

УДК 630. 425

**Н.А. Луганский, С.В. Залесов, А.Г. Иванов, К.В. Крючков,  
Н.А. Кряжевских, В.Н. Луганский, А.Е. Морозов, И.А. Юсупов**  
(Уральская государственная лесотехническая академия)

## **ВИДЫ И МАСШТАБЫ ДЕГРАДАЦИИ ЛЕСОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ**

*Дается оценка видов и масштабов деградации лесов под воздействием нефтегазодобычи по материалам комплексных экспериментальных исследований, полученных на постоянных и временных пробных площадях трех ключевых участков, расположенных на территории Ханты-Мансийского автономного округа.*

Леса Земли продолжают деградировать. Человечество, выражаясь фигурально, рубит сук, на котором сидит. Признавая в целом незаменимость экологической роли лесов, человек в то же время влияет на них негативно. Сокращается лесистость, падает продуктивность лесов, идет массовая смена коренной лесной растительности на производную, деградируют леса под воздействием аэропромвыбросов, лесных пожаров, насекомых, рекреационных нагрузок и т.п. Даже в таких экономически развитых странах Европы, как Германия, Австрия, Голландия, Швеция, Швейцария и другие, в той или иной стадии дигрессии под воздействием аэропромвыбросов находится от 20 до 40% лесопокрытой площади (Поликарпов, 1986; Писаренко, 1989; Чмыр и др., 1994; и др.). В Российской Федерации процесс деградации лесов также не остановлен (Мелехов, 1993).

Мощным антропогенным фактором, вызывающим деградацию лесов, является нефтегазодобыча, в частности, на территории Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО). Здесь коллектив кафедры лесоводства Уральской государственной лесотехнической академии (УГЛТА) организует региональный лесной экологический мониторинг (ЛЭМ) на основе трех локальных ЛЭМ. Ключевые участки расположены на территории двух месторождений нефти - Покачевском и Тепловском, где основным лесоразрушающим фактором является нефтегазодобыча, и на территории Картопского лесничества Советского лесхоза, где эта роль принадлежит сплошным рубкам. Этот ключевой участок принимается в качестве своеобразного контроля. Работы по ЛЭМ организуются как на базе постоянных пробных площадей (ППП), так и временных

(ВПП). ППП рассчитаны на проведение в них ЛЭМ в течение длительного времени с целью выявления дигрессионно-демутационной динамики лесов. ВПП закладываются с целью фиксации состояния лесных экологических систем, находящихся на различных этапах (стадиях) этой динамики. Все получаемые материалы должны обеспечить прогнозы динамики лесов на достаточно далекую перспективу и лечь в основу разработки мероприятий, направленных на локализацию или снижение вредных воздействий нефтегазодобычи на леса, рекультивацию нарушенных лесных экологических систем и на формирование лесов будущего.

Большая негативная роль в районах нефтегазодобычи принадлежит аварийным разливам нефти. Признается, что до 10% ее количества теряется из-за несовершенства технологий добычи и транспортировки, в частности, в результате разрывов нефтепроводов. Нефть при разливах поражает участки лесных насаждений и непосредственно повреждает лесную биоту. Часть фракций нефти испаряется, а часть проникает в почву. Часто на поверхности почвы образуется корочка, которая затрудняет дыхание растений, а также воздухо- и водообмен в почве. Битумная корочка может сохраняться длительное время на поверхности, а жидкая нефть проникает в почву. Глубина проникновения нефти в генетические горизонты зависит, в первую очередь, от механического состава и пористости почвы. На легких песчаных почвах нефть просачивается в нижние горизонты сплошным потоком, на тяжелых (глины и тяжелые суглинки) - проникает по трещинам и вдоль корней, что приводит к мозаичному загрязнению профиля (Пиковский, 1988). Проникнув в почву, нефть консервируется там на длительный срок. По данным Г.Ш. Ягубова и др. (1996), на Апшеронском полуострове по истечении нескольких десятков лет после прекращения загрязнения нефтью территории почва в зависимости от механического состава, скважности и других особенностей загрязнена на глубину 50-100 и даже 150 см.

