

УДК 574.22

ВЛИЯНИЕ ТРАНШЕЙНОГО И ГОРИЗОНТАЛЬНО-НАПРАВЛЕННОГО МЕТОДОВ ПРОКЛАДКИ НЕФТЕГАЗОПРОВОДА НА СОСТОЯНИЕ ФИТОЦЕНОЗОВ В БАССЕЙНАХ РЕК АЙ И ФИРСОВКА ДОЛИНСКОГО РАЙОНА

Романова Г.Н., Ефанов В.Н., Кордюков А.В., Михайлова К.Э., Бянкина К.Е.
 ФГБОУ ВПО «Сахалинский государственный университет»,
 Южно-Сахалинск, e-mail: kafedra_315@mail.ru

Дана оценка состояния и краткая характеристика фитоценозов на берегах подконтрольных рек Ай и Фирсовка Долинского района в зависимости от метода прокладки нефтегазопровода, а также рассмотрены последствия влияния траншейного и горизонтально-направленного методов прокладки на фитоценозы на примере этих рек. Сравнивая степень воздействия на почвенно-плодородный слой и фитоценозы от прокладки нефтегазопровода траншейным и горизонтально-направленным методами, установили, что условия для существования растений в районе прокладки горизонтально-направленным методом более благоприятны, чем в районе, где работы осуществляли траншейным методом. Установлены значительные различия между фитоценозами на участках, пройденных различными методами, которые могут быть следствием недостаточной рекультивации земель после завершения работ. Поэтому необходимо рассматривать принципиально иной, экологический подход к осуществлению обязательных мероприятий по восстановлению антропогенно нарушенных территорий.

Ключевые слова: фитоценоз, эрозия, нефтегазопровод, коэффициент флористического сходства, вариационный ряд, рекультивация

THE IMPACT OF TRENCHING AND HORIZONTAL DIRECTIONAL METHODS OF LAYING OIL AND GAS PIPELINES ON THE STATE OF PHYTOCENOSSES IN THE BASIN OF THE RIVERS AI AND FIRSOVKA DOLINSK DISTRICT

Romanova G.N., Yefanov V.N., Kordyukov A.V., Mikhaylova K.E., Byankina K.Y.
 Sakhalin State University, Yuzhno-Sakhalinsk, e-mail: kafedra_315@mail.ru

The aim of the work is the assessment of the status of phytocenosis on the banks controlled by the rivers Ai and Firsovka Dolinsk district depending on the method of laying oil and gas pipelines. These investigations allow to estimate the anthropogenic impact on the environment, in particular plant communities, as well as, in a fundamentally different approach to issues of reclamation of disturbed land. In the course of the conducted research and analysis of the collected material came to the conclusion that as a result of industrial works on the laying of oil and gas pipelines through the waterways was caused significant damage to vegetation cover. Showed a significant change of habitats, caused by the removal of the soil is fertile soil layer in the course of economic activities, development of clay subsoil, violation of aeration and drainage of the soil properties. As a result of such changes of the soil layer, a biotope with other, qualitatively lower environmental conditions. Sharp differences between phytocenoses, unaffected by economic activities, and phytocenoses, subjected to the influence of man, may also be a consequence of the lack of recultivation of land after the completion of the works on laying of oil and gas pipelines. Especially carefully in this case, you should conduct a biological stage of reclamation, including the complex of land-reclamation and agro-technical measures.

Keywords: phytocenoses, erosion, oil and gas pipelines, the coefficient of floristic similarity, the variational series, recultivation

Активное развитие нефтяной и газовой промышленности не могло не сказаться на состоянии окружающей среды. Бурение скважин, трубопроводов, добыча, транспортировка углеводородов и другие технологические процессы не проходят бесследно. Живые организмы испытывают на себе колоссальное влияние от данных видов деятельности; страдают как наземные, так и водные экосистемы. Растительность районов производства работ деградирует или сменяется видами-«пионерами» [1]. Береговые фитоценозы уже не в состоянии сдерживать процессы водной и ветровой эрозии, что приводит к смыву почвенных частиц в водотоки. А увеличение количества взвешенных веществ в воде отрицательно сказывается на гидробионтах, в том

числе на ценных промысловых видах, таких как тихоокеанские лососи.

Цель представленной работы: дать оценку и сравнить состояние фитоценозов на берегах подконтрольных рек Ай и Фирсовка Долинского района в зависимости от метода прокладки нефте- и газопроводов, а также рассмотреть последствия влияния траншейного и горизонтально-направленного методов прокладки на фитоценозы на примере этих рек.

Практическая значимость исследования заключается в возможности оценки влияния указанных методов прокладки трубопроводов на видовой состав растений на затрагиваемой территории и последствий работ по строительству и эксплуатации нефтегазопроводов.

