

Е. И. Попова

СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В РАЙОНЕ ТОБОЛЬСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЛОЩАДКИ

Приведены результаты исследования фитоценозов окрестностей г. Тобольска, которые находятся в непосредственной близости к промышленному производству. Изучено состояние травянистой растительности. На момент проведения описания на геоботанических площадках выявлялся видовой состав сосудистых растений. В ходе описаний учитывались: общее проективное покрытие фитоценоза, проективное покрытие по отдельным ярусам, видовой состав сообщества и обилие-покрытие каждого вида по семибалльной шкале Брауна-Бланке. Выполнен подбор участков с антропогенным воздействием, описан состав травостоя, проведен подсчет числа особей всех растений на специально выделенных площадках. Осуществлен сбор растительных образцов, выполнены камеральная и статистическая обработка данных по фертильности пыльцы. Определен процент фертильных зерен, который варьировал в интервалах 74–80 % (участок № 1), 78–82 % (№ 2), 65–100 % (контрольный участок). Определена продуктивность фитоценозов. Установлено среднее значение сырой и сухой фитомассы на участках. Определялась насыщенность, плотность фитоценозов. Полученные результаты можно использовать для оценки степени антропогенной нагрузки на фитоценозы и спрогнозировать степень вероятных изменений в них. Прогноз результатов позволит разработать необходимую систему мер, направленных на повышение устойчивости растительных сообществ. Экспериментальные данные представляют интерес в плане оценки антропогенного влияния на растительность.

Ключевые слова: плотность фитоценоза, видовое разнообразие, общая фитомасса, фертильность пыльцы.

Введение

Город Тобольск расположен примерно в 100 км к югу от границы южной и средней тайги. Такое расположение характеризует особенности природной среды окрестностей Тобольска, представленной большим разнообразием растительности.

Особенности «геологии» региона определили важнейшее направление экономики – добычу углеводородного сырья нефтяными и газовыми компаниями и его переработку, которая осуществляется крупнейшей российской нефтехимической компанией «СИБУР».

Производственные мощности «СИБУР Тобольска» включают в себя центральную газофракционирующую установку по переработке широкой фракции легких углеводородов, производство мономеров, а также производство полимеров для выработки полипропилена мощностью 500 тыс. т в год.

Современное промышленное производство необходимо оценивать не только с точки зрения эффективности и производительности, но и с точки зрения его взаимодействия с окружающей средой.

Целью исследования является оценка состояния и динамики растительного покрова и среды его произрастания в районе расположения промышленного комплекса, выявление возможных трендов изменения биоразнообразия под воздействием промышленного производства.

Материал и методы исследования

На геоботанических площадках около крупного нефтехимического комплекса «СИБУР Тобольск» выявлялся видовой состав сосудистых растений на момент проведения описания. В ходе описания учитывались: общее проективное покрытие фитоценоза, проективное покрытие по отдельным ярусам, видовой состав сообщества и обилие-покрытие каждого вида по семибалльной шкале Брауна-Бланке [1].

Фертильность пыльцы изучали ацетокарминовым методом [2].

С полевого материала подсчитывается семенная продуктивность на единицу площади. Одновременно подсчитывалось число плодов и цветков (завязей, плодов) и экстраполировалось на площадь 400 м².

Насыщенность или плотность фитоценоза определяется путем прямого подсчета всех экземпляров сосудистых растений на учетных площадках.

Для определения биологической продуктивности в пределах контура комплексных наблюдательных площадок случайным образом закладываются три (минимальная повторность) квадрата стороной 1 м (площадью 1 м²), с которых срезается до уровня почвы весь травостой. Срезанный травостой складывается в отдельные пакеты. В камеральных условиях фитомасса взвешивается. После сушки на открытом воздухе и приобретения фитомассой воздушно-сухого состояния процедура взвешивания повторяется. Собранный материал также служит основой для расчетов семенной продуктивности [3–5].

Результаты исследования и их обсуждение

Участок № 1 расположен в 60 м от автодороги г. Тобольск – п. Потапова в западном направлении до северо-восточной угловой точки. Смешанный осиново-березовый лес крупнотравно-осочковый. Древетой представлен средне- и старовозрастными деревьями березы повислой, в связи с чем он довольно разрежен. К березе примешиваются средневозрастные деревья осины и в меньшей степени липы сердцевидной. Формула древетоя: 5Б4Ос1Л. Возобновление древетоя практически не выражено, имеется лишь молодая поросль липы. Травостой густой. Подлесок развит слабо, представлен небольшими разреженными кустами шиповника иглистого, невысокими деревьями ивы козьей и рябины. Всего на момент описания выявлено произрастание 24 видов сосудистых растений.

