

Влияние нефтедобычи на живой напочвенный покров таежных лесов Западной Сибири

М. Н. КАЗАНЦЕВА

*Институт проблем освоения Севера СО РАН
625001, Тюмень, ул. Малыгина, 86
E-mail: MNKazantseva@yandex.ru*

АННОТАЦИЯ

Дан анализ состояния живого напочвенного покрова зеленомошных лесов средней и северной тайги Западной Сибири под влиянием различных факторов нефтедобычи – нефтяного загрязнения земель, их засоления и подтопления грунтовыми водами. Воздействие этих факторов вызывает отрицательные для фитоценоза последствия: снижаются общее обилие и биологическая продуктивность растений живого напочвенного покрова, таксономическое богатство, изменяется роль отдельных видов и групп растений в фитоценозе.

Ключевые слова: Среднее Приобье, зеленомошные леса, нефтяное загрязнение, засоление, подтопление, живой напочвенный покров, общее проективное покрытие, биологическое разнообразие, продуктивность.

Добыча углеводородов на территории таежной зоны Западной Сибири сопровождается воздействием на природные экосистемы комплекса негативных факторов. В числе наиболее характерных из них химическое загрязнение различной природы, а также подтопление и затопление территории в результате нарушения естественного стока при строительстве объектов инфраструктуры и эксплуатации месторождений. Перечисленные виды нарушений занимают в районе исследований площади, исчисляемые сотнями тысяч гектаров [1].

Из различных видов химического воздействия преобладающим является загрязнение экосистем нефтью и нефтепродуктами. Утечка нефти и продуктов ее переработки происходит по разным причинам – неуправляемое фонтанирование разведочных скважин, нарушение герметичности колонн в эксплуата-

ционных скважинах, износ технологического оборудования, разрушение обваловки нефтешламовых амбаров и др. Но основная часть разливов нефти является следствием порывов внутривидовых коллекторов. На их долю приходится более половины загрязненных участков и более 3/4 от общей площади нефтяного загрязнения [2].

Обычным для нефтяных месторождений Западной Сибири является и солевое загрязнение земель, происходящее при аварийных разливах высокоминерализованных подтоварных и сеноманских вод, закачиваемых в скважины для поддержания пластового давления. Минерализованные воды региона относятся к хлоридно-натриевому типу. Их общая минерализация (в среднем 4000 мг/л) в 400 раз и более превышает фоновую, а концентрация ионов натрия и хлора – в 10 000 раз [3]. Засоление обычно сопровождается более или менее значительным обводнением участка в районе аварии. Чисто солевое загрязнение

Казанцева Мария Николаевна

встречается значительно реже нефтяного, по нашим данным, оно составляет чуть более 1 % от общего количества загрязненных земель [4]. Однако часто нефтяное загрязнение комбинируется с засолением, вызванным пластовыми водами, поднимаемыми вместе с нефтью. На месторождениях Ханты-Мансийского автономного округа обводненность добываемой нефти сеноманскими высокоминерализованными водами достигает 30–70 % [5].

Характерной особенностью нефтепромыслов в Западной Сибири являются большие площади под- и затопленных территорий, доля которых составляет 15–20 % от общей площади трансформированных земель [6]. Это связано с высокой естественной заболоченностью района, слабым уклоном поверхности, преобладанием осадков над испарением, небольшими глубинами залегания грунтовых вод. Отсыпные дорожные дамбы, кустовые площадки и другие объекты инфраструктуры часто затрудняют поверхностный и грунтовый сток. В случае, если дренажные системы отсутствуют или оборудованы плохо, формируются условия, приводящие к под- и затоплению территории. Для подтопления характерны подтягивание грунтовых вод к поверхности и увеличение водонасыщенности верхних (корнеобитаемых) почвенных горизонтов. Участки открытой водной поверхности при подтоплении имеют, как правило, небольшие размеры. При затоплении большая часть пострадавшего участка бывает покрыта водой. Крайняя степень затопления – формирование сплошного водного зеркала.

