

Галина Александровна ПЕТУХОВА¹

УДК 574.3.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ ПОЛИГОНА ПРИОБСКИЙ

¹ доктор биологических наук, профессор кафедры Экологии и генетики
Тюменского государственного университета
gpetuhova1@mail.ru

Аннотация

В проведенном авторами статьи исследовании анализируется влияние нефтяного производства на основополагающую структуру любой экосистемы — на продуцентов. Был изучен растительный покров в условиях техногенного загрязнения среды на территории полигона Приобский, выявив, что техногенное загрязнение оказывает негативное влияние на состояние всех структурных компонентов фитоценоза, вызывая его дигрессионные изменения. Техногенное загрязнение среды приводит к изменению флористического состава и снижению общего проективного покрытия. Среди всех выявленных экоморфных групп травянистых растений преобладают виды, имеющие рудеральную стратегию (мезотрофы и мезофиты), т.е., способные поселяться и существовать в новых, «экстремальных» условиях.

Степень дигрессионных изменений фитоценозов отражает уровень техногенного загрязнения районов исследования. В порядке убывания фитотоксичности районы полигона Приобский можно расположить в следующем ряду: Восточная часть > Северная часть > Южная часть > Контроль.

Ключевые слова

Техногенное загрязнение, нефтяное загрязнение, полигон Приобский, растения, фитоценоз.

DOI: 10.21684/2411-7927-2016-2-1-141-148

Цитирование: Петухова Г. А. Влияние техногенного загрязнения на растительный покров в окрестностях полигона Приобский / Г. А. Петухова // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2016. Том 2. № 1. С. 141-148. DOI: 10.21684/2411-7927-2016-2-1-141-148

В последнее десятилетие обострились вопросы, связанные с влиянием нефтяного производства на основополагающую структуру любой экосистемы — на продуцентов. Под воздействием аккумулярованных в почве углеводородов происходит угнетение или полное ингибирование роста и развития подавляющего большинства растений, а также трансформация почвенных экосистем [5,6]. Было показано, что нефтяное загрязнение почвы оказывает негативное воздействие на проективное покрытие, общую биомассу растений и видовое разнообразие растительного покрова [7, 11]. В литературе встречаются противоречивые данные о воздействии нефти на растения и устойчивости различных видов к нефтяному загрязнению, что связано, прежде всего, с различиями физико-географических условий исследованных территорий и присущим им типом растительности [2, 10].

Целью данной работы было изучение растительного покрова в условиях техногенного загрязнения среды в окрестностях полигона Приобский.

На Приобском месторождении ХМАО осуществляется переработка отходов нефтедобычи, такую функцию выполняет полигон по сбору и утилизации нефтесодержащих, буровых и бытовых отходов, возведенный предприятием в 2000 г. на левом берегу Приобского месторождения. Полигон представляет собой комплекс по переработке отходов, полностью работающий на попутном нефтяном газе. Мощность полигона позволяет разместить до 21600 кубометров отходов, которые накапливаются в открытых амбарах-накопителях. Хранение нефтешламов таким образом часто приводит к долговременному загрязнению окружающей среды, например: атмосферного воздуха — за счет испарения нефтепродуктов с открытых поверхностей нефтешламонакопителей; почвы или грунта — за счет миграции нефтепродуктов; поверхностных вод — при перееливах и деградации занятых земельных площадей [9].

Экспериментальные площадки были заложены в разнотравной осоково-бобово-злаковой ассоциации на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве: по 3 пробных площади с южной, северной и восточной сторон полигона в 3-5 м от его границ (западная часть полигона не исследовалась из-за образовавшейся зоны подтопления). Контрольная площадка располагалась в 1,5 км от восточной части полигона на территории лугового сообщества.

Анализ содержания нефтепродуктов в почве в зоне контроля ничего не выявил, в почве с Южной части полигона содержание нефтепродуктов было 78 мг/кг почвы, в то время как в почве с Северной части полигона — 138 мг/кг, а в Восточной части — 320 мг/кг.