Кроме непосредственно нефти, в качестве отрицательных экологических факторов необходимо выделить ее спутники - сильно минерализованные воды и природные газы. Минерализованные воды влияют на леса при аварийных разливах непосредственно, а попутные газы поражают их при сжигании в факелах. Отторжения значительных массивов лесных площадей под строительство рабочих поселков, для прокладки дорог различного назначения, подъездных путей к технологическим объектам, ЛЭП, нефтепроводов, для строительства кустов и различных вспомогательных объектов, под устройство карьеров с целью получения строительных материалов также приводят к деградации лесов.

В процессе нефтегазодобычи в значительной степени трансформируется ландшафт. По данным В.И.Прокаева и др. (1979), формируется большое разнообразие техногенных элементов рельефа - геоконплексов (согласно авторам, их 14). Среди них: лесопесчаные и торфянистые завалы; торфянистые отвалы; сухие песчаные карьеры; песчаные карьеры, заполненные нефтью; кольцевые выемки с песчаными дамбами, заполненные минерализованной водой и др.

Нарушения технологий нефтегазодобычи приводят к повреждениям и превышениям отводов больше, чем предусмотрено проектами и нормативными материалами. Как показали исследования В.Е.Чижова (1995 г.), в Среднем Приобье на каждый гектар отводимой для нужд нефтегазодобычи территории нарушается еще 0,38 га за пределами отвода.

Согласно ведомственным материалам, нашим работам, а также литературным источникам (Прокаев и др., 1979; Кессельман, Махмудбеков, 1981; Пиковский, 1988; Исмаилов, 1988; Штина, Некрасова, 1988; Солнцева, 1988; Оборин и др., 1988; Гашев и др., 1990; Гашев и др., 1991; Елизаров, Огибин, 1995; Чижов, 1995; Чижов и др., 1995; Гашев и др., 1996; Киреева, Кузяхметов, 1997), деградация лесов в условиях нефтегазодобычи происходит по следующим направлениям:

1. Сдвиг северной границы лесов к югу.
2. Снижение водоохранно-защитных функций лесов на больших пространствах.
3. Снижение лесистости за счет отторжения лесных земель.
4. Гибель лесов из-за повреждения почв нефтью, буровыми растворами и минерализованными водами, в результате чего сокращаются лесопроизводящие площади.
5. Ухудшение состояния или гибель лесов из-за подтопления территорий в связи со строительством дорог, нефтепроводов и других объектов на насыпных грунтах без учета естественных водотоков, что усиливает процессы заболачивания.
6. Ухудшение условий среды за счет поднятия грунтовых вод и их токсичности, что вызывает падение производительности лесных насаждений и снижение запасов лесных ресурсов.
7. Смена лесных экосистем на болотные.
8. Дигрессия лесных насаждений под воздействием функционирующих газовых факелов.

9. Упрощение компонентной и морфологической структуры лесных насаждений, а также сокращение видового разнообразия растительности лесов.

10. Нарушение и ухудшение генофонда лесной флоры.

11. Ухудшение лесорастительных свойств почв и подавление почвенной биоты, дестабилизация аэробных и усиление анаэробных процессов.

12. Разрушение структуры, видового разнообразия и численности дикой лесной фауны.

13. Образование различных форм мезо- и микрорельефа техногенного происхождения, отрицательно влияющих на леса.

14. Многократное возрастание числа лесных пожаров, что ускоряет деградацию лесов на больших площадях.

15. Усиление процессов ветровала и увеличение захламленности лесов.

На территории ХМАО, где нефтегазодобыча длится уже более 30 лет, в настоящее время продолжается эксплуатация большого числа месторождений нефти. Только в пределах Мегионского лесхоза общей площадью 3,92 млн. га действует более 40 месторождений нефти. По данным лесоустройства, 500 тыс.га (около 13% территории лесхоза) подвергнуто воздействию объектов нефтегазодобычи. В литературных и ведомственных материалах фактические масштабы нарушенных земель во всех нефтегазодобывающих регионах значительно занижаются.

Район наших исследовательских работ по ЛЭМ на территории ХМАО приурочен к центральной части Западно-Сибирской низменности, к среднему течению р. Оби. Макрорельеф представляет собой равнину с многочисленными реками, озерами, озерцами. Для мезорельефа характерны возвышенности, гряды, холмы, речные долины, надпойменные террасы. Средняя высота над уровнем моря до 100 м, максимальная - до 150 м. Территория имеет высокий уровень заболоченности.

Климат региона континентальный, холодный. Основные его параметры приведены в таблице.

