

УДК 504.058

ВЛИЯНИЕ ПРОКЛАДКИ НЕФТЕГАЗОПРОВОДА НА СОСТОЯНИЕ РЕЧНОГО БИОТОПА И БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ГИДРОБИОНТОВ

¹Бянкина К.Е., ²Даирова Д.С., ¹Ефанов В.Н., ¹Кордюков А.В.,
¹Романова Г.Н., ¹Михайлова К.Э.

¹ФГБОУ ВПО «Сахалинский государственный университет»,
Южно-Сахалинск, e-mail: efanov_vn@sakhgu.ru;

²ФГУП «Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»,
Южно-Сахалинск, e-mail: dairova3110@mail.ru

Дана характеристика способов прокладки нефтегазопроводов через реки Сахалинской области и, в частности, через подконтрольные водотоки Ай и Фирсовка на юге Сахалина. Представлены сведения о гранулометрическом составе донных отложений данных водотоков. Показано, что значительный плоскостной сток в р. Ай на участке трассы нефтегазопроводов при траншейном способе обусловил значительное осадконакопление и формирование наилка. Фактически произошло изменение биотопа. В свою очередь изменение последнего обусловило изменения в видовом составе, численности и биомассе макрозообентоса, населяющего речное дно. Таким образом, показано влияние количества и состава донных отложений на жизнедеятельность беспозвоночных гидробионтов. Выявлено, что превышение доли мелких фракций в составе грунта влечёт за собой уменьшение численности и биомассы фауны донных организмов. Работа направлена на определение способа прокладки нефтегазопроводов, при котором на среду будет оказано минимальное воздействие.

Ключевые слова: способ прокладки нефтегазопроводов, гранулометрический состав, макрозообентос, численность, биомасса

INFLUENCE OF CONSTRUCTING OF THE OIL AND GAS PIPELINE ON THE CONDITION OF THE RIVER BIOTOPE AND INVERTEBRATE HYDROBIONTS

¹Byankina K.E., ²Dairova D.S., ¹Yefanov V.N., ¹Kordyukov A.V.,
¹Romanova G.N., ¹Mikhaylova K.E.

¹Sakhalin State University, Yuzhno-Sakhalinsk, e-mail: efanov_vn@sakhgu.ru;
²Sakhalin Research Institute Of Fisheries And Oceanography, Yuzhno-Sakhalinsk,
e-mail: dairova3110@mail.ru

The characteristic of ways of constructing of oil gas pipelines through the rivers of the Sakhalin region and, in particular, through under control waterways Ai and Firsovka in the south of Sakhalin is given. Data on granulometric structure of ground deposits of these water currents are submitted. It is shown that a considerable plane drain in the river. Ouch on a site of the route of oil gas pipelines at a trench way I caused a considerable siltation. Actually there was a biotope change. In turn change of the last caused change in specific structure, number and a biomass of the macrozoobenthos occupying a river bottom. Thus, influence of quantity and structure of ground deposits on activity of invertebrate hydrobionts is shown. It is revealed that excess of a share of small fractions as a part of soil involves reduction of number and a biomass of fauna of grou and organisms. Work is directed on definition of a way of laying of oil gas pipelines at which on Wednesday the minimum influence will be made.

Keywords: way of laying of oil gas pipelines, granulometric structure, macrozoobenthos, number, biomass

Объекты, на которых были произведены исследования, – реки Фирсовка (прокладка трубопровода способом горизонтально-направленного бурения) и Ай (траншейный способ прокладки). При прокладке нефтегазопровода траншейным способом (рис. 1) происходит следующее: сведение растительности, снятие почвенно-плодородного слоя, выемка грунта глубиной более 1,5 м. После этого происходит закладка трубы и обратная засыпка грунта. В водотоке засыпку осуществляют щебнем. На последней стадии засыпки возвращают почвенно-плодородный слой. Т.к. с помощью экскаватора проводятся работы и в самом водотоке, это приводит к резкому увеличению твердого стока. Как уже было сказано, уничтожается растительность, а это, в свою очередь, ведет к усилению водной эрозии (плоскостного

стока) – смыв верхнего горизонта почвы под влиянием стекающих по склону дождевых или талых вод [1]. Под действием осадков формируются глинистые массы, которые стекают в водотоки. Попадание этих масс в реки и ручьи приведет к их заилению, а это свою очередь влияет на жизнедеятельность донных организмов и снижению их численности и биомассы [14].

К основным преимуществам способа горизонтально-направленного бурения (рис. 2) (р. Фирсовка) можно отнести следующие: трубопровод, уложенный в скважину, находится в массиве ненарушенного грунта на большой глубине – ниже прогнозируемых русловых деформаций; водоем и его берега не затрагиваются строительством, не нарушается естественный ландшафт, не угнетается флора и фауна водоемов [11].