Научная значимость рассматриваемого вопроса заключается в том, что данные исследования позволяют оценить антропогенное воздействие на окружающую среду, в частности, растительные сообщества, а также в принципиально ином подходе к вопросам рекультивации нарушенных земель, который предполагает не только формальное выполнение данного этапа работ, но и экологический подход к осуществлению обязательных мероприятий по восстановлению антропогенно нарушенных территорий.

Итак, нами были рассмотрены два водотока: р. Ай и р. Фирсовка Долинского района р. Ай берет начало на восточных склонах северной части Южно-Камышового хребта. В средней части водосбора распространены редкие пихтовые леса с примесью березы, в нижней части – гари, вторичные леса, вдоль русла – пойменные лиственные леса, встречается болотная растительность [5]. Учитывая слабую задернованность склонов р. Ай (гари, вторичные леса), в рассматриваемом районе широко развиты процессы эрозии почв. Эрозионные процессы проявляются в таких формах, как плоскостной смыв, русловая эрозия, оползание почвенно-грунтовых масс и выдувание.

Река Фирсовка берет начало с хребта Шренка и впадает в залив Терпения. Бассейн её характеризуется большой облесенностью. Склоны водотока крутые, местами берега зажаты в ущельях. Из современных физико-геологических процессов наиболее широко развиты гравитационные процессы на склоновых формах рельефа. К этим процессам относятся осыпи, обвалы, оплывины, лавины [5].

Для исследования состояния растительности рек, прокладка трубопроводов через которые была осуществлена различными способами, было выбрано по две станции на каждой реке: в месте прокладки нефтегазопровода и в месте, не затронутом деятельностью человека и сохранившем естественный рельеф и видовой состав растительности.

Материал и методика исследований

При проведении экологического анализа флоры исследуемого района руководствовались «Методическими рекомендациями к выполнению практических заданий по полевой практике по общей экологии», а при обработке данных – учебным пособием по Биометрии Г.Ф. Лакина [7]. Растения определяли в полевых условиях при помощи «Определителя растений советского Дальнего Востока» [3].

Результаты исследований и их обсуждение

Проведя комплексную обработку собранного материала, выявили, что раститель-

ность на площадках представлена в основном, сахалинским крупнотравьем: *Petasites amplus*, *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Cirsium kamtschaticum* Ledeb. ex DC., *Filipendula camtschatica* (Pall.) Maxim. Встречаются *Trillium camschatcense* Ker-Gawl., *Ranunculus repens* L. Видовой состав включает до 50 видов сосудистых растений, имеются заносные и сорные виды.

Проведенные расчеты позволяют сделать вывод о том, что на первом участке исследования, на реке Фирсовка, в районе, не затронутом деятельностью человека, насчитывается 54 вида растений, преобладают в основном следующие экологические группы растений: факультативные гелиофиты (50%), мезофиты по отношению к увлажнению (83%) и богатству почвы (61%). По-видимому, это связано с климатическими условиями района исследования. В условиях Сахалина – это муссонный климат умеренных широт, где увлажнение всюду преимущественно избыточное, поэтому ксерофитов здесь немного [6]. В районе исследования преобладают бурые лесные почвы со средним коэффициентом плодородности, а значит, здесь приспособились жить мезотрофы. Относительно большое количество гелиофитов обусловлено тем, что на данной территории помимо смешанных лесов представлены луга, сложенные видами, приспособленными к обитанию в условиях достаточного освещения.

В районе проложения трассы нефтегазопровода через реку Фирсовка (рис. 1) насчитывается 36 видов растений, выражено преобладание других экологических групп растений: по отношению к свету – теневыносливые (52%), светолюбивые (48%); по отношению к влаге – гигрофиты (48%); по отношению к богатству почв – мезотрофы (62%), увеличивается доля олиготрофов по сравнению с первой точкой исследования. Большое число видов видов-гелиофитов и теневыносливых видов связано с тем, что в связи с антропогенным вмешательством на данной территории частично уничтожена лесная растительность. А вследствие нарушения почвенно-плодородного слоя, постоянного движения здесь тяжелой техники изменилась водопроницаемость почвы, нарушился дренаж, что привело к скапливанию воды на поверхности и частичному заболачиванию, несмотря на то, что сам процесс рекультивации нарушенных земель должен предполагать размещение гидромелиоративных и дренажных сооружений [4]. Такие сооружения в исследуемом районе отсутствуют. Это и вызвало появление здесь видов-гигрофитов, приспособленных жить в условиях избыточного увлажнения.