В целом для климата региона характерен длинный световой день, что компенсирует в определенной мере недостаток тепла. Испаряемость влаги понижена, что обуславливает процессы заболачивания. Отрицательное влияние на состояние, рост и продуктивность лесов оказывают: продолжительность стояния низких зимних температур, абсолютный минимум (до  $-50...-55^{\circ}\text{C}$ ), поздние весенние (до 10-15 июня), летние (в июле) и ранние осенние (август-сентябрь) заморозки.

# Электронный архив УГЛТУ

## Основные климатические характеристики района исследований

Фактор	Северная подзона тайги	Средняя подзона тайги
Среднегодовая температура воздуха, °С	-2 ... -6	-1 ... -3
Абсолютный минимум, °С	-50 ... -55	-50 ... -55
Средняя продолжительность вегетационного периода, дни	110-130	130-150
Средняя продолжительность безморозного периода, дни	40-60	70-90
Сумма активных температур более 10°С	1000-1400	1500-1700
Годовое количество осадков, мм	380-520	390-500

Почвообразующие породы представлены в основном аллювиальными наносами, ледниковыми и озерными отложениями. Заболоченные междуречья сложены глинами и суглинками с торфянисто-подзолистоглеевыми почвами. На возвышенных дренированных местоположениях преобладают оподзоленные пески и супеси. Сочетание невысоких температур, слабой испаряемости и дренированности почв обуславливают подзолистый и болотный процессы почвообразования.

При типологической классификации лесов лесхозов использованы работы Г.В. Крылова (1961), Г.В. Крылова и Н.К. Таланцева (1966), Е.П. Смолоногова и А.М. Вегерина (1980). В лесном фонде доминируют группы типов леса: лишайниковая, зеленомошная, травяно-болотная, багульниковая, сфагновая.

Таким образом, леса ХМАО, произрастая в жестких природных условиях, имеют пониженные устойчивость в экосистемном отношении (пониженный гомеостаз) и демутационные потенции. Даже относительно легкие техногенные нагрузки вызывают глубокую дигрессию лесных насаждений, тем более это касается отрицательного воздействия нефтегазодобычи и массивных сплошных рубок.

Некоторые результаты наших исследований сводятся к следующему.

Большое разрушающее воздействие на лесные экосистемы оказывают разливы нефти. Нами в условиях сильного загрязнения нефтью заложена ППП 8-1М/96 на территории Покачевского месторождения. Исходное насаждение имело древостой составом 10С в возрасте 104 года, полнота 0,6, класс бонитета V, тип леса зеленомошный. В результате не-

однократных выбросов нефти, последний из которых произошел 5 лет назад, участок почти весь был покрыт нефтью и насаждение разрушилось. Остались лишь единичные деревья III и IV категорий дефолиации, что свидетельствует об их предельной стадии жизнеспособности и гибели. Полнота древостоя 0,1. Наряду с древостоями от воздействия нефти погиб почти полностью живой напочвенный покров. Остались лишь его угнетенные небольшие фрагменты по микроповышениям, не залитым нефтью, отсутствуют подлесок и возобновление. В этих условиях демутационные процессы могут быть обеспечены только глубокими рекультивационными мероприятиями.

На этой же ППП легкие фракции нефти проникли в почву песчаного механического состава на глубину до 1,5 м. Они не только заполнили собою все поры в почве, но и оказывают на нее цементирующее влияние. В частности, здесь горизонты В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> имеют более плотное сложение, тогда как в аналогичных почвах без воздействия нефти эти горизонты остаются рыхлыми, рассыпчатыми. В условиях глубокого проникновения нефти в почву деревья сосны, различные по размерам и положению в почве, реагируют по-разному. Наиболее устойчивы деревья крупные, что, видимо, можно объяснить их глубокой корневой системой. Деревья, отставшие в росте (IV и V классы по Крафту) имеют слабую устойчивость к нефти и быстро погибают.

Мощный разлив нефти в результате прорыва магистрального нефтепровода, произошедший в феврале 1996 г. на территории Тепловского месторождения, поразил лесное насаждение на площади 24 га. Состав древостоя 3К2С1ЕЗБ1ОсПх, класс возраста V, класс бонитета V, тип леса кедровник багульниково-зеленомошный. Под слоем нефти оказались все нижние ярусы растительности. Видимо, в связи с ухудшением воздухообмена почвы у деревьев кедра и сосны усохла текущая хвоя (август 1996 г.). У деревьев лиственных пород текущие листья сформировались по размеру в 2 раза меньше, чем в контрольных условиях. Безусловно, пораженное насаждение обречено на разрушение.