Все вышеперечисленные факторы, сопровождающие добычу нефти, приводят к угнетению и гибели растений, попадающих в зону их влияния, к общей деградации растительных сообществ. В литературе подробно обсуждаются вопросы влияния нефтедобывающей промышленности на лесные экосистемы [1, 3, 5–9 и др.]. Основное внимание в большей части исследований уделяется состоянию древесной растительности. Это связано с определяющей ролью древостоя как эдификатора лесных биоценозов, с его значением в глобальных биосферных процессах превращения вещества и энергии. Влияние растений, формирующих нижние ярусы леса, на биосферные процессы значительно скромнее,

тем не менее травы, кустарнички и мхи являются важными компонентами лесных фитоценозов. Имея незначительную массу, но обладая большой зольностью, они способствуют повышению активности круговорота химических элементов. Известно, что на долю живого напочвенного покрова в таежных лесах северной и средней тайги приходится около 1–2 % от общего количества фитомассы, формируемой растениями всех ярусов леса [10]. Однако если сопоставить не общую, а ежегодную массу, накапливаемую древесными и травянистыми растениями, эта цифра возрастает более чем вдвое, до 4–5 %, а в некоторых типах леса даже до 16 % [11]. Нельзя забывать и о роли травянистых растений как кормовой базы лесных животных, в том числе хозяйственно ценных видов.

Цель работы – выяснить влияние нефтяного загрязнения, засоления и подтопления земель при нефтедобыче на состояние, биологическое разнообразие и продуктивность живого напочвенного покрова в лесах зеленомошной группы северной и средней тайги Западно-Сибирской равнины.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на территории нефтяных месторождений Западной Сибири в административных границах Тюменской области и построено на оригинальном материале стандартных геоботанических описаний. Описания проводились на пробных площадях, заложенных на нарушенных территориях и на контрольных участках в ходе проведения работ по инвентаризации нефтесолевого загрязнения территории нефтепромыслов Тюменской области (1990–2000 гг.) и созданию системы мониторинга наземных биогеоценозов Среднего Приобья (1998–1999 гг.). Использованы данные 45 пробных площадей, заложенных в лесных сообществах зеленомошной группы типов леса, из них: 16 – контрольных, 16 – на участках с нефтяным загрязнением, 8 – на засоленных территориях, 5 – на подтопленных. Выбор, оформление пробных площадей и все работы на них проводились в соответствии с принятыми методиками [12]. Размер участков для геоботанического описания живого напочвен-

ного покрова в пределах каждой пробной площади составлял 10 × 10 м, что соответствует площади выявления видового богатства для травянистой растительности лесных биоценозов умеренных широт [13]. На всех площадях проведен учет таксономического богатства, общего проективного покрытия живым напочвенным покровом и доли в нем различных видов растений. Оценивалось также участие в составе фитоценозов отдельных групп растительности – бореальных кустарничков, таежного мелкотравья, осоковых и злаковых трав, хвощей и плаунов, мхов и лишайников. Для оценки продуктивности растительного покрова на пробных площадях проведен учет фитомассы надземной части растений нижних ярусов лесного сообщества. Фитомассу отбирали на учетных площадках 1 × 1 м для травяно-кустарничковой растительности и 25 × 25 см – для мхов, закладываемых в пяти повторностях в пределах каждой геоботанической площади. Статистическая обработка результатов проведена с помощью программы “Statan” [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В качестве основных показателей, характеризующих состояние растительности на пробных площадях, рассматривали степень развития живого напочвенного покрова, его продуктивность и видовое богатство. Первый показатель оценивали по общему обилию растений нижних ярусов леса, определяемому через проективное покрытие ими поверхности почвы, второй – по величине накопленной растениями фитомассы, третий – по общему числу учтенных видов сосудистых рас-

тений. Усредненные значения указанных показателей в расчете на одну пробную площадь для каждого из рассматриваемых видов воздействия приводятся в табл. 1. Значения фитомассы даны для воздушно-сухого состояния.

На всех опытных площадях отмечено в разной степени выраженное снижение изученных показателей по сравнению с контролем. На участках с нефтяным загрязнением и засолением земель различия с контролем подтверждаются статистически. Глубина изменений, происходящих в конкретных фитоценозах, определяется силой и продолжительностью действия нарушающего фактора. Так, уже 10%-е содержание нефти в лесной подстилке снижает проективное покрытие в среднем на 25 % в течение первого года после аварии. На участках, где концентрация нефти в подстилке составляет более 50 %, растительность нижних ярусов леса полностью погибает [15].

