

Мониторинг почвенно-растительных комплексов на землях лесного фонда в зоне влияния ОНГКМ и правовое регулирование природоохранной деятельности

*М.В. Рябухина, к.б.н., ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ;
Е.С. Михайлова, к.ю.н., Оренбургский институт (филиал) ФГБОУ ВО МГЮА*

В целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, в частности фито- и педоценозов, было проведено исследование состояния почвенного покрова и растительных комплексов в зоне воздействия основных промышленных объектов Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения (ОНГКМ) на территории земель лесного фонда Оренбургского района. Правовую основу деятельности таких промышленных предприятий составляет в том числе и природоохранное законодательство, регламентирующее правовой режим использования земель лесного фонда.

На современном этапе развития России одной из приоритетных задач выступает обеспечение охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. В Основах государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 г. экологическая ситуация в стране характеризуется высоким уровнем антропогенного воздействия на природную среду и значительными экологическими последствиями прошлой экономической деятельности. Особенно актуальной видится проблема совершенствования правового регулирования и организации природоохранной деятельности промышленных предприятий, как объектов-загрязнителей окружающей природной среды [1].

Целью правового регулирования природоохранной деятельности промышленных предприятий является реализация прав граждан на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о её состоянии, возмещение ущерба, причинённого их здоровью или имуществу экологическим правонарушением. Следовательно, промышленное развитие не должно причинять ущерб правам и законным интересам как ныне живущих в стране граждан, так и будущих поколений.

Совершенствование правового регулирования и организации природоохранной деятельности предприятий промышленной сферы следует направлять на внедрение малоотходных и безотходных технологий, ресурсосберегающих методов работы, рациональное использование природных ресурсов.

Современное состояние почвенно-растительных комплексов в районе техногенного воздействия было рассмотрено на примере Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения, чья производственная деятельность оказывает воздействие и на земли лесного фонда.

Основными загрязняющими веществами, выбрасываемыми ОНГКМ, являются: диоксид азота, диоксид серы, сероводород, оксид углерода, углеводороды и другие соединения. При поступлении загрязняющих веществ в атмосферу происходят их физические и химические изменения в процессе перемещения и распространения в пространстве, турбулентная диффузия и разбавление.

Материал и методы исследования. В соответствии с результатами расчётов рассеивания загрязняющих веществ, приведённых в настоящей работе, наиболее мощные источники выбросов ОНГКМ, оказывающие постоянное воздействие на атмосферу (и, как следствие, на почвенно-растительные комплексы), расположены на установках комплексной подготовки газа (УКПГ). Максимальная техногенная нагрузка приходится на участки почвенно-растительного покрова, расположенные в зонах сильного и среднего воздействия УКПГ по преобладающим направлениям ветра. В связи с этим были выбраны для исследования следующие контрольные участки: № 1 – в зоне воздействия УКПГ-14, № 2 – в зоне воздействия УКПГ-12, № 3 – в зоне совместного воздействия УКПГ-2 и ДКС-2, № 4 – в зоне влияния УКПГ-10.

Для оценки состояния почвенного покрова отбор проб почв проводили согласно требованиям ГОСТа 17.4.1.02, ГОСТа 17.4.3.01 и ГОСТа 17.4.4.02. Пробы почв были проанализированы на содержание в них: рН, плотного остатка, карбонатов, бикарбонатов, хлоридов, сульфатов, гумуса, нефтепродуктов, кальция, магния.

При геоботанических исследованиях руководствовались общепринятыми методами, а также указаниями и лесотаксационными справочниками.

Маршрутные обследования проводили в весенне-летний сезон года. В весенне-летний период древесная и кустарниковая растительность находилась в стадии интенсивного роста, разнотравье – в стадии цветения.

Результаты исследования. Состояние наземной растительности качественно характеризует загрязнение воздушного бассейна и почвенного покрова в районе расположения промышленных предприятий. При повышенных уровнях загрязнения отмечается угнетение растительного покрова, вы-

падение отдельных видов, суховершинность хвойных деревьев, сопровождающиеся в ряде случаев деградацией почвенного покрова. Экстремальные воздействия газопылевых выбросов в конечном счёте ведут к гибели растительности, к эрозии и дефляции почв. Под влиянием атмосферного загрязнения в значительной степени изменяется также флористический состав разных типов растительности. В связи с этим была проведена оценка состояния и флористического состава растительности в зоне влияния исследуемых объектов.