Рис. 1. Место прокладки нефтегазопровода через р. Фирсовка

Для суждения о различиях между контрольными и антропогенно нарушенными участками был рассчитан коэффициент флористического сходства между всеми исследованными биотопами и выяснено, что единственный вид, который характерен для всех четырех станций исследования, – *Trifolium pratense* L. Полагаем, что это обусловлено достаточной по сравнению с другими видами толерантностью клевера по отношению к условиям увлажнения, освещения, к температуре. Однако данный вид достаточно требователен к богатству почвы, поэтому ухудшение свойств и состава почвы ведет к угнетению его частей: уменьшению длины стеблей, площади листовых пластин, размера цветков и т.д.

Методом составления вариационных рядов по признаку длины стебля выяснили, что различия между морфометрическими показателями растений, а именно, исследованного вида (*T. pratense*) на незатронутой территории и на участке, подвергшемся антропогенному изменению, существенны. Такая же закономерность прослеживается и на участках исследования в бассейне реки Ай.

Также установили, что в бассейне р. Ай, в районе, не затронутом деятельностью человека, насчитывается 36 видов растений, преобладают в основном следующие экологические группы растений: факультативные гелиофиты (55%), мезофиты по отношению к увлажнению (80%) и мезотрофы (75%). Это также связано с климатическими и почвенными условиями района исследования. Относительно большое количество видов-сциофитов связано и с тем, что на данной территории произрастают преимущественно смешанные леса, где представлены виды, приспособленные жить в условиях недостаточного освещения и большое количество света может быть для них губительно.

Однако в районе проложения трассы нефтегазопровода через реку Ай (рис. 2) насчитывается всего 12 видов растений и выражено преобладание других экологических групп растений: по отношению к свету – светолюбивые (83%); по отношению к влаге – мезофиты (83%); по отношению к богатству почв – олиготрофы (83%).



Рис. 2. Место прокладки нефтегазопровода через р. Ай

Большое число гелиофитов связано с тем, что вследствие антропогенного вмешательства на данной территории полностью уничтожена лесная растительность.

Увеличивается доля олиготрофов по сравнению с их количеством в бассейне реки Фирсовка в месте прокладки трубопровода горизонтально-направленным методом. Полагаем, что причина этого явления обусловлена значительным нарушением почвенно-плодородного слоя и последующих почвенных горизонтов, что привело к обеднению минеральными и органическими веществами верхнего слоя, где в основном и залегают корни растений. Поэтому на данный момент всё более обширные территории занимают **растения-«пионеры»**, которые, благодаря своей экологической стратегии, а иногда и широкой экологической пластичности, способны конкурировать с другими видами и выживать в неблагоприятных и зачастую ухудшающихся условиях среды [1]. Здесь такими видами являются *Equisetum pratense* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic., *Oxalis acetosella* L. и т.д.

Сравнивая морфометрические показатели растений на данном участке, где прокладка нефтегазопровода осуществлялась траншейным методом, с такими показателями на участке в бассейне р. Фирсовка, где прокладка осуществлялась горизонтально-направленным методом, выяснили, что различия между данными показателями существенны.

Стоит отметить, что такие различия прослеживаются на протяжении двух лет исследования.

Следовательно, воздействие на фитоценозы бассейнов рек при прокладке нефтегазопровода горизонтально-направленным методом менее губительно и антропогенная нагрузка ниже, чем при ведении тех же работ траншейным методом, при котором происходит глубокое нарушение почвенных горизонтов и полное уничтожение растительного покрова в месте разработки [2]. Слабая задернованность берегов водотока ведет к большему смыву почвенных частиц в воду, что увеличивает толщину илового наноса и содержание взвешенных частиц в воде. А это в свою очередь ухудшает условия существования гидробионтов. Наиболее четко это влияние будет выражено на р. Ай, которая является ценным нерестовым водотоком. Также были отмечены активно происходящие процессы эрозии: плоскостной смыв, русловая эрозия, оползание почвенно-грунтовых масс и выдувание.

Выводы

В ходе проведенных исследований и анализа собранного материала пришли

к заключению о том, что в результате производственных работ по прокладке нефтегазопровода через указанные водотоки был нанесен существенный урон растительному покрову. Выявлено значительное изменение биотопов, обусловленное снятием почвенно-плодородного слоя в процессе хозяйственной деятельности, разработкой глинистого подпочвенного слоя, нарушением аэрации и дренажных свойств почвы. В результате таких изменений почвенного слоя возник биотоп с иными, качественно более низкими условиями среды. Выяснили, что на антропогенно нарушенных территориях произошли следующие изменения: изменился видовой состав растений, уменьшилось количество видов, произрастающих на затронутых участках. Многие виды были вытеснены более приспособленными растениями-«пионерами» или видами-эврибионтами.