Наиболее катастрофические последствия для растительности таежных лесов региона имеют разливы минерализованных вод, обладающие более высокой токсичностью по сравнению с нефтью. Концентрация солей более 1000 мг/л вызывает полную гибель исходного растительного сообщества (включая и древостой) уже в течение 1–2 лет после аварийного разлива [8, 9].

В меньшей степени выражены негативные изменения рассматриваемых показателей на участках с подтоплением. Вымокание и гибель исходной растительности сопровождаются здесь компенсаторным разрастанием сначала политриховых, а затем сфагновых мхов и появлением новых для сообщества гигро- и гидрофильных видов сосудистых растений. Общее количество и площадь участков, лишенных

Т а б л и ц а 1

Основные показатели живого напочвенного покрова на нарушенных участках и в контроле

Вид воздействия	Общее проективное покрытие, %	Число видов	Надземная фитомасса, г/м ²
	$X \pm x$ (CV)	$X \pm x$ (CV)	$X \pm x$ (CV)
Контроль	92,2 ± 3,4 (14,7)	10,0 ± 0,6 (24,8)	223,7 ± 74,4 (76,4)
Подтопление	87,5 ± 2,5 (5,13)	9,2 ± 0,5 (10,3)	108,1 ± 49,2 (101,8)
Нефтяное загрязнение	*39,4 ± 8,0 (64,7)	*6,1 ± 0,8 (52,3)	*25,1 ± 5,6 (26,9)
Засоление	*10,4 ± 7,5 (104,3)	*5,0 ± 0,9 (53,5)	*9,6 ± 1,2 (72,5)

П р и м е ч а н и е. $X \pm x$ – среднее арифметическое с ошибкой; CV – коэффициент вариации, %; * – различия с контролем достоверны при $P < 0,001$.

растительности (с открытой водной поверхностью), в подтопленных лесах зеленомошной группы обычно невелика, так как они занимают в районе исследований наиболее дренированные местообитания, с относительно низким уровнем залегания грунтовых вод.

Угнетение и гибель растений напочвенного покрова опытных площадей сопровождается снижением их биологической продуктивности. Продуктивность – одна из важнейших характеристик любого растительного организма и сообщества, отражающая способность создавать и трансформировать органическое вещество. Величина надземной фитомассы растительности нижних ярусов леса даже на относительно благополучных подтопленных участках снижена по сравнению с контролем в 2 раза. На загрязненных нефтью и засоленных площадях различия значительно существенней (9 и 23 раза соответственно) (см. табл. 1).

Отдельные виды растений живого напочвенного покрова имеют разную степень устойчивости к рассматриваемым факторам. На практике удобнее оперировать не отдельными видами, а их группами, выделенными по сходству биоморфы и систематической принадлежности; растения в таких группах характеризуются, как правило, и сходным механизмом ответных реакций на внешние воздействия [15]. Мы использовали для сравнения 5 основных групп растений, наиболее характерных для зеленомошных лесов: 1) лесные вересковые кустарнички; 2) таежное двудольное разнотравье; 3) злаки, осоки, ситники; 4) хвощи, плауны; 5) мхи. Относительная роль выделенных групп растений в живом напочвенном покрове, оцененная по показателю проективного покрытия, на контрольных и нарушенных участках существенно отличается (рис. 1). Наибольшей уязвимостью отличаются растения из групп таежных трав и кустарничков; их участие в покрове снижается по сравнению с контролем при всех видах воздействия. На подтопленных участках возрастает доля осоковых и злаковых трав и особенно мхов. При химическом загрязнении, прежде всего солевым, резко снижаются абсолютные показатели участия в покрове всех групп растительности, но при этом возрастают относительные доли мхов, осок, злаков и ситников, что является подтверждением большей