Умеренное загрязнение нефтью также отрицательно воздействует на лесные экологические системы, хотя и в меньшей степени, чем в случаях разлива нефти мощным слоем. По периферийным полосам шириной 40... 50 м, окаймляющим лесное насаждение, залитое слоем нефти (ППП 8-1М/96), где нефть разливается фрагментами, тот же древостой также подвергается разрушению, но в меньшей степени. Полнота древостоя снизилась до 0,24 (с полноты 0,6), а деревья сосны по дефолиации представлены на 40% III классом и 60% - IV. Здесь также все деревья ослаблены, но некоторые из них сохраняют жизнеспособность. Живой напочвенный покров погиб почти полностью. Остались лишь его угне-

тенные фрагменты по микроповышениям. Демутационные процессы в условиях умеренного воздействия нефти могут протекать в сочетании с хозяйственными мероприятиями, но менее глубокими, чем при сильном воздействии нефти.

Нами изучено лесное насаждение на территории Тепловского месторождения, подвергнутое воздействию нефти малой концентрации 6 лет назад. На момент исследования на 20-25% площади участка отмечается полуразрушившаяся пленка нефти. Тип леса багульно-зеленомошный, состав древостоя 2К(106)4С(165)3Ос1Б(125), класс бонитета V, полнота 0,72. По отношению к контрольному участку (без воздействия нефти) изменения таксационных показателей у древостоев этого насаждения не произошло (возможно, из-за небольшого периода времени воздействия нефти). Однако его санитарное состояние ухудшилось, поскольку древостой оценен как усыхающий (категория дефолиации III). Контрольный древостой, хотя и более жизнеспособен, но также сильно ослаблен (категория дефолиации II). Средняя продолжительность жизни хвои деревьев кедра под воздействием нефти за 6-летний период по сравнению с контрольным древостоем сократилась на 1 год (она составляет 4,1 против 5,2 года). Кроме того, 5-летняя хвоя повреждена различными видами некрозов на 100%, 4-летняя - на 86,3, тогда как в контроле соответственно эти показатели ниже - 86,8 и 78,9%.

Малая концентрация нефти не нанесла большого ущерба возобновлению кедра под пологом насаждения, которого насчитывается 2,6 тыс. шт. Причина этому - ярко выраженный микрорельеф, образованный валежом, пнями, кочками. Кроме того, по данным М.Н. Казанцевой (1994), из хвойных наиболее устойчивы к загрязнению нефтью представители рода сосен (сосна, кедр). Доля благонадежного подроста кедра от общего количества на загрязненном нефтью участке - 76,5%, на контрольном - 95,8%. Проективное покрытие живого напочвенного покрова в загрязненных условиях снизилось на 18,6% по отношению к контрольному участку. Под воздействием разлива нефти малой концентрации несколько снизилось проективное покрытие стволов лишайниками рода *Usnea*, *Parmelia* и *Hurohumnia*. Так, на загрязненном участке оно составило у основания стволов ели 51,3, а на высоте 1,3 м - 10,2%, на контрольном участке эти показатели были 54,0 и 15,6%. Проективное покрытие лишайниками стволов кедра составило у их основания 56,3% и на высоте 1,3 м 28,2%, на контроле 63,7 и 33,3%, что значительно больше, чем у стволов ели. Большее развитие лишайников на стволах кедра по отношению к ели можно, видимо, объяснить менее кислой реакцией коры кедра, как субстрата, а также тем, что деревья кедра имеют боль-

шие размеры, чем деревья ели и, следовательно, в меньшей мере подвергаются отрицательному воздействию нефти.

Сравнение лесной подстилки в насаждении с воздействием нефти малой концентрации и на контрольном участке показало, что в первом случае мощность подстилки составляет 5,3 см, тогда как на контрольном участке - 8,2 см. С одной стороны, это объясняется тем, что при загрязнении нефтью, хотя и малой концентрации, процессы метаболизма насаждения ослабевают, что снижает количество лесного опада. С другой стороны, возможно, нефть стимулирует разложение лесной подстилки.

Почва в насаждении с загрязнением нефтью малой концентрации, имеющая суглинистый механический состав, поражена ею на глубину 30-40 см.