Анализ растительного покрова контрольной площади представлен 27 видами растений, относящихся к 10 семействам. На территории южной части полигона насчитывалось 20 видов из 10 семейств. Видовое разнообразие северной части полигона характеризуется средним показателем, так как таксономический состав составляет 12 видов, относящихся к 8 семействам. Наименьший показатель видового богатства наблюдался на территории восточной части полигона Приобский: от 6 до 10 видов. Таким образом, прослеживается следующая закономерность: чем ближе к источнику загрязнения расположены пробные пло-

щади, тем ниже биологическое разнообразие видов растений. Снижение идет по направлению от южной границы полигона к восточной, это связано с тем, что на южной границе нет никаких нефтеперерабатывающих объектов, так как там расположены вагоны для проживания нефтяников. Наиболее сложная ситуация складывается в северной и восточной промзонах, потому что в первом варианте (северная часть) располагаются нефтешламонакопители, а во втором (восточная часть) — комплекс по переработке этих отходов.

Таблица 1

**Распределение видов на пробных площадях
по экоморфологическим группам растений (в %)**

Экоморфологические группы растений		Всего	Контроль	Южная часть	Северная часть	Восточная часть
Пробные площадки				X ±m	X ±m	X ±m
Ценоморфы	Лесные	37,5	19	34,67±0,96	37,67±1,18	28,67±0,85
	Луговые	37,5	74	28,00±1,03	51,67±1,25	71,33±0,48
	Болотные	25	7	37,33±2,07	13,67±2,88	-
Трофоморфы	Олиготрофы	43	19	60,33±0,07	29,67±1,74	32,00±0,30
	Мезотрофы	36	48	27,33±0,84	54,00±1,09	55,67±1,20
	Эвтрофы	21	33	12,33±1,28	16,00±0,45	12,33±2,62
Гигроморфы	Ксеромезофиты	20	19	20,67±1,21	11,00±1,04	-
	Мезофиты	53	70	43,00±0,34	75,33±1,04	0
	Гигромезофиты	27	11	36,33±0,82	13,67±2,35	-

Анализируя видовой состав опытных районов (табл. 1), в травостое было отмечено несколько групп растений. Большинство видов принадлежат к луговому и лесному типу растительности (по 37,5% соответственно). По количеству видов менее многочисленной является группа болотных растений — 25%, по характеру образования она является антропогенной, т. к. нефтяному загрязнению в большинстве случаев сопутствует солевое загрязнение из-за обводненности нефти минерализованными водами, поэтому часто почвы оказываются переувлажненными [4]. Что касается восточной части полигона, то здесь наблюдалась абсолютно иная картина, лесные виды занимали 28% от общего количества, а вместо болотных растений внедрились и в дальнейшем заняли господствующую часть луговых сообществ (71%). Следовательно, деградация лесных и болотных фитоценозов происходит как от прямого воздействия нефти

на подземные органы растений, так и от косвенного ее влияния на почвенные условия путем увеличения гидрофобности песчаных почв и усугубления анаэробных условий в суглинистых и торфяных почвах [1].

Распределение по экоморфам показало, что, согласно классификации растений по отношению к трофности почвы, отмечено преобладание растений группы олиготрофов (43%). Большое содержание в травостое исследуемой территории растений этой группы указывает на обеднение почвы. По количеству видов так же многочисленной является группа растений мезотрофов (36%), наличие которой свидетельствует о среднем уровне богатства почвы. Растения, относящиеся к группе эвтрофов, составляют 21% от общего количества видов.

В целом, под влиянием более или менее интенсивного нефтяного загрязнения, среди всех пробных площадей в лугово-болотных фитоценозах происходят изменения в сторону мезофитизации их видового состава. Очевидно, это обусловлено все возрастающим уровнем загрязнения. Трофоморфная характеристика отразила это достаточно хорошо. Было установлено, что виды, требовательные к почвенному богатству, быстро угнетались, а обилие мезофитных и олигофитных видов увеличивалось с каждой пробной площадью в направлении от южной границы к восточной. Именно поэтому, среди травянистых растений, произрастающих на опытных участках, преобладали виды, предъявляющие невысокие требования к плодородию почвы. Таким образом, увеличение содержания нефтепродуктов и их прогрессирующая миграция в системе «почва-растения» привело к существенным перестройкам не только в структуре растительного покрова, но и в перераспределении в нем роли различных экологических групп растений.