Рис. 1. Река Ай – строительство перехода нефтегазопровода, рытье траншеи, 2006 год (Источник: официальный сайт «Сахалин Энерджи» www.sakhalinenergy.com)

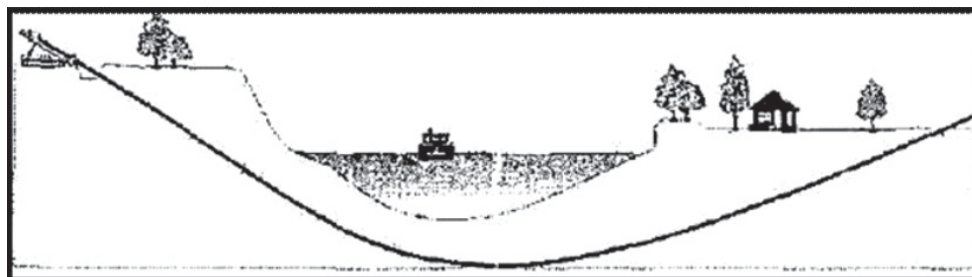


Рис. 2. Методы бурения: горизонтально-направленное бурение (переходы трубопроводов) [11]

Материал и методы исследования

Работа выполнена в октябре 2012 года на р. Ай и р. Фирсовка. Пробы грунта брали на 3 станциях по две пробы на каждую (правый и левый берега). Первая станция – 500 м выше пересечения нефтегазопровода и реки, вторая станция – место пересечения и третья станция – 500 м ниже пересечения. В установленных точках грунт отбирали при помощи грунтоборника, представляющего собой раму размером 50×50 см, обтянутую мелким мельничным газом, не пропускающим тонкие частицы грунта диаметром более 0,01 мм. Грунтоборник устанавливали ниже по течению за местом отбора пробы, чтобы уносимые потоком частицы попадали внутрь мешка. Грунт откидывали в грунтоборник лопатой. Собранную пробу массой 5–10 кг высушивали на противнях и разделяли по фракциям при помощи набора почвенных сит; последнее сито должно было иметь размер ячеек 0,05 мм. Взвешивание сухого грунта проводили для тонких фракций с точностью до 1 мг, для грубых – до 1 г. Затем рассчитывали долю каждой фракции [2].

Для отбора проб макрозообентоса использовали бентометр. Прибор представляет собой прямоугольный каркас с площадью захвата 0,3×0,4 м² и высотой 0,4 м. Три боковые грани каркаса затянуты мельничным газом № 25, а к четвертой грани пришит мешок из капронового газа № 23 длиной 1,5 м. Процедуру сбора макрозообентоса осуществляли в соответствии с методикой сбора [12]. Реакцию зообентоса на изменение гранулометрического состава грунта оценива-

ли по количеству видов и биомассе беспозвоночных гидробионтов.

Камеральную обработку проб зообентоса проводили по определителям [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13].

Результаты исследования и их обсуждения

Содержание в процентах доли мелких фракций в донных отложениях в р. Фирсовке значительно меньше по всем станциям, чем в р. Ай (табл. 1).

Таблица 1
Содержание доли мелких фракций грунта в реках Ай и Фирсовка

Название объекта	Средняя доля в процентах песчано-илистой фракции < 1 мм		
	Станция № 1	Станция № 2	Станция № 3
р. Фирсовка	4,6	6,01	5,95
р. Ай	5,74	11,25*	11,9*

Примечание. *Данные 2011 г., собранные и любезно предоставленные М. Кройт.

Следует заметить, что в ходе исследований 2012 г. отметили значительное фор-

мирование наилка в р. Ай, т.е. осадконакопление на участке пересечения трассы нефтегазопроводов продолжается и при-

водит к тому, что здесь, в отличие от незатронутых траншейным методом участков, меняется биотоп дна водотока (рис. 3).



Рис. 3. Общий вид грунта выше, в месте и ниже трассы прокладки нефтегазопроводов через р. Ай

Высота наилка на участке пересечения трассы варьируется от 2–3 до 20 и более сантиметров.

К чему привело изменение биотопа в реке, а именно, изменился ли видовой состав бентосных организмов, численность и их биомасса, а также экологическая принадлежность?