**Газовые факелы** непосредственно, как и нефть, оказывают на лесные насаждения комплексное отрицательное воздействие. Это происходит как за счет повышенного теплового режима, так и за счет токсических эмиссий (газообразных и капельно-жидких). С.Н. Гашев и др. (1991) прилегающие к факелам территории по степени их воздействия подразделили на 5 зон, каждая из которых отличается друг от друга по температуре воздуха в прилегающем к почве слое, состоянию живого напочвенного покрова и по другим характеристиками. На расстоянии более 150 м от трубы факела (зона I) видимых изменений в лесных экосистемах не обнаруживается. В радиусе 30 м от трубы (зона V) вся растительность, лесная подстилка и органика почвы выжжены, а почва прокалена и местами спеклась в корку толщиной 1-5 см.

Наши исследования влияния факела на лесные насаждения проведены на территории Покачевского месторождения. Высота трубы 10 м. Прилегающее к факелу насаждение имеет древостой сосны в возрасте 124 года, класс бонитета Va, тип леса лишайниковый. ППП заложены в 100 м от трубы факела, где наблюдается активное его воздействие, и 240 и 250 м - с фоновыми условиями (контроль). Под воздействием факела у деревьев снижаются приросты и идет активный их отпад. Если на контрольных ППП полнота древостоя соответственно составляет 0,74 и 0,52, а сомкнутость полога 0,47 и 0,57, то на ППП в 100 м от факела эти показатели 0,36 и 0,37. Ряды распределения деревьев по ступеням толщины в контрольных условиях наиболее успешно аппроксимируются кривыми логнормальной математической функции. Ряд распределения деревьев на ППП на расстоянии 100 м от трубы факела характеризуется правосторонней асимметрией, что свидетельствует об ослаблении устойчивости к факелу маломерных деревьев и активизации их отпада. По состоянию дефолиации крон на расстоянии 100 м от трубы факела абсолютно (более 60%) преобладают деревья III категории (древостой силь-



но ослаблен), в контрольных же условиях доминируют деревья 0-II категорий (древостой ослаблен). Хотя дефолиацией затронуты деревья и в контрольных условиях, но жизнеспособность их здесь еще высокая.

В условиях воздействия факела сокращается продолжительность жизни хвой и она активно повреждается некрозами. У деревьев сосны в 100 м от трубы факела хвоя живет в среднем 5,4 года, а на ППП в 240 м от факела - 6,5 лет и 250 м - 6 лет. Закономерно с отдаленностью от трубы факела связано поражение хвой сосны некрозом. В 240 м от факела доля хвой с некрозами составляет 36,3%, а в 100 м - 68,8%. Причем число некроточек в расчете на одну хвоинку в 240 м от трубы факела составляет 1,6, тогда как в 100 м - 7,1. С увеличением возраста хвой степень поражения ее некрозами усиливается. На ППП в 100 м от факела поражение однолетней хвой составляет лишь 2%, двухлетней - 25,7; трехлетней - 63,8; четырехлетней - 77,0 и пятилетней - 82,4%. Пораженная однолетняя хвоя имеет 0,16 некроточек в расчете на одну хвоинку, пятилетняя - 6,44.

Живой напочвенный покров весьма чувствителен к воздействию факела. Прежде всего снижается фитомасса следующих видов: брусники, черники, голубики, напочвенных лишайниковых и мхов. Общая фитомасса живого напочвенного покрова в абсолютно сухом состоянии на ППП в 100 м от факела лишь 1400 кг/га, тогда как на ППП в 240 м она 4601 и на ППП в 250 м - 4209 кг/га. В то же время по видовому разнообразию живого напочвенного покрова ППП между собой отличаются незначительно. Факел вызывает снижение развития эпифитных лишайников. Проективное покрытие ими стволов сосны у основания на ППП в 100 м от факела составляет 47,4% и на высоте 1,3 м - 23,8%, на ППП в 240 и 250 м от факела эти показатели соответственно выше: 64,5 и 26,5; 56,2 и 25,5%.

Выбросы факела отрицательно влияют и на жизнедеятельность почвенной биоты. С сокращением расстояния до трубы факела наблюдается накопление лесной подстилки. На ППП в 100 м от трубы факела накоплено 46767 кг/га лесной подстилки в абсолютно-сухом состоянии, а на расстоянии 240 и 250 м запас подстилки соответственно снижается до 33552 и 37205 кг/га. Таким образом, факел в связи с повышением температуры воздуха замедляет процесс минерализации мертвых растительных остатков. Макро- и микро-элементы оказываются законсервированными в слое подстилки, что приводит к обеднению ими почв.