По отношению к влажности почвы в условиях нефтяного загрязнения (табл. 1), в травостое преобладают растения группы мезофитов, им принадлежит 53% от общего числа видов. Менее многочисленными по представленным видам были группы растений ксеромезофитов (20%) и гигромезофитов (27%), т. к. они являются более требовательными к влажности почвы. Преобладание в растительном покрове растений группы мезофитов свидетельствует о среднем уровне влажности, что создает благоприятные условия для произрастания растений мест среднего увлажнения. В целом, по отношению растений к влажности почвы во всех исследуемых участках преобладали мезофиты — на территории южной части в среднем они занимали 43%, в северной — 73%, а в восточной процент достиг максимума (100%). Группа растений гигромезофитов встречалась лишь на территориях южной (21%) и северной частей (11%), т. к. эти территории граничат с подтопляемой зоной на западной части полигона. Ксеромезофитные растения отмечались только на южной части полигона, на остальных участках это экологическая группа отсутствовала.

Проведенные исследования показали, что на территории полигона Приобский наблюдалась смена одних экоморфных групп другими в направлении от южной границы к восточной, что обусловлено все возрастающим уровнем антропогенного влияния, в частности, нефтяным загрязнением среды. В резуль-

тате действия этого фактора местообитание доминирующей экологической группы растений подвергалось деградации, что в дальнейшем привело к преобладанию новой экоморфной группы, а, как известно, скорость смены групп зависит от времени и интенсивности действия загрязнителя [3,8].

Нефтяное загрязнение оказало сильное негативное воздействие на общее проективное покрытие, которое снижалось с увеличением интенсивности загрязнения с каждой серией опытных площадок. Так, на территории южной части было отмечено снижение на 20%, на северной — на 35%, а на восточной — на 55% по сравнению с контрольной площадью.

Таким образом, при комплексном анализе было установлено отрицательное влияние нефтяного загрязнения на состояние растительного покрова, уровень видового разнообразия нефтезагрязненных площадей, стабильность развития растений и смену одних экоморфных групп другими.

Проведенный анализ состояния фитоценозов в районе полигона Приобский позволил установить следующее:

1. Техногенное загрязнение среды приводит к изменению флористического состава и снижению общего проективного покрытия.
2. Среди всех выявленных экоморфных групп травянистых растений преобладают виды, имеющие рудеральную стратегию (мезотрофы и мезофиты), т. е., способные поселяться и существовать в новых, «экстремальных» условиях.
3. Комплексный анализ показал, что техногенное загрязнение оказывает негативное влияние на состояние всех структурных компонентов фитоценоза, вызывая его дигрессионные изменения.
4. Степень дигрессионных изменений фитоценозов отражает уровень техногенного загрязнения районов исследования. По степени убывания фитотоксичности районы полигона Приобский можно расположить в следующем ряду: Восточная часть > Северная часть > Южная часть > Контроль.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев Ю. А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды / Ю. А. Афанасьев, С. А. Фомин, В. В. Меньшиков. М.: Изд-во МНЗПУ, 2001. 334 с.
2. Гашева М. Н. Состояние растительности как критерий нарушенности лесных биоценозов при нефтяном загрязнении / М. Н. Гашева, Н. С. Гашев, А. В. Соромотин // Экология. 1990. № 2. С. 59-66.
3. Золотухин А. И. Пойменные леса Прихоперья: состояние, эколого-ценотическая структура, биоразнообразие: моногр. / А. И. Золотухин, А. А. Овчаренко. Балашов: Николаев, 2007. 157 с.
4. Казанцева М. Н. Продуктивность сосновых лесов средней тайги под влияние нефтяного загрязнения и подтопления территории / М. Н. Казанцева // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2008. № 8. С. 68-74.