При визуальном обследовании на контрольных участках были выявлены разные уровни нарушений ассимиляционных тканей древесных растений, изменения протекания фенологических фаз у индикаторных видов растений, однако массовое угнетение растительности не выявлялось, это объясняется продолжительностью действия фактора и выработкой адаптационных реакций у видов – эдификаторов, слагающих основу фитоценоза.

Контрольный участок № 1. Территория рассматриваемого участка расположена в зоне влияния УКПГ-14, на надпойменной террасе и в пойме р. Урала. Почвенный покров образован в основном чернозёмами обыкновенными карбонатными, чернозёмами южными карбонатными и остаточнo-луговатыми почвами [2].

В пойме р. Урала, в северном направлении относительно УКПГ-14, произрастают преимущественно твёрдые породы деревьев: дуб черешчатый, клён, вяз. Древостой лесных полос составляют клён ясенелистный, вяз мелколистный, лох серебристый, золотистая смородина. В составе подлеска отмечен тополь дрожащий, ольха чёрная, осокорь. Кустарниковый ярус подлеска представлен вишней степной, спиреей городчатой, шиповником, тёрном, калиной, боярышником, черёмухой, ракатником русским [3–5].

Контрольный участок № 2. Исследуемый участок заложен в зоне влияния УКПГ-12, расположен в пойме р. Урала, в полосе развития аллювиальных дерново-луговых почв от средне- до тяжелосуглинистых разновидностей.

Для растительности контрольного участка № 2 характерны представители пойменного леса, состоящего из древесного и травянистого ярусов. В стометровой зоне на восток от УКПГ-12 растительность древесного яруса представлена в основном тополем чёрным и ивняком. В составе подлеска отмечены: клён ясенелистный, ясень, тополь дрожащий (осина), дуб черешчатый. Кустарниковая растительность представлена шиповником, тёрном, дикой вишней. Травостой обильный, включает в себя такие виды, как сурепка обыкновенная, лопух большой, борщевник, ромашка непахучая, одуванчик большой, молочай волнистый и др.

В пятисотметровой зоне от УКПГ-12 лесная растительность сменяется зарослями кустарников и пойменными лугами. Кустарники состоят из

шиповника, черёмухи, спиреи, тёрна, жимолости. Травянистый покров пойменных лугов представлен разнотравьем: щавелем конским, подорожником большим, полынью низкой, костром безостым, мятликом луговым [3].

В километровой зоне и по мере удаления от УКПГ-12 на восток преобладает преимущественно лесная растительность. Древесная растительность представлена сосной обыкновенной, тополем и клёном. Подлесок составляют вишня, шиповник, золотистая смородина, тёрн. Травянистая растительность представлена пырейной и мятливой ассоциациями. Средняя высота травостоя на момент обследования составляла 30–35 см.

Контрольный участок № 3 расположен в зоне влияния УКПГ-2 и ДКС-2. Почвенный покров контрольного участка образован в основном чернозёмом южным среднeмощным на делювиальных карбонатных глинах и тяжёлых суглинках. Большая часть территории контрольного участка распаханна. Вдоль полей севооборота имеются лесные полосы, состоящие из вяза мелколистного, клёна ясенелистного, сосны обыкновенной, жимолости татарской, смородины золотистой.

Контрольный участок № 4 заложен в зоне влияния УКПГ-10. Территория участка характеризуется равнинным рельефом с характерной степной растительностью. Почвенный покров участка сложен чернозёмами южными карбонатными маломощными и чернозёмами южными карбонатными слабосмытыми на делювиальных карбонатных глинах и тяжёлых суглинках [2].

В восточном и северо-восточном направлениях территория участка занята под посевы сельскохозяйственных культур. Вдоль полей севооборота имеются искусственные лесные полосы, представленные в основном клёном ясенелистным, вязом мелколистным, лохом серебристым [5].

Было изучено состояние почвенного покрова контрольных участков.

Результаты анализов почвенных образцов с **контрольного участка № 1** свидетельствуют, что концентрация нефтепродуктов была ниже предела определения метода ($<0,005$ мг/г), а следовательно, ниже допустимого уровня содержания нефтепродуктов в почвах. Величина рН почвенного раствора соответствовала нейтральному – слабощелочному интервалу и в весенне-осенний период составила 7,08–7,95 ед рН., при фоновом значении 7,7 ед рН. Данные величины характерны для почв чернозёмного типа.