Участок № 2 находится в 71 м от автодороги г. Тобольск – д. Верхние Аремзяны. Осинник крупнотравно-осочковый с примесью липы. Древетой (9Ос1Л) представлен плотными зарослями средневозрастной осины с примесью молодых деревьев липы во 2-м подъярусе древетоя. Наблюдается удовлетворительное возобновление липы. Травостой несколько разрежен, местами отсутствует в связи с длительным стоянием талых и дождевых вод. Подлесок развит слабо. На пробной геоботанической площадке выявлено 17 видов сосудистых растений.

Участок № 3 (контрольный) находится в 145 м от автодороги г. Тобольск – п. Октябрьский. Осиново-липовый лес крупнотравно-осочковый с примесью березы. В древетое (6Л3Ос1Б) доминируют средневозрастные и припевающие деревья липы сердцевидной, высокое проективное покрытие имеет также осина, к ним примешивается береза. Сомкнутость крон достаточно высокая, наблюдается удовлетворительное возобновление липы и пихты сибирской. Кустарниковый ярус хорошо развит. Всего на пробной площадке отмечено произрастание 29 видов сосудистых растений.

Очень чувствительна к антропогенным изменениям генеративная сфера растений. Пыльцу для исследования собирали с растений исследуемых участков.

Фертильность – это способность пыльцы к оплодотворению. Фертильная пыльца содержит крахмал и способна окрашиваться, в отличие от стерильной пыльцы, которая не окрашивается. Наибольшее количество фертильных пыльцевых зерен отмечено у растений на контрольном участке, наименьшее – на участках № 1 и 2 (табл. 1).

Таблица 1

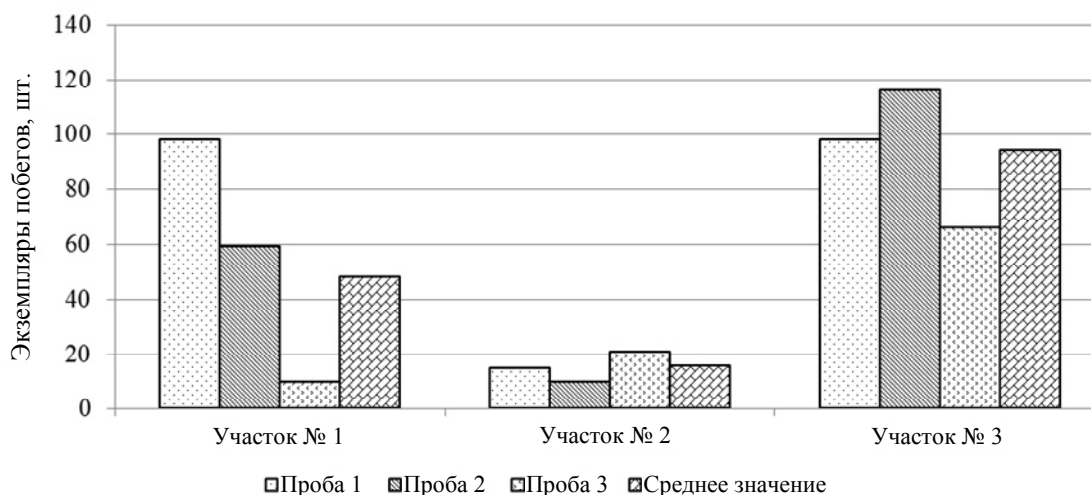
Количество фертильных пыльцевых зерен

Вид	Участок	№ 1	№ 2	№ 3
		%		
<i>Aegopodium podagraria</i> L.		0	0	65
<i>Achillea millefolium</i> L.		–	78	85
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.		–	82	98
<i>Calamagrostis langsdorffii</i> (Link) Trin.		80	–	98
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.		–	–	75
<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) W. Barton		–	–	75
<i>Carex macroura</i> Meish.		–	–	89
<i>Alchemilla</i> sp.		–	–	96
<i>Fragaria vesca</i> L.		–	–	96
<i>Hypericum maculatum</i> Crantz		–	82	95
<i>Ranunculus acris</i> L.		78	82	98
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.		74	–	100
<i>Pulmonaria mollis</i> Wulfen ex Hornem.		–	–	78

В результате приведенных исследований установлено, что процент фертильных зерен на участках варьировал: № 1 – 74–80 %, № 2 – 78–82 %, на контрольном участке – 65–100 %.