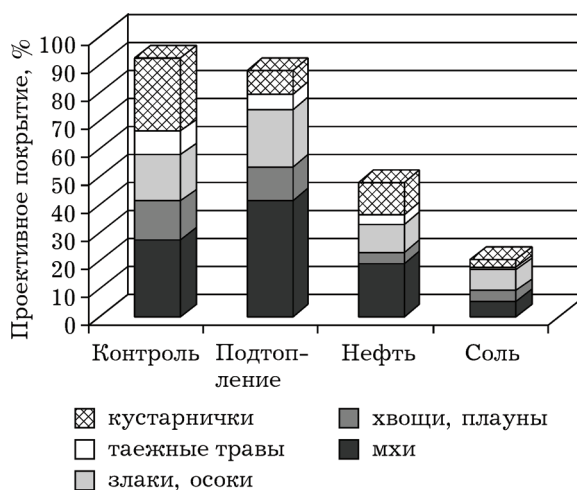


Рис. 1. Соотношение различных групп растений живого напочвенного покрова при разных видах воздействия по показателю проективного покрытия

устойчивости этих растений к данным видам воздействия [15].

На нарушенных территориях отмечено снижение общего таксономического богатства живого напочвенного покрова, наиболее существенное при солевом загрязнении (табл. 2).

Загрязненные земли, хотя и сопоставимы с подтопленными по общему видовому богатству, существенно уступают последним по показателям обилия и встречаемости отдельных видов растений на конкретных пробных площадях. Некоторые наиболее уязвимые виды представлены здесь единичными экземплярами, а при сильной степени загрязнения вообще отсутствуют.

Пять ведущих семейств по общему числу видов составляют подавляющую часть от общих флористических списков нарушенных территорий и более половины – контрольной. Однако их состав и соотношение при различных видах воздействия меняются (табл. 3). Стабильно в пятерку ведущих входят семейства злаковых (Poaceae), осоковых (Spergulariaceae) и вересковых (Ericaceae). При всех видах нарушений возрастает роль хвощевых (Equisetaceae) и ситниковых (Juncaceae).

Относительно высокие показатели флористического сходства с контролем наблюдаются на участках с нефтяным загрязнением (табл. 4). При других видах воздействия в структуре фитоценозов возрастает роль специфических видов растений. Особенно велик показатель специфичности на подтопленных

Т а б л и ц а 2

Общее таксономическое богатство сосудистых растений на нарушенных территориях и в контроле, количество таксонов

Таксоны	Контроль	Вид воздействия		
		подтопление	нефть	засоление
Виды	31	20	20	18
Роды	26	14	17	14
Семейства	18	9	12	9

Т а б л и ц а 3

Состав ведущих семейств сосудистых растений в контроле и в опыте, число видов

Семейство	Контроль	Вид воздействия		
		подтопление	нефть	засоление
Суперaceae	2 (12,5)	6 (37,4)	2 (13,3)	4 (28,6)
Роaceae	2 (12,5)	2 (12,5)	3 (20,0)	3 (21,4)
Ericaceae	6 (37,4)	3 (18,8)	5 (33,4)	3 (21,4)
Equisetaceae	–	3 (18,8)	2 (13,3)	2 (14,3)
Juncaceae	–	2 (12,5)	3 (20,0)	2 (14,3)
Rosaceae	3 (18,8)	–	–	–
Pyrolaceae	3 (18,8)	–	–	–
Всего видов в ведущих семействах	16 (100)	16 (100)	15 (100)	14 (100)
Доля от общего числа видов по группе, %	51,6	80,0	75	77,8

П р и м е ч а н и е. В скобках указана доля от общего числа видов всех ведущих семейств, %.

землях, что связано с появлением здесь большего числа гигро- и гидрофильных видов, не свойственных исходному фитоценозу. Наиболее часто встречаются *Phragmites australis* (Cav.) Trin., *Typha latifolia* L., *Rorippa palustris* (L.) Bess., *Carex acuta* L., *C. rostrata* Stokes., *C. cinerea* Poll. и др. В качестве специфичных видов могут выступать также представители рудеральной флоры – *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Trifolium repens* L., *Plantago major* L. и др., которые отмечены на нарушенных территориях,

расположенных вблизи дорог и у жилых объектов инфраструктуры месторождений.

