Учебное пособие / Ю.Г.Мальков, В.А.Закамский. –Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 212 с.

Михайлова Т.А. Особенности накопления и миграции свинца в древесных растениях и почвах г. Иркутска / Т.А. Михайлова, О.В. Шергина // Растит. Ресурсы. – 2011. – 47. - № 1. – С. – 56-65.

Михайлова, Т.А. Состояние сосновых древостоев Баргузинской котловины/ Т.А.Михайлова, О.В.Калугина //Лесоведение. - №1.- 2012.- С.29-35.

Наумов, П. П. Основы комплексного мониторинга ресурсов природопользования. Теория, методология, концепция: учебник / П. П. Наумов. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-3448-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115504>.-Режим доступа: для авториз. пользователей.

Николайкин, Н.И. Экология: учеб для вузов. / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П.Мелехова. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Дрофа, 2005. – 622 [2] с.

Пахарькова Н.В. Видовые особенности роста и развития хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) в пригородной зоне г.Красноярска / Н.В. Пахарькова, М.А. Филипова, М.А. Субботин, М.А. Пахарькова, Г.А. Сорокина // Ульян. Мед.-биол. ж. – 2011. - №4. – С.101-106.

Полещук, Ю.М. Технология лесозащиты: учеб. пособие для студентов специальности «Лесное хозяйство»/Ю.М.Полещук.–Минск:БГТУ, 2004.– 164 с.

Практикум по лесной энтомологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ Е.Г.Мозолевская, Н.К.Белова, Г.С.Лебедева, Т.В.Шарапа; Под ред. Е.Г.Мозолевской.-М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 272 с.

Рассадина, Е. В. Учение о биосфере: учебное пособие / Е. В. Рассадина, Е. Г. Климентова, Ж. А. Антонова. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-4259-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133908> (дата обращения: 24.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Сабилов, А.Т. Мониторинг лесных земель: Учебное пособие / А.Т. Сабилов, А.Х. Газизуллин. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1996. - 72 с.

Саблина, О. А. Экология и охрана окружающей среды: учебное пособие / О. А. Саблина.-2-е изд.-Москва: ФЛИНТА, 2018.-104 с.-ISBN 978-5-9765-3942-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110571>.-Режим доступа: для авториз. пользователей.

Саблина, О. А. Экология: теория и практика: учебное пособие / О. А. Саблина. — 2-е изд. — Москва: ФЛИНТА, 2018. — 130 с. — ISBN 978-5-9765-3941-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110572> (дата обращения: 24.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Сорокин Н.Д. Охрана окружающей среды на предприятии. – СПб: Изд-во «ВИС», 2009. - 695 с.

Стифеев, А. И. Система рационального использования и охрана земель: учебное пособие / А. И. Стифеев, Е. А. Бессонова, О. В. Никитина. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3357-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113924> (дата обращения: 24.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Ступин, Д. Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления: учебное пособие / Д. Ю. Ступин. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0836-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/387> (дата обращения: 24.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Хандогина, Е.К. Экологические основы природопользования: Учебное пособие / Е.К. Хандогина, Н.А. Герасимова, А.В. Хандогина. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 160 с

Шилов И.А. Экология.// Учебник для биол. и мед спецвузов. 6-ое изд. — М.: Высшая школа, 2009. - 512 с.