Семенная продуктивность фитоценозов, как в целом, так и по отдельным видам растений, на участке № 3 выше, чем на остальных участках. Относительно данного факта на основании одномоментных наблюдений выводы пока делать рано. Тем не менее, следует отметить, что, в числе прочих факторов, на семенной продуктивности существенно сказывается абсолютное число генеративных побегов, которых больше на участке № 3.

Плотность фитоценозов на мониторинговых участках выражается общим средним числом особей на трех пробных метровых квадратах: 48 (№ 1), 16 (№ 2), 94 (№ 3) экземпляров побегов (рис.).



Плотность фитоценоза на участках на замерах трех проб по 1 м²

Биологическая продуктивность фитоценозов, слагающих наблюдательные участки, представлены в табл. 2 (значение сырой фитомассы – в числителе, сухой – в знаменателе).

Таблица 2

Биологическая продуктивность фитоценозов

Вид	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Среднее значение
	г/м ²			
Участок № 1				
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	63,9/6,4	1,9/0,6	1,7/0,4	22,5/2,4
<i>Calamagrostis langsdorffii</i> (Link) Trin.	41,7/10,8	73,0/16,5	47,9/6,2	54,2/11,1
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	9,1/8,0	1,9/0,6	1,9/0,6	4,2/3,0
<i>Carex macroura</i> Meinsh.	2,7/1,4	56,2/10,2	12,0/2,3	23,3/4,6
<i>Ranunculus acris</i> L.	4,5/3,1	3,3/1,9	4,0/2,7	3,9/2,5
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	16,2/9,0	14,3/5,6	54,3/12,3	28,7/8,9
<i>Pulmonaria mollis</i> Wulfen ex Hornem.	6,3/2,3	7,9/3,5	10,2/4,0	8,1/3,2
Сумма	144,4/41,1	158,5/38,9	132,1/28,5	144,9/36,1
Участок № 2				
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	9,07/2,0	9,0/3,1	8,5/2,10	8,9/2,4
<i>Achillea millefolium</i> L.	2,6/1,4	0,9/0,3	16,9/7,2	6,8/3,0
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	4,51/3,11	3,2/1,8	4,0/2,6	3,9/2,6
<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) W.Barton	1,8/0,5	1,9/0,6	1,7/0,4	1,8/0,5
<i>Fragaria vesca</i> L.	0,6/0,3	0,5/0,3	5,1/4,4	2,3/1,7
<i>Hypericum maculatum</i> Crantz	1,85/0,57	1,9/0,6	1,2/0,4	1,8/0,5

Вид	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Среднее значение
	г/м ²			
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	10,4/8,0	7,0/6,05	9,4/7,0	8,7/7,1
<i>Trifolium medium</i> L.	2,0/0,5	2,4/0,3	0	1,8/0,3
<i>Trifolium repens</i> L.	6,4/2,0	3,6/1,0	7,3/2,3	5,8/1,8
Сумма	39,9/18,7	30,7/14,2	55,0/26,6	41,8/19,9
Участок № 3				
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	19,3/5,3	22,6/5,2	21,0/4,6	21,0/5,0
<i>Achillea millefolium</i> L.	0	12,0/3,5	25,3/6,2	12,4/3,2
<i>Alchemilla</i> sp.	0	0	15,3/7,2	5,1/2,4
<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) W.Barton	0	0	45,6/20,3	15,2/6,7
<i>Angelica sylvestris</i> L.	114,3/65,0	526,3/123,0	229,9/89,	290,2/92,6
<i>Hypericum maculatum</i> Crantz	0	42,3/15,3	0	14,1/5,1
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	12,3/6,2	15,2/4,3	0	9,2/3,5
Сумма	183,3/9,1	656,6/163,0	374,2/138,1	404,7/130,7

Среднее значение сырой и сухой фитомассы на участках следующее:

- № 1 – сырая фитомасса – 144,98 г/м², сухая – 36,13 г/м²;
- № 2 – сырая фитомасса – 41,8 г/м², сухая – 19,9 г/м²;
- № 3 – сырая фитомасса – 404,7 г/м², сухая – 130,7 г/м².