Также выявили, что антропогенное изменение исследуемых территорий, оказало влияние на морфометрические показатели растений, в частности, на морфометрические показатели исследованного вида – *Trifolium pratense*. Сравнивая по воздействию на почвенно-плодородный слой и фитоценозы прокладку нефтегазопровода траншейным и горизонтально-направленным методами установили, что условия для существования растений в районе прокладки нефтегазопровода горизонтально-направленным методом более благоприятны, чем в районе, где работы осуществляли траншейным методом. То есть в первом случае воздействие на фитоценозы бассейнов рек менее губительно, и антропогенная нагрузка ниже, чем во втором, когда происходит глубокое нарушение почвенных горизонтов и полное уничтожение растительного покрова в месте разработки.

Резкие различия между фитоценозами, не затронутыми хозяйственной деятельностью, и фитоценозами, подвергшимися влиянию человека, могут также быть следствием недостаточной **рекультивации** земель после завершения работ по прокладке нефтегазопровода.

Особенно тщательно в этом случае следует проводить биологический этап рекультивации, включающий комплекс фитомелиоративных и агротехнических мероприятий. В ходе фитомелиорации следует использовать растения, наиболее характерные для Сахалина: *Festuca rubra* L., *F. Pratensis* Huds., *Phleum pratense* L., *Trifolium pratense* L., *Beckmannia syzigachne* (Steud.) Fern., *Bidens tripartite* L. Эти растения образуют прочную дернину, обладающую значительной связностью, плотностью

и упругостью. Например, хорошо развившаяся дернина *Festuca rubra* (при влажности почвы 80% к полной влагоемкости) имеет несущую способность до 22 кг на квадратный сантиметр, в 2 раза выше, чем у заносного вида *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, который также часто используют для рекультивационных мероприятий [4].

Таким образом, мы имеем дело с нерациональным принципом природопользования, который усугубляется неверным подходом к рекультивации нарушенных земель после завершения работ по прокладке нефтегазопровода.

Рекультивация нарушенных земель изначально имеет своей главной целью улучшение условий окружающей среды и полное восстановление продуктивности нарушенных земель посредством технических и биологических методов. Это позволяет избежать более серьезных последствий антропогенного вмешательства – уменьшения биоразнообразия, опустынивания территории или ее заболачивания.

Список литературы

1. Бродский А.К. Общая экология. – М.: ИЦ «Академия», 2007. – 256 с.
2. Бронзов А.С., Васильев Ю.С., Шетлер Г.А., Турбинное бурение наклонных скважин. – 2 изд. – М.: Недра, 1965. – 248 с.
2. Ворошилов В.И. Определитель растений советского Дальнего Востока. – М.: Наука, 1982. – 672 с.
3. Голованов А.И., Сметанин В.И., Зимин Ф.М. Рекультивация нарушенных земель. – М.: КолосС, 2009. – 325 с.
4. Ефанов В.Н. Оценка техногенных (антропогенных) нагрузок в районе строительных объектов проекта «Сахалин-2». – Южно-Сахалинск, 2001.

5. Земцова А.И. Климат Сахалина. – Л.: Гидрометеоздат, 1968. – 197 с.

6. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

References

1. Brodskiy A.K. Obschaya ekologiya [General ecology]. Moscow, Academy, 2007. 256 p.
2. Bronzov A.S., Vasilyev Yu.S., Shetler G.A. Turbinnoye bureniye naklonnykh skvazhin [Turbine motor drilling of inclined wells], 2nd ed. Moscow, Nedra, 1965. 248 p.
3. Voroshilov V.I. Opredelitel rasteniy sovetskogo Dalnego Vostoka [Vascular plants of the Soviet Far East]. Moscow, Nauka, 1982. 672 p.
4. Golovanov A.I., Smetanin V.I., Zimin F.M. Rekul'tivatsiya narushennykh zemel [Reclamation of disturbed lands]. Moscow, Colossus, 2009. 325 p.
5. Yefanov V.N. Otsenka tehnogennykh (antropogennykh) nagruzok v rayone stroitelnykh ob'ektov projekta «Sakhalin 2» [Assessment of the technogenic (anthropogenic) load in the area of construction of objects of the project «Sakhalin-2»]. Yuzhno-Sakhalinsk, 2001.
6. Zemtsova A.I. Klimat Sakhalina [Sakhalin's Climate]. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1968. 197 p. 7. Lakin G.F. Biometriya [Biometrics]. Moscow, Higher school, 1990. 352 p.

Рецензенты:

Ерёмин В.М., д.б.н., профессор кафедры экологии и природопользования естественнонаучного факультета, ФГБОУ ВПО «Сахалинский государственный университет», г. Южно-Сахалинск;

Простаков Н.И., д.б.н., профессор кафедры зоологии и паразитологии биологопочвенного факультета, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 06.02.2013.