5. Назаров А. В. Мониторинг формирования растительного покрова на экспериментальных нефтезагрязненных площадках / А.В. Назаров, А.В. Сулонов // Гос. инспекция по экологии и природопользованию Пермского края. 2005. Т. 15. №3. С. 524-527.
6. Петухова Г. А. Механизмы устойчивости организмов к нефтяному загрязнению среды / Г. А. Петухова. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2008. 154 с.
7. Половникова М. Г. Эколого-физиологические особенности газонных растений на разных этапах онтогенеза в условиях городской среды / М. Г. Половникова, О. Л. Воскресенская // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2007. Т. 21. № 3. С. 19-26.
8. Соловьева В. В. Структура и динамика растительного покрова экотонов природно-технических водоемов Среднего Поволжья: Автореф. дис. ... док. биол. наук / В. В. Соловьева. Самара, 2008. 43с.
9. Соромотин А. В. Экологическая характеристика буровых амбаров старых геологоразведочных скважин / А. В. Соромотин // Антропогенная динамика природной среды: материалы междунар. науч.-практ. конф. (16-20 окт. 2006 г., г. Пермь) / Перм. гос. ун-т. Том 1. Пермь, 2006. С. 193-197.
10. Токсикогенетическая опасность нефтяного загрязнения среды для растительных и животных организмов: Сборник статей молодых ученых и специалистов / Под ред. Л. М. Огородова, Л. В. Капилевич. Томск: СГМУ, 2002. 254 с.
11. Шилова И. И. Биологическая рекультивация нефтезагрязненных земель в условиях таежной зоны / И. И. Шилова // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. М.: 1999. С. 159-168.

Galina A. PETUKHOVA¹

**THE IMPACT OF TECHNOGENIC POLLUTION
ON THE PLANT FORMATION IN THE ENVIRONMENT
OF THE PRIOBSKY WASTE LANDFILL**

¹ Dr. Sci. (Biol.), Professor of the Department of Ecology and Genetics,
Tyumen State University
gpetuhova1@mail.ru

Abstract

The current research analyzes the impact of oil production on the fundamental structure of every ecosystem — on its producers. The authors have studied the plant formation under the conditions of technogenic pollution at the landfill site Priobsky and have discovered that technogenic pollution has a negative impact on the state of all structural phytocenosis components causing its digression. Industrial pollution leads to changes in floristic composition and reduction in the total projective cover. Among all the identified ecomorphic groups of herbaceous plants the species with a ruderal strategy (mesotrophe and mesophytes) predominate, because they are able to colonize and inhabit new “extreme” conditions.

The extent of the digressive changes in phytocenoses reflects the level of technogenic pollution in the areas of research. According to the decreasing order of phytotoxicity, Priobsky landfill areas can be arranged in the following order: the eastern part > the northern part > the southern part > the control part.

Keywords

Technogenic pollution, oil pollution, Priobsky landfill, plants, phytocoenosis.

DOI: 10.21684/2411-7927-2016-2-1-141-148

REFERENCES

1. Afanasiev, Yu. A., S. A. Fomin, and V. V. Menshikov. 2001. Monitoring i metody kontrolya okruzhajushey sredy [Monitoring and Control Methods of the Environment]. Moscow: MNZPU Publishing House.