Как уже отмечали ранее, для суждения о специфике биоценоза на различных участках р. Ай, а также на р. Фирсовке были собраны пробы бентоса. Данные по численности и биомассе бентоса в каждом из водотоков представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Численность и биомасса беспозвоночных гидробионтов в реке Фирсовка

Показатели	Станция № 1		Станция № 2		Станция № 3	
	Проба 1	Проба 2	Проба 1	Проба 2	Проба 1	Проба 2
N, экз./м ² *	241,6	383,3	133,3	300	541,6	158,3
B, г/м ² *	1,38	5,53	1,09	2,5	8,71	4,17

Примечания :

N, экз./м² – численность беспозвоночных, количество экземпляров на м²;

B, г/м² – биомасса беспозвоночных, количество грамм на м².

Таблица 3

Численность и биомасса беспозвоночных гидробионтов в реке Ай

Показатели	Станция № 1		Станция № 2		Станция № 3	
	Проба 1	Проба 2	Проба 1	Проба 2	Проба 1	Проба 2
N, экз./м ²	241,6	500	75	33,3	166,6	291,6
B, г/м ²	2,95	16,6	1,6	1,4	4,8	4,08

Судя по представленным данным, как численность, так и биомасса бентоса в р. Ай значительно больше на участке, расположенном выше трассы нефтегазопроводов. Она существенно уменьшается (почти в семь раз) на участке пересечения трассой водотока и несколько увеличивается на расстоянии 500 м от него. Видовое разнообразие как на участке выше трассы, так и ниже участка пересечения практически не отличаются. Здесь насчитывается 5 групп беспозвоночных – *Amphipoda*, *Coleoptera*, *Diptera*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, по одному виду в каждом. В тоже время на участке пересечения трассой видовое разнообразие значительно уменьшилось. Заметим, что на всех станциях присутствует вид, обитающий как на каменистых, так и на заиленных грунтах – *Eogammarus barbatus* (сем. *Amphipoda*).

Что касается реки Фирсовка, то сколь угодно значительных различий по численности, биомассе и видовому разнообразию бентоса на различных участках нами не отмечено (см. табл. 2).

Считаем, что значительное уменьшение как численности, так и биомассы зообентоса в р. Ай на участке № 2 – следствие обильного заиления дна фракциями грунта менее < 1 мм.

Более того, на участках, затронутых антропогенным воздействием, отмечено наличие видов, нетребовательных к содержанию кислорода и обитающих в илистых грунтах: *Hexatompasp.* (сем. *Diptera*), *Ephemerastrigata* (*Ephemeroptera*). В то время как численность и биомасса подёнок, веснянок и ручейников значительно преобладает в реке Фирсовка на станции № 1, т.к. эти виды обитают в чистых водах и на каменистых грунтах. Встречаются виды подёнок (сем. *Ephemeroptera*) *Ameletus* gr. *Costalis*, *Ephemerella* (*Torleya*) *lenoki*, *Ephemerasp.*; веснянок (сем. *Plecoptera*) *Diurasp.*, *Stavsolus* sp.; ручейников (сем. *Trichoptera*) *Apataniacrymophila*, *Ceratopsycheorientalis*, *Rhyacophila* (*Hyporhyacophila*) sp.

В р. Ай такие виды, как подёнки, веснянки и ручейники практически отсутствуют, т.к. они не могут обитать на заиленных участках грунта.

Закключение

В результате проведённого исследования выявлено, что прокладка нефтегазопроводов через реки способом горизонтально-направленного бурения не оказывает существенного воздействия на состояние в них биотопа и, соответственно, биоценоза. Численность, биомасса, биоразнообразие, а также экологическая

приуроченность макробентоса практически в этих водотоках не изменяются на различных участках. В то же время на реке, пройденной траншейным способом, происходят весьма значимые изменения биотопа, а именно, формирование большого количества наилка и изменение гранулометрического состава грунта (увеличение частиц диаметром менее 1 мм). Существенное осадконакопление привело к изменению биоценоза в направлении уменьшения его видового разнообразия, численности, биомассы и экологической принадлежности на участке пересечения нефтегазопроводами, а именно, исчезли представители оксифильного комплекса и их заменили представители эвриоксибионтов.

Итак, от способа прокладки труб зависит будущее состояние биотопа и как, следствие, биоценоза, представители которого либо будут значимы в трофических цепях мезоэкосистемы, либо станут её практически тупиковой составляющей, не используемой консументами второго порядка.