Аналогичные закономерности воздействия факела на лесные экосистемы выявлены и на территории Тепловского месторождения. Высота трубы 3 м, факел действовал 5 лет и был загашен в 1993 г. (исследования выполнены в 1996 г.) ППП заложены в сфагновом типе леса на расстоя-

нии 200 м от трубы факела (ППП 1/96Н) и 330 м (ППП 1К/96Н). ППП 1К/96Н принята в качестве контрольной. Состав древостоя 1/96Н 3К(185)ЗЕ2Б(95)1С(125)1Ос+Пх, на ППП 1К/96Н - 4К(195)ЗБ(95)2Е1Пх+Ос ед.С. Класс бонитета у них Va, полнота соответственно 0,763К 3К(185)ЗЕ2Б(95)1С(125)1Ос+Пх, на ППП 1К/96Н - и 0,61. В связи с высокой дефолиацией деревьев кедра на ППП 1/96Н древостой выглядит погибшим (категория дефолиации IV). На ППП 1К/96Н древостой ослаблен (категория дефолиации деревьев кедра II), но еще жизнеспособен. В связи с погашением факела этот древостой, возможно, восстановится. На расстоянии от трубы факела до 180 м в сторону господствующих ветров древостой погиб полностью. Такая удручающая картина обусловлена малой высотой трубы, хотя факел функционировал всего 5 лет.

Древостой кедр ППП 1/96Н имеет меньшие таксационные показатели по сравнению с контрольными условиями: по высоте на 25%, среднему диаметру - 3,6 и запасу - на 22,1%. Средняя продолжительность жизни хвои на пробных площадях не отличается и составляет 4,4 года. Повреждение хвои различными видами некрозов у хвои кедр 4-го года на ППП 1/96Н 99,4%, а на контрольном участке - 90,7%; разница, как видно, небольшая.

Как на ППП 1/96Н, так и на контрольной ППП 1К/96Н идет успешное возобновление кедр. Общее его количество в подросте соответственно 1,7 и 2,3 тыс. шт. на 1 га. Доля благонадежного подроста 87,5 и 100%.

На ППП 1/96Н происходят начальные этапы изменений в напочвенном покрове. Сокращается пространственная структура травяно-кустарничкового и мохового ярусов, хотя количество общих видов с контрольным велико (коэффициент сходства 0,7), изменяется их проективное покрытие. Практически вся поверхность почвы ППП 1/96Н покрыта сфагнумом (проективное покрытие 80%), тогда как на контрольном участке его проективное покрытие 60%, т.е. условия для возобновления здесь лучше. Кроме этого, только на ППП 1/96Н был обнаружен в незначительном количестве напочвенный лишайник рода *Cladonia*. Доля покрытых лишайниками стволов деревьев (род *Usnea*, *Parmelia*, *Нуроһипһиа*) на ППП 1/96Н составляет у кедр у основания ствола 72,4 и на высоте 1,3 м - 32,7%, у ели соответственно 58,6 и 36,6%, в то время как на контрольном участке стволы кедр покрыты у основания на 46,2 и на высоте 1,3 м - на 12,0%, а стволы ели соответственно на 53,3 и 19,6%. По-видимому, ближе к факелу (200 м) создается температурный микроклимат, более благоприятный для роста лишайников. Дальнейшее приближение к факелу вызывает обратный результат.

Для ППП 1/96Н характерна несколько большая мощность лесной подстилки - 9,2 см, на контрольной она 8,5 см. Это указывает на заторможенность деструкции в более жестких условиях среды.

Заложены также ППП 5/96Н (в 100 м от трубы факела) и 5К/96Н (в 200 м) на территории Тепловского месторождения нефти в ягодниково-мшистом типе леса. Труба высотой 40 м, факел действует с 1993 г. (три года). Древостой на ППП 5/96Н имеет состав 2К(110)1С1Е6Ос ед.Пх,Б, класс бонитета IV, полнота 0,92. На ППП 5К/96Н эти показатели следующие: 6К(110)1ЕЗБ+С,Ос ед.Е, IV, 0,78. Таксационные показатели древостоев, кроме состава, отличаются незначительно, что, скорее всего, объясняется малым сроком эксплуатации факела, но средняя продолжительность жизни хвои кедра в 100 м от факела меньше на 1 год, чем на контрольном участке. Кроме этого, в 100 м от факела 4-летняя хвоя кедра повреждена некрозами на 78,3%, контрольная - на 70,0%, 5-летняя соответственно на 100 и 88%.