Citation: Petukhova, G. A. 2016. “The Impact of Technogenic Pollution on the Plant Formation in the Environment of the Priobsky Waste Landfill”. Tyumen State University Herald. Natural Resource Use and Ecology, vol. 2, no. 1, pp. 141-148. DOI: 10.21684/2411-7927-2016-2-1-141-148

2. Gasheva, M. N., S. N. Gashev, and A. V. Soromotin. 1990. "Sostoyanie rastitelnosti kak kriteriy narushennosti lesnyh biotsenozov pri neftyanom zagryaznenii" [The Vegetation State as a Criterion of Forest Ecosystems Disturbance by Oil Pollution]. *Ekologiya* [Ecology], no. 2, pp. 59-66.
3. Kazantseva, M. N. 2008. "Produktivnost sosnovykh lesov sredney taygi pod vliyaniem neftyanogo zagryazneniya i podtopleniya territorii" [Middle Taiga Pine Forests Productivity under the Influence of Oil Pollution and Territory Flooding]. *Vestnik ekologii, lesovedeniya i landshaftovedeniya* [Ecology, Forestry, and Landscape Study Bulletin], no. 8, pp. 68-74.
4. Nazarov, A. V. 2005. "Monitoring formirovaniya rastitelnogo pokrova na eksperimentalnykh neftezagryaznykh ploschadkakh" [The Plant Formation Monitoring of the Experimental Oil-Contaminated Sites]. *Gos. inspektsiya po ekologii i prirodopolzovaniyu Permskogo kraya* [State Inspectorate for Environment and Natural Resources Management of the Perm Region], vol. 15, no. 3, pp. 524-527.
5. Ogorodova, L. M., and L. V. Kapilevich, eds. 2002. *Toksikogeneticheskaya opasnost neftyanogo zagryazneniya srede dlya rastitelnykh i zhivotnykh organizmov: Sbornik statey molodykh uchenykh i spetsialistov* [Toxicogenetic Danger of Environment's Oil Pollution for Plant and Animal Organisms: the Collection of Articles by Young Scientists and Specialists]. Tomsk: Siberian State Medical University.
6. Petukhova, G. A. 2008. *Mehanizmy ustoychivosti organizmov k neftyanomu zagryazneniyu srede* [The Mechanisms of Organisms' Resistance to Oil Pollution]. Izdatelstvo Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta [Tyumen State University Publishing House]. Tyumen.
7. Polovnikova, M. G., and O. L. Voskresenskaya. 2007. "Ekologo-fiziologicheskie osobennosti gazonnykh rasteniy na raznykh etapah ontogeneza v usloviyakh gorodskoy srede" [Ecological and Physiological Features of Lawn Plants at the Different Stages of Ontogenesis in the Urban Environment]. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya "Ekologiya i bezopasnost zhiznedjatelnosti"* [The Herald of the Peoples' Friendship University of Russia. Series "Ecology and life safety"], vol. 21, no. 3, pp. 19-26.
8. Shilova, I. I. 1999. "Biologicheskaya rekultivatsiya neftezagryaznykh zemel v usloviyakh taezhnoy zony" [Biological Remediation of Oil-Contaminated Lands in the Taiga Zone]. *Vosstanovlenie neftezagryaznykh pochvennykh ekosistem* [Recovery of Oil-Contaminated Soil Ecosystems], pp. 159-168. Moscow.
9. Solovyova, V. V. 2008. "Struktura i dinamika rastitelnogo pokrova ekotonov prirodno-tekhnicheskikh vodoemov Srednego Povolzhya" [Structure and Dynamics of Ecotones Plant Formation in Natural and Technical Waters of the Middle Volga Region]. Dr. Sci. (Biol.) diss. abstr., Samara State university.
10. Soromotin, A. V. 2006. "Ekologicheskaya karakteristika burovykh ambarov starykh geologorazvedochnykh skvazhin" [Environmental Characteristics of Waste Pits of Old Exploration Wells]. *Antropogennaya dinamika prirodnoy srede: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (16-20 okt. 2006 g., g. Perm)* [Anthropogenic Dynamics of the Environment: the Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Perm, October 16-20)], vol. 1, pp. 193-197. Perm: Perm State University.
11. Zolotukhin, A. I., and A. A. Ovcharenko. 2007. *Poymennye lesa Prihoperya: sostoyanie, ekologo-tsenoticheskaya struktura, bioraznoobrazie: monogr.* [Floodplain Forests of the Prihoperye Region: State, Ecological-Cenotic Structure, Biodiversity: Monograph]. Balashov: Nikolaev.