В то же время имеется целый ряд константных видов, сохраняющих свои позиции на нарушенных территориях. Это прежде всего обширная группа собственно бореальных видов, имеющих широкий экологический ареал и являющихся доминантами многих таежных сообществ: *Equisetum sylvaticum* L., *Carex globularis* L., *Ledum palustre* L., *Vaccinium vitis-idaea* L.; ряд видов таежного мел-

Т а б л и ц а 4

Флористическое сходство нарушенных участков с контролем

Вид воздействия	Число видов		Коэффициент общности (K_0), %
	общих	специфичных	
Подтопление	20 (74)	7 (26)	40,8
Нефтяное загрязнение	29 (94)	2 (6)	65,9
Засоление	19 (86)	3 (13)	42,2

П р и м е ч а н и е. В скобках указана доля от общего числа видов, отмеченных при данном воздействии, %

Показатели биологического разнообразия в расчете на среднюю площадь

Индекс	Контроль	Вид воздействия		
		нефть	подтопление	соль
Доминирования, <i>C</i> (Симпсона)	0,18	0,17	0,11	0,16
Разнообразия, <i>D</i> (Симпсона)	0,82	0,83	0,89	0,84
То же, <i>H</i> (Шеннона)	0,90	1,01	1,10	0,94
Выравниности, <i>e</i> (Пиелу)	0,70	0,69	0,85	0,74
Доля редких видов, <i>h</i> (Животовского)	0,49	0,47	0,23	0,35

котравья: *Linnaea borealis* L., *Majanthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt, *Trientalis europaea* L. и др.

Для оценки биологического разнообразия биоценозов помимо общего набора видов обычно используют показатели, отражающие роль в сообществе отдельных видов растений – индексы доминирования-разнообразия, а также индекс выравниности, характеризующий относительное распределение особей среди видов. Основные индексы, отражающие биологическое разнообразие травяно-кустарничкового яруса контрольных и опытных участков, приведены в табл. 5. Расчет проведен по показателю проективного покрытия. Из двух обобщенных индексов разнообразия индекс Симпсона придает больший вес обычным видам, Индекс Шеннона – редким.

Обращают на себя внимание довольно близкие значения большинства показателей во всех вариантах опыта и в контроле. Относительно более высокий индекс доминирования и меньший – разнообразия в контроле связаны с обычным для зеленомошных лесов явлением – разрастанием отдельных видов вересковых кустарничков, иногда образующих здесь сплошной покров (проективное покрытие может достигать 90 % и более). На нарушенных территориях доминирование кустарничков ослабевает за счет их меньшей устойчивости по сравнению с другими видами растений. Высокий показатель выравниности на подтопленных участках – следствие формирования относительно однородного покрова из гигро- и гидрофитов, роли наиболее массовых видов в котором близки, а присутствие других незначительно.

При сильной степени нарушения фитоценоза происходит постоянная (подтопление) или временная (загрязнение) смена доминан-

тов живого напочвенного покрова. При подтоплении доминирование чаще всего переходит к осокам и тростнику, иногда – к рогозу. На загрязненных участках – к вейникам (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *C. Langsdorfii* (Link.) Trin.), пушице (*Eriophorum vaginatum* L.) и иван-чаю (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub). В качестве доминантов могут выступать и аборигенные виды, сумевшие сохраниться на загрязненной территории в довольно большом количестве.

Присутствие исходной растительности на нарушенных территориях связано как с относительной устойчивостью некоторых растений к данным видам воздействия, так и с особенностями микрорельефа таежных биоценозов, обуславливающими неоднородность загрязнения поверхности почвы. Наличие относительно чистых повышений (приствольных, кочки, валеж) на загрязненных нефтью участках позволяет поселившимся здесь растениям пережить наиболее неблагоприятный период после загрязнения. По мере снижения концентрации и токсичности нефти за счет этих участков происходит постепенное восстановление растительности. Поэтому восстанавливающийся покров на старых нефтяных разливах часто имеет мозаичное распределение по площади. На рис. 2 показана дигрессионно-восстановительная динамика живого напочвенного покрова при сильной степени загрязнения биоценоза, полученная по результатам многолетних наблюдений [15].