Факел отрицательно повлиял и на возобновление кедра. В 100 м от трубы его всего 238 шт. на 1 га (в пересчете на крупный), в 200 м - 3,2 тыс.шт. на 1 га.

На ППП 5/96Н почти вся поверхность покрыта зелеными мхами: *Pleurocium schreberi* и *Hylacomium splendens*. Травяно-кустарничковый ярус представлен всеми видами кустарничков, покрытие которыми составляет: брусничкой - 5, черничкой - 20, голубичкой - 15, багульников - 5%. Контрольная ППП 5К/96Н практически не отличается от ППП 5/96Н, но характеризуется тем, что кустарнички достигают большей высоты.

Доля покрытия лишайниками стволов кедра и ели больше на расстоянии 100 м от факела по сравнению с контрольными условиями, что наблюдалось и в сфагновом типе леса (ППП 1/96Н и 1К/96Н).

Для ППП 5/96Н характерна меньшая мощность (3,6 см) лесной подстилки, в то время как на контрольном участке она достигает 8,6 см, что указывает на процесс заболачивания. Уменьшение подстилки под факелом вызвано также, очевидно, и снижением объема опада.

Лесорастительную среду в зоне действия факелов ухудшают часто повторяющиеся низовые пожары. В мшистой группе типов леса (Тепловское месторождение нефти) на расстоянии 30 м от трубы факела (ППП 3/96Н) в результате пожаров погиб кедровник и появился подрост составом 6Б4Ив + Ос численностью 57,0 тыс. шт. на 1 га. В контрольных условиях (без пожаров) на расстоянии 300 м от трубы факела (ППП 3К/96Н) древостой сохранился. Его состав 4К(195)6Б(115)+Пх, Е, класс бонитета V, полнота 0,77. Подрост в количестве 4,5 тыс. шт. на 1 га на 50% представлен кедром. Живой напочвенный покров в результате по-

жара заменился полностью. Он состоит из кипрея, вейника Лангсдорфа и подмаренника. Коренной напочвенный покров в контрольных условиях весьма разнообразен. Лишайники на стволах кедра и ели присутствуют только на контрольном участке. Подстилка на ППП 3/96Н уничтожена, а почва покрыта спекшейся коркой.

Под воздействием пожаров на подзолистый процесс почвообразования оказывает влияние оглеение, что приводит к ухудшению почв даже в случае погашения факела.

## ВЫВОДЫ

1. Нефтедобыча посредством различных видов влияния на лесные насаждения вызывает их дигрессию, вплоть до полной гибели. Разрушению подвергаются все компоненты.

2. Принимаемые в качестве контрольных участки леса, которые визуально не имеют отклонений от фонового состояния, фактически также в той или иной степени подвержены дигрессии. Это проявляется в дефолиации деревьев, некрозах хвой и в других признаках. Следовательно, отрицательное воздействие на леса нефтедобычи не ограничивается фиксируемыми площадями по явно внешне отличным признакам, а распространяется на более обширные территории. Выявление дальности влияния тех или иных технологических элементов нефтегазодобычи на лесные экосистемы представляет актуальную задачу.

## ЛИТЕРАТУРА

Гашева М.Н., Гашев С.Н., Соромотин А.В. Состояние растительности как критерий нарушенности лесных биогеоценозов при нефтяном загрязнении // Экология. 1990. № 2. С. 77-78.

Гашев С.Н. и др. Влияние факела по сжиганию неутрализуемых компонентов нефти и газа на лесные биогеоценозы // Проблемы рационального использования, воспроизводства и экологического мониторинга лесов. Свердловск, 1991. С. 36-38.

Гашев С.Н. и др. Масштабы нефтесолевого загрязнения Ханты-Мансийского автономного округа и объемы средств на рекультивацию // Биологическая рекультивация нарушенных земель. Екатеринбург, 1996. С. 27-30.

Елизаров Ф.П., Огибин Б.Н. Последствия разработки нефтяных месторождений в притундровых лесах европейской части России // Проблемы притундрового лесоводства. Архангельск, 1995. С. 69-77.