Содержание важнейших анионов почвенного раствора – HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} соответствовало фоновым значениям. Содержание гидрокарбонат-иона в весенне-летний период составляло 0,021–0,048% масс, в летне-осенний – 0,017–0,041% масс. Массовая доля хлорид-иона находилась на стабильном уровне в течение всего периода обследования и составляла 0,003–0,005% масс, при фоновом

значении 0,005% масс. Содержание сульфат-иона колебалось в интервале 0,002–0,018% масс при значении фоновой пробы 0,013% масс. Карбонат-ионы в почве контрольного участка отсутствовали.

Таким образом, уровень содержания анионов в почвенном растворе характеризует почвы как незасолённые, что подтверждается также значениями массовой доли плотного остатка (0,044–0,094%), не превышающего фонового уровня (0,094% масс).

Среди катионов в почвенном растворе были определены ионы кальция с массовой долей 0,005–0,013% масс, с фоновым уровнем содержания 0,014% масс. Содержание ионов магния в большинстве случаев было ниже предела определения метода (<0,001%).

Содержание гумуса в почве контрольного участка составляло 1,69–4,08% (что характеризовало почвы как мало- и среднегумусированные), при фоновом значении 4,01%. Содержание гумуса во многом зависит от гранулометрического и минералогического состава почвообразующих пород.

В период обследования **контрольного участка № 2** величина рН почвенного раствора составляла 7,04–7,68 ед. Таким образом, значения рН находились в нейтральном – слабощелочном интервале и соответствуют фоновому значению (7,61 ед).

Колебания значений содержания гумуса в почвах различных контрольных площадок обусловлены пестротой почвенного покрова. Интервал содержания гумуса за период обследования практически не изменился и составил 1,05–4,75% масс, при фоновом содержании 4,01% масс. Содержание гумуса характеризует почвы контрольного участка как слабо-среднегумусированные.

Накопление солей в почве контрольного участка не было отмечено. Массовая доля сульфат-иона находилась в интервале 0,003–0,013% масс, хлорид-иона – 0,003–0,006%, при фоновых значениях 0,011 и 0,006% соответственно. Содержание гидрокарбонат-ионов составляло 0,018–0,041% масс, что соответствует фоновому значению, равному 0,035% масс. Массовая доля плотного остатка в период обследования составляла 0,039–0,066%, в летне-осенний – 0,052–0,080%. Полученные результаты находились на уровне фонового значения (0,076%), что характеризует почвы как незасолённые. Содержание иона кальция составляло 0,004–0,010% масс в период обследования и 0,005–0,011% при фоновых показателях 0,007% масс. Содержание ионов магния в большинстве контрольных точек было ниже предела определения метода (<0,001%). Массовая доля нефтепродуктов в почве контрольного участка находилась ниже допустимого уровня содержания нефтепродуктов в почвах. Карбонат-ионы в почве контрольного участка отсутствовали.

По результатам исследования почвенных образцов **на контрольном участке № 3** величина рН

составляла 7,88–7,97 ед. Данные значения соответствовали фоновому уровню (7,89 ед рН), не превышали максимального значения, характерного для рассматриваемого типа почв, реакция почвенной среды находилась в нейтральном щелочном интервале. Массовая доля плотного остатка в периоды обследования находилась на стабильном уровне и составила 0,067–0,078% при фоновом значении 0,072%. Данные значения величины плотного остатка характеризуют почвы как незасолённые. Содержание сульфат- и хлорид-ионов составляло 0,003–0,013% масс для сульфат-иона и 0,006% масс для хлорид-иона. Массовая доля гидрокарбонат-иона в почве контрольных площадок оставалась стабильной и составляла 0,037–0,049% масс при фоновом содержании 0,039% масс. Содержание в почве ионов кальция составляло 0,009–0,013% масс, что соответствовало фоновому значению, равному 0,011% масс. Массовая доля гумуса почв контрольного участка практически не менялась в периоды обследования и составляла 1,76–3,76% (мало- и среднегумусированные почвы) при фоновом значении 2,58%. В почве контрольного участка содержание нефтепродуктов было ниже предела определения метода (<0,005 мг/г) и ниже допустимого уровня содержания нефтепродуктов в почве. Карбонат-ионы в почве контрольного участка отсутствовали, а содержание ионов магния было ниже предела определения метода (<0,001%).