В соответствии с используемой нами классификацией загрязнение считается слабым при массовой доле нефти в лесной подстилке менее 10 %, средним – от 10 до 40 и сильным – более 40 % [16]. Наиболее обычны в районе исследования участки с сильной и средней степенью загрязнения. На их долю

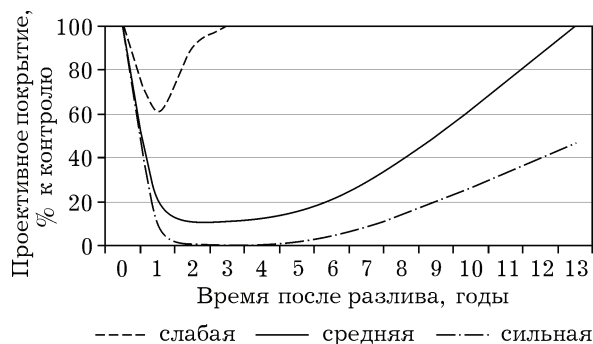


Рис. 2. Дигрессионно-восстановительная динамика живого напочвенного покрова при разных видах воздействия по показателю проективного покрытия

приходится на разных месторождениях от 70 до 95 % от общей площади загрязнения [17].

Дигрессионные изменения в живом напочвенном покрове лесного биоценоза происходят довольно быстро при любых дозах нефти и достигают своего максимума уже через 1–2 года после разлива. Глубина же дигрессионной ямы и продолжительность восстановительного периода зависят от степени загрязнения. При слабом загрязнении уже через 3 года после аварии различия с контролем практически не заметны ни по общему проективному покрытию, ни по флористическому составу травянистой растительности. При загрязнении средней степени уровень проективного покрытия участка живым напочвенным покровом начинает соответствовать контрольному только через 12–13 лет после разлива нефти. При сильной степени загрязнения к этому моменту проективное покрытие едва достигает 50 %. А. И. Захаровым с коллегами [5] на опытных площадях с дозированным загрязнением нефтью показано полное восстановление проективного покрытия живым напочвенным покровом в сосняке-черничнике только через 22 года после сильного загрязнения.

При солевом загрязнении восстановление растительного покрова начинается раньше, чем на нефтяных разливах. Это связано с более быстрой детоксикацией почвы за счет активного вымывания солей из корнеобитаемых горизонтов почвы. По данным С. В. Залесова с соавторами [8], восстановительный процесс в нарушенных фитоценозах начинается на таких участках на второй-третий год после разлива, а через 4–5 лет общее про-

ективное покрытие живым напочвенным покровом уже достигает исходного уровня.

В отличие от нефтяного загрязнения при солевом, для которого характерно полное отсутствие исходной растительности, восстановление покрова начинается с периферии участка за счет продвижения растений и налета семян с чистых территорий.

Древесная растительность и подрост лесобразующих пород при высоких дозах нефти и при засолении, как правило, полностью погибают. Восстановление древостоя обеспечивается только за счет последующих поколений подроста и растягивается на многие десятилетия. Таким образом, в течение длительного периода в процессе восстановления загрязненного фитоценоза растительность нижних ярусов леса принимает на себя основную роль по продуцированию фитомассы и осуществлению других биосферных функций.

На подтопленных территориях прежний, лесной, фитоценоз, как правило, уже не восстанавливается. Древостой со временем погибает от вымокания. В живом напочвенном покрове начинают преобладать гидрофильные виды растений, формируется моховой покров из сфагнумов. В результате происходит смена типа растительности: на месте лесного формируется новое сообщество со специфичным для заболоченных мест видовым составом фитоценоза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, техногенные факторы, сопровождающие разработку нефтегазовых месторождений Западной Сибири, вызывают целую серию отрицательных последствий для фитоценозов зеленомошных лесов региона. Они приводят к снижению жизнеспособности, общего обилия и биологической продуктивности растений живого напочвенного покрова, вызывают изменения в структурной организации растительных сообществ. Снижается общее таксономическое разнообразие нижних ярусов леса, в сообществе меняется роль отдельных видов и групп растений.

Восстановление исходного лесного фитоценоза на большей части загрязненных земель занимает длительный период, исчисляемый многими десятилетиями. Изменения в растительном покрове подтопленных зеленомошных

лесов носят, как правило, необратимый характер и сопровождаются коренной сменой типа растительности с лесного на болотный.