Выводы

Исследуемые фитоценозы испытывают антропогенную нагрузку. Это проявляется в изменении видового разнообразия, плотности фитоценоза и биологической продуктивности. Происходит снижение сырой и сухой биомассы растений на участках с наибольшей антропогенной нагрузкой. Определить антропогенную нагрузку можно также, изучив фертильность пыльцы и семенную продуктивность исследуемых участков.

Изучение реакции растений на загрязнение среды может использоваться для проведения комплексного биологического мониторинга окружающей среды. Будущие исследования, проведенные по этим же методикам, позволят адекватно отслеживать возможную техногенную динамику рассмотренных здесь растительных сообществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алехин В. В.* Методика полевого изучения растительности и флоры. М.: Наркомпрос, 1938. 208 с.
2. *Паушева З. П.* Практикум по цитологии растений. М: Наука, 1974. 237 с.
3. *Горчаковский П. Л., Шурова Е. А.* Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. М.: Наука, 1982. 208 с.
4. *Ильминских Н. Г.* Артефакты при исследовании флорогенеза // VII Зырянские чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Курган, 10–11 декабря 2009 г.). Курган: Изд-во Курган. гос. ун-та, 2009. С. 212.
5. *Шмидт В. М.* Статистические методы в сравнительной флористике. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1980. 176 с.

Статья поступила в редакцию 05.10.2017

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Попова Елена Ивановна – Россия, 626152, Тобольск; Тобольская комплексная научная станция Уральского отделения Российской академии наук; канд. биол. наук; старший научный сотрудник химико-экологической лаборатории; popova-3456@mail.ru.



E. I. Popova

THE STATE OF VEGETATION AROUND THE TOBOLSK INDUSTRIAL SITE

Abstract. The article presents the results of the study of the phytocenoses in the suburbs of Tobolsk, which are in close proximity to industrial enterprises. The state of herbaceous vegetation has been studied. The species composition of vascular plants was being defined at the geobotanical sites at the time of the description. The description included: the total projective coverage of the phytocenosis, the projective coverage of individual tiers, the species composition of the community and abundance/ covering of each species on a Brown-Blank seven-point scale. The selection of sites with anthropogenic impact was done, a description of the herbage composition was completed, and counting the number of all plants on specially designated sites was carried out as well as collecting of plant samples and cameral and statistical processing of pollen fertility data. The percentage of fertile grains was determined, which varied in the range from 74-80% (site No.1), 78-82% (site No. 2), 65-100% (control site). The productivity of phytocenosis was determined. The average value of wet and dry phytomass in the sites. The saturation and density of phytocenoses were also determined. The obtained results can be used to estimate the degree of anthropogenic load on phytocenoses and to predict the degree of their probable changes. The forecast of the results will allow developing the necessary system of measures aimed at increasing the stability of plant communities. Experimental data are of interest in terms of assessing the anthropogenic effect on vegetation.

Key words: phytocenosis density, species diversity, total phytomass, pollen fertility.

REFERENCES

1. Alekhin V. V. *Metodika polevogo izucheniia rastitel'nosti i flory* [Methods of the field study of the vegetation and flora]. Moscow, Narkompros Publ., 1938. 208 p.
2. Pausheva Z. P. *Praktikum po tsitologii rastenii* [Workshop on cytology of plants]. Moscow, Nauka Publ., 1974. 237 p.
3. Gorchakovskii P. L., Shurova E. A. *Redkie i ischezaiushchie rasteniia Urala i Priural'ia* [Rare and endangered plant species of the Urals and the vicinity]. Moscow, Nauka Publ., 1982. 208 p.
4. Il'minskikh N. G. *Artefakty pri issledovanii florigeneza* [Artefacts in the investigation of florogenesis]. *VII Zyrianovskie chteniia: materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Kurgan, 10–11 dekabria 2009 g.)*. Kurgan, Izd-vo Kurganskogo gosudarstvennogo universiteta, 2009. P. 212.
5. Schmidt V. M. *Statisticheskie metody v sravnitel'noi floristike* [Statistical methods in the comparative floristics]. Leningrad, Izd-vo Leningradskogo universiteta, 1980. 176 p.

The article submitted to the editors 05.10.2017

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Popova Elena Ivanovna – Russia, 626152, Tobolsk; Tobolsk Complex Scientific Station of the Ural Branch of Russian Academy of Sciences; Candidate of Biological Sciences; Senior Researcher of Chemical-Ecological Laboratory; popova-3456@mail.ru.