Исмаилов Н.М. Микробиология и ферментативная активность нефтезагрязненных почв // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. М., 1988. С. 42-56.

Казанцева М.Н. Влияние нефтяного загрязнения на таежные фитоценозы Среднего Приобья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 1994. 26 с.

Кессельман Г.С., Махмудбеков Э.А. Защита окружающей среды при добыче, транспорте и хранении нефти и газа. М., 1981. 256 с.

Киреева Н.А., Кузякметов Г.Г. Влияние затопления нефтепродуктами на компоненты лесной экосистемы // Леса Башкортостана: современное состояние и перспективы. Уфа, 1997. С.96.

Крылов Г.В. Леса Западной Сибири. М., 1961. 255 с.

Крылов Г.В., Таланцев Н.К. Зонально-типологические основы систем рубок в лесах Западной Сибири // Вопросы совершенствования организации лесного хозяйства Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1966. С. 11-56.

Мелехов И.С. Проблемы бореальных лесов // Лесн. хоз-во. 1993. № 4. С.16-18.

Оборин А.А. и др. Самоочищение и рекультивация нефтезагрязненных почв Предуралья и Западной Сибири // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. М., 1988. С. 140-159.

Пиковский Ю.Н. Трансформация техногенных потоков нефти в почвенных экосистемах // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. М., 1988. С. 7-22.

Писаренко А.И. Глобальная деградация лесов и проблемы лесного хозяйства // Лесн. хоз-во. 1989. № 10. С.5-10.

Поликарпов И.П., Чебакова Н.М., Назимова Д.И. Климат и горные леса Южной Сибири. Новосибирск, 1986. 226 с.

Прокаев В.И. и др. Антропогенные изменения в ландшафтах нефтегазодобывающих районов Среднего Приобья // Проблемы создания защитных насаждений в условиях техногенных ландшафтов. Свердловск, 1979. С. 79-109.

Смолоногов Е.П., Вегерин А.М. Комплексное районирование лесов Тюменской области. Свердловск, 1980. 88 с.

Солнцева Н.П. Общие закономерности трансформации почв в районах добычи нефти (формы проявления, основные процессы, модели) // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. М., 1988. С. 23-42.

Чижов В.Е. Влияние нефтегазодобычи на лесной фонд и лесные экосистемы на Среднем Приобье // Пути и средства достижения сбаланси-

сированного эколого-экономического развития в нефтяных регионах Западной Сибири. Нижневартовск, 1995. Вып. 1. С. 34-38.

Чижов Б.Е. и др. Особенности восстановления предтундровых лесов Западной Сибири на техногенно нарушенных землях // Проблемы притундрового лесоводства. Архангельск, 1995. С. 126-137.

Чмыр А.Ф., Шлапак В.П., Бектобеков Г.В. Защита природной среды. Киев, 1994. 239 с.

Штина Э.А., Некрасова К.А. Водоросли загрязненных нефтью почв // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. М., 1988. С. 57-81.

Ягубов Г.Ш. и др. Генетические особенности нефтезагрязненных почв Апшеронского полуострова // Биологическая рекультивация нарушенных земель. Екатеринбург, 1996. С. 172-173.

УДК 630.284

**В.Н. Луганский, В.А. Щавровский, С.В. Залесов**  
(Уральская государственная лесотехническая академия)

## **НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ОПЫТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В СОСНЯКАХ УРАЛА**

*Рассмотрено комплексное влияние минеральных удобрений на отдельные компоненты насаждений сосны на Урале. Проведены исследования в УНПКГЛП УГЛТА и в Чебаркульском лесхозе. Проанализированы процессы отпада, приросты, динамика фитомассы древостоев, а также динамика видового состава и фитомассы нижних ярусов растительности, лесной подстилки. Сделаны выводы по длительному воздействию минеральных удобрений в насаждениях различных типов леса, возраста и происхождения. Предложены практические рекомендации по применению минеральных удобрений в сосняках Урала с целью повышения их продуктивности.*

### **1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проведены на территории учебно-научного производственного комплексного Государственного лесохозяйственного предприятия Уральской государственной лесотехнической академии (УНПКГЛП УГЛТА) в Свердловской области и Чебаркульского лесохозяйственного комбината в Челябинской области. По лесоразделительному районирова-