ЛИТЕРАТУРА

1. Захаров А. И., Гаркунов Г. А., Чижов Б. Е. Виды и масштабы воздействий нефтедобывающей промышленности на лесной фонд Ханты-Мансийского автономного округа // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Тюмень: ТюмГУ, 1998. Вып. 6. С. 149–160.
2. Казанцева М. Н., Казанцев А. П., Гашев С. Н. Характеристика нефтяного загрязнения территории Мамонтовского месторождения нефти // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2001. Вып. 2. С. 86–90.
3. Васильев С. В. Воздействие нефтедобывающей промышленности на лесные и болотные экосистемы. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1998. 136 с.
4. Гашев С. Н., Рыбин А. В., Казанцева М. Н., Соромотин А. В. Масштабы нефтесолевого загрязнения Ханты-Мансийского округа и объемы средств на рекультивацию // Биологическая рекультивация нарушенных земель: тез. докл. Междунар. совещ. (26–29 августа 1996 г., Екатеринбург). Екатеринбург: УрО РАН, 1996. С. 27–30.
5. Захаров А. И., Войниленко А. Ю., Талипова Е. В., Черкашина М. В. Деградация и демутация лесных фитоценозов после загрязнения товарной нефтью // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Тюмень: ТюмГУ, 2008. Вып. 8. С. 229–235.
6. Чижов Б. Е. Лес и нефть Ханты-Мансийского автономного округа. Тюмень: Изд-во Ю. Мандрики, 1998. 144 с.
7. Гашева М. Н., Гашев С. Н., Соромотин А. В. Состояние растительности как критерий нарушенности лесных биоценозов Среднего Приобья // Экология. 1990. № 2. С. 77–78.
8. Залесов С. В., Кряжевских Н. А., Крупинин Н. Я., Крючков К. В., Лопатин К. И., Луганский В. Н., Луганский Н. А., Морозов А. Е., Ставищенко И. В., Юсупов И. А. Деградация и демутация лесных экосистем в условиях нефтедобычи. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. лесотех. ун-та, 2000. Вып. 1. 436 с.
9. Чемякин А. Г. Деградация и демутация сосняков северной подзоны тайги Западной Сибири под влиянием нефтедобычи: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. Екатеринбург, 2007. 19 с.
10. Базилевич Н. И., Гребенчиков О. С., Тишкова А. А. Географические закономерности структуры и функционирования экосистем. М.: Наука, 1986. 297 с.
11. Аткин А. С., Аткина Л. И. Продуктивность лесных фитоценозов // Факторы продуктивности леса. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. С. 4–32.
12. Полевая геоботаника / под общ. ред. Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина. М.; Л.: Наука, 1964. Т. III. 530 с.
13. Шенников А. П. Введение в геоботанику. Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1964. 447 с.
14. Гашев С. Н. Статистический анализ для биологов: руководство по использованию пакета программ "STATAN". Тюмень: ТюмГУ, 1996. 23 с.
15. Казанцева М. Н. Влияние нефтяного загрязнения на таежные фитоценозы Среднего Приобья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 1994. 26 с.
16. Гашев С. Н., Казанцева М. Н., Рыбин А. В., Соромотин А. В. Методика оценки фитопригодности нефтезагрязненных территорий (с рекомендациями к рекультивационным работам). Тюмень: ТЛОС, 1992. 13 с.
17. Бобов В. И., Гашев С. Н., Казанцева М. Н., Пауничев Е. А. Опыт наземного обследования и паспортизации нефтезагрязненных земель // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Тюмень: ТюмГУ, 1998. Вып. 6. С. 171–178.

Effect of Oil Production on the Live Ground Cover of the Taiga Forests in West Siberia

M. N. KAZANTSEVA

*Institute of the Problems of the Development of the North SB RAS
625001, Tyumen, Malygin str., 86
E-mail: MNKazantseva@yandex.ru*

Analysis of the state of live ground cover of green moss forests in the middle and northern taiga of West Siberia under the action of various factors of oil production is presented. These factors include oil pollution of land, salinization, underflooding by underground water. The action of these factors causes the consequences that are negative for the phytocoenosis: a decrease in total abundance and the biological productivity of the plants in the live ground cover, a decrease in taxonomic abundance, changes of the role of separate species and groups of plants in the phytocoenosis.

Key words: Middle Territory of the Ob basin, green moss forest, oil pollution, salinization, underflooding, live ground cover, total projective cover, biological diversity, productivity.