Список литературы

1. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение. – М.: ИКЦ «Март», Ростов-на-Дону Издательский центр «Март», 2004. – 496 с.
2. Леман В.Н., Кляшторин Л.Б. Методические указания по оценке состояния нерестилищ тихоокеанских лососей: методические указания – М.: Изд-во ВНИРО. 1987. – С. 28.
3. Леман В.Н., Чебанова В.В. Реакция литофильного зообентоса на изменение гранулометрического состава грунта в метаритрале малой предгорной реки (юго-запад Камчатки). – М.: Изд-во ВНИРО. 2004. – С.5.
4. Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. VI. Двукрылые и блохи. Ч. 4. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 936 с.
5. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – Т. 3. Паукообразные. Низшие насекомые. – СПб., 1997. – 442 с.
6. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – Т. 4. Высшие насекомые. – СПб., 1999 – 1000 с.
7. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – Т. 5. Высшие насекомые. – СПб., 2001. – 836 с.
8. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae). – Л.: Наука, 1983. – 296 с.
9. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейств Podopominae и Tanypodinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae). – Л.: Наука, 1977. – 154 с.
10. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Orthoclaadiinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae). – Л.: Наука, 1970. – 344 с.
11. Спектор Ю.И., Мустафин Ф.М., Лаврентьев А.Е. Строительство подводных переходов способом горизонтально направленного бурения. – Уфа: ООО «Дизайн Полиграф Сервис», 2001. – 208 с.
12. Тиунова Т.М. Методические рекомендации по сбору и определению зообентоса при гидробиологических исследованиях водотоков Дальнего Востока России: методическое пособие. – М.: Изд-во ВНИРО. 2003. – 95 с.

13. Цветкова Н.Л. Прибрежные гаммариды северных и дальневосточных морей СССР и сопредельных вод. – Л.: Изд-во «Наука», 1975. – С. 257.

14. Ширин П.К. Строительство подземных трубопроводов. – М.: Государственное Изд-во Строительной Литературы, 1951. – 182 с.

References

1. Val'kov V.F., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Pochvovedenie. Moskva: IKC «Mart», Rostov-na-Donu Izdatelskij centr «Mart», 2004. 496 p.

2. Cvetkova N.L. Pribrezhnye gammaridy severnyh i dal'nevostoch nyh morej SSS Risopredel'nyh vod. 1975. Izd-vo «Nauka», Leningr. Otd., L. pp. 257.

3. Leman V.N., Kljashtorin L.B. Metodicheskie ukazaniya po ocenke sostojaniya nerestilish tihookeanskih lososej: Metodicheskie ukazaniya – M.: Izd-vo VNIRO. 1987. pp. 28.

4. Leman V.N., Chebanova V.V. Reakcija litofilnogo zoobentosa na izmenenie granulometricheskogo sostava grunta v metaritralskoj maloj predgornoj reki (jugo-zapad Kamchatki). Izd-vo VNIRO. 2004. pp. 5.

5. Opredelitel nasekomyh Dalnego Vostoka Rossii. T. VI. Dvukrylyeiblohi. Ch. 4. Vladivostok: Dalnauka, 2006. 936 p.

6. Opredelitel presnovodnyh bespozvonochnykh Rossii i sopredelnyh territorij. Tom 3. Paukoobraznye. Nizshienasekomye. SPb., 1997. 442 p.

7. Opredelitel presnovodnyh bespozvonochnykh Rossii i sopredelnyh territorij. Tom 4. Vysshienasekomye. SPb., 1999. 1000 p.

8. Opredelitel presnovodnyh bespozvonochnykh Rossii i sopredelnyh territorij. Tom 5. Vysshienasekomye. SPb., 2001. 836 p.

9. Pankratova V.Ja. Lichinki i kukolki komarov podsemejstva Chironominaeafauny SSSR (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae). L.: Nauka, 1983. 296 p.

10. Pankratova V.Ja. Lichinki i kukolki komarov podsemejstva Podonominaei Tanypodinaeafauny SSSR (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae). L.: Nauka, 1977. 154 p.

11. Pankratova V.Ja. Lichinki i kukolki komarov podsemejstva Orthoclaadiinaeafauny SSSR (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae) / V.Ja. Pankratova. L.: Nauka, 1970. 344 p.

12. Spektor Ju.I., Mustafin F.M., Lavrentev A.E. Stroitel'stvo podvodnyh perehodov sposobom gorizontaľno napravlennoĝo bureniya. Ufa: OOO «DizajnPoligrafServis», 2001. 208 p.

13. Tiunova T.M. Metodicheskie rekomendacii po sboru i opredeleniju zoobentosaprigidro biologicheskikh issledovanijah vodotokov Dal'nego Vostoka Rossii: Metodicheskoe posobie. M.: Izd-vo VNIRO. 2003. 95 p.

14. Shirin, P.K. Stroitel'stvo podzemnyh truboprovodov. M.: Gosudarstvennoe Izdatel'stvo Stroitel'noj Literatury, 1951. 182 p.

Рецензенты:

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

Простаков Н.И., д.б.н., профессор кафедры зоологии и паразитологии биолого-почвенного факультета, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», Министерство образования и науки, г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 06.02.2013.