Полученные результаты анализов почвенных образцов с **контрольного участка № 4** свидетельствуют, что концентрация нефтепродуктов была ниже предела определения метода (<0,005 мг/г), лишь на КП 4-2 содержание нефтепродуктов составляло 0,011 мг/г, что ниже допустимого уровня содержания нефтепродуктов в почвах. Величина рН почвенного раствора соответствовала нейтральному слабощелочному интервалу и составляла 7,69–8,21 ед. рН при фоновом значении 8,04 ед. рН. Данные величины находились на уровне максимальных для почв чернозёмного типа. Содержание важнейших анионов почвенного раствора Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- соответствовало фоновым значениям. Массовая доля хлорид-иона находилась на стабильном уровне в течение всего периода обследования и составила 0,003–0,007% масс при фоновом значении 0,005% масс. Содержание сульфат-иона колебалось в интервале 0,003–0,012% масс при значении фоновой пробы 0,004% масс. Содержание гидрокарбонат-иона составляло 0,037–0,037% масс.

Таким образом, уровень содержания анионов в почвенном растворе характеризует почвы как незасолённые, что подтверждается также значениями массовой доли плотного остатка (0,046–0,098%), фоновое значение составило 0,082% масс. Карбонат-ионы в почве контрольного участка отсутствовали. Среди катионов в почвенном растворе были определены ионы кальция с массовой долей 0,005–0,010% масс с фоновым уровнем содержания

0,011% масс. Содержание ионов магния было ниже предела определения метода (<0,001%).

Содержание гумуса в почве контрольного участка составляло 2,55–5,47%, при фоновом значении 5,51%. Содержание гумуса в почве зависит от механического состава и на рассматриваемом участке характеризуется от малой до сильной степени гумусированности.

В соответствии с ГОСТом 17.4.1.02-83 классификацию почв по степени загрязнения проводят по предельно допустимым количествам (ПДК) химических веществ в почвах, при отсутствии ПДК используют фоновые содержания. В связи с тем, что для перечня определяемых компонентов в настоящей работе в настоящее время ПДК не установлены, классификацию почв по степени загрязнения проводили по фоновому содержанию.

Согласно расчётам коэффициента концентрации, почвы на контрольных участках №1–4 можно отнести к незагрязнённым, так как коэффициент концентрации практически повсеместно не превышал 1. Однако на КУ № 4 было отмечено двукратное превышения по сульфат-иону и нефтепродуктам и трёхкратное – по сульфат-иону.

Вывод. Анализ полученных результатов свидетельствует, что основные показатели состояния почвенного покрова в зонах аэротехногенного воздействия УКПГ на землях лесного фонда находятся в пределах установленных нормативов и сравнимы с фоновым уровнем их содержания в почве, что свидетельствует о допустимом уровне техногенной нагрузки. Превышение ряда химических показателей на контрольном участке №4 обуславливает необходимость проведения дополнительных мелиоративных работ.

Визуальные обследования растений выявили повреждения надземной части у видов биоиндикаторов, в частности у хвойных и гигрофитных растений травянистой формы (хлорозы от 5 до

35%, некротические пятна на поверхности листовых пластин составили от 3 до 15% поверхности листа, проявление видоизменения листовой пластины – скручивание). Хвойные на участках исследования представлены одним видом – сосной обыкновенной, гигрофитные растения малочисленны для исследуемых участков и составляют менее 15% от общего числа видов. Однако отличительное проявление чувствительности к загрязняющим веществам аэротехногенного воздействия определяют дальнейший научный интерес для изучения анатомо-физиологических особенностей и использования их в качестве маркерных видов при мониторинге.

Мезофитные и ксерофитные растения исследуемых участков доминируют в фитоценозе и проявляют повышенные показатели жизнеспособности и семенной продуктивности, что определяет их адаптационный потенциал к аэротехногенному фактору воздействия.

В целом следует отметить, что исследованные почвенно-растительные комплексы зоны воздействия ОНГКМ на землях лесного фонда проявляют высокую толерантность и в большинстве случаев устойчивы к аэротехногенному воздействию, предположительно малоустойчивые виды сменились более устойчивыми. Вероятно, такой эффект выработался на протяжении долгого времени и связан с постоянством химического состава и концентрацией веществ, радиусом действия УКПГ.

Литература

1. Комар И.В. Рациональное использование природных ресурсов. М.: Наука, 2003.
2. Чибилёв А.А. Географический атлас Оренбургской области. М.: ДИК, 1999. 96 с.
3. Рябинина З.Н. Конспект флоры Оренбургской области. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 164 с.
4. Рябинина З.Н., Князев М.С. Определитель сосудистых растений Оренбургской области. М.: Товарищество науч. изданий КМК, 2009. 758 с.
5. Рябинина З.Н., Рябухина М.В., Колодина М.В. Современное состояние флоры Общего Сырта и правовые основы охраны отдельных видов растений // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 10. С. 199–201.