

рами в программной модели многомерного радиосигнала, выполненной в программной среде LabVIEW.

Список используемых источников

1. Моисеев В. С. Российская беспилотная авиационная техника: основные проблемы и пути решения // Материалы Всероссийской научно-технической конференции «X Научные чтения, посвященные памяти Н. Е. Жуковского»: сб. докладов. М.: Изд-во Академии им. Н. Е. Жуковского, 2013. С. 554–559.
2. Канарейкин Д. Б., Павлов Н. Ф., Потехин В. А. Поляризация радиолокационных сигналов. М.: Советское радио, 1966. 440 с.
3. Челноков Ю. Н. Кватернионные модели и методы динамики, навигации и управления движением. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. 560 с.
4. Комплекснозначные и гиперкомплексные системы в задачах обработки многомерных сигналов / Под ред. Я. А. Фурмана. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 456 с.
5. Богдановский С. В., Симонов А. Н., Теслевич С. Ф., Шайдулин З. Ф. Пространственно-поляризационная обработка радиосигналов при пеленговании источников радиоизлучения с беспилотного летательного аппарата // Наукоемкие технологии. 2015. № 12. С. 50–55.

МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ КРИТЕРИАЛЬНОГО ПОДХОДА К КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ СВЯЗИ

И.Б. Ведерников

В статье приведен анализ факторов негативного воздействия на состояние окружающей среды при обращении с отходами строительства подземных линейно-кабельных сооружений связи. Выявлена схема формирования качественных характеристик антропогенного воздействия на природную среду при техногенной миграции вредных контаминантов с отходами почвогрунта. Предложены критерии для разработки модели комплексной оценки экологической безопасности не только объекта строительства, но и объекта негативного воздействия – объекта размещения строительных отходов.

Ключевые слова: охрана окружающей среды; отходы производства и потребления; экологическое нормирование; линейный объект связи; гигиеническое нормирование.

PATHS OF COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL SAFETY IN CONSTRUCTION OF LINEAR TELECOMMUNICATION FACILITIES

Vedernikov I.

In this article are analyzed factors of solid waste negative impact on the environment in construction of underground linear-cable telecommunication facilities. Identified scheme the formation of the qualitative characteristics of human impact on the environment during the migration of harmful man-made contaminants from soil-ground waste. Proposed the criteria for the develop-

ment of models of integrated assessment of ecological safety not only of the construction but also the object of negative impact – object placement construction waste.

Keywords: environmental protection; solid waste; environmental regulation; line communication structure; hygienic regulation.

Важной особенностью существования человека, как и всего живого на планете, является его неразрывная связь с окружающей природной средой. Важным интегральным качеством среды является ее «благоприятность» для обитания определенного биологического вида, включая человека, их совокупности на протяжении эволюционно значимого времени.

Определение качественных характеристик «благоприятности» среды обитания человека является важнейшей задачей гигиенического нормирования, которое во взаимодействии с прикладными аспектами экологии составляет основы экологического нормирования – нормирования качества окружающей среды [1].

Обращение с отходами производства и потребления в том числе, образующимися при строительстве линейных объектов связи, подразумевает выполнение требований непревышения предельно допустимых уровней различных воздействий на компоненты окружающей среды на всех этапах операционного движения отходов [2].

Согласно требованиям законодательства, в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения каждая территория объекта строительства предполагает проведение изысканий в области оценки качества окружающей среды на предмет его соответствия требованиям, предъявляемым к безопасности строительных работ, а также эксплуатации созданного объекта [3].

Так при строительстве подземных линейно-кабельных сооружений согласно требованиям санитарных правил и норм почвы и грунта всей трассы и территории строительства подвергаются аналитическому контролю на предмет содержания радиоактивных веществ, вредных химических включений и патогенных микроорганизмов [4]. На основании проведенных испытаний составляется санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии территории объекта строительства санитарно-эпидемиологическим нормам, предъявляемым к определенным видам деятельности.

С точки зрения охраны труда и коммунальной гигиены данное заключение является исчерпывающим для планирования мероприятий по обеспечению безопасности населения. Однако с учетом преднамеренного перемещения опасных для окружающей среды веществ, содержащихся в отходах строительства, результаты санитарно-гигиенического контроля будут являться входными данными для нормирования качества окружающей среды удаленных объектов негативного воздействия – объектов размещения отходов. В общем и самом упрощенном виде описанная выше схема представлена на рисунке.



Рисунок. Схема формирования качественных характеристик негативного воздействия на состояние окружающей среды при строительстве линейных объектов связи методом подземной прокладки кабеля

Основные критерии комплексной оценки должны включать в себя исходные свойства об исходных качественных показателях природных компонентов объектов и территории строительства, а так же основные закономерности, определяющие зависимость изменения этих показателей от технологических особенностей проведения работ. В таком случае, управление качеством окружающей среды может осуществляться при вопросе решения обратной задачи, при которой исходным условием будет минимизация негативного воздействия на объекты размещения отходов с одной стороны и создаваемы хозяйственные объекты – с другой.

По результатам статистической обработки результатов натурных исследований, проведенных в рамках инженерно-экологических изысканий в строительстве подземных линейно-кабельных сооружений связи в условиях Санкт-Петербурга определены основные факторы, влияющие на характер формирования картины загрязненности почв и грунтов. Всего на 24 трассах строительства разной глубины заложения было проведено более 7300 анализов содержания химических веществ в 730 пробах почвогрунтов по 10 показателям стандартного списка требований законодательства [1, 2, 3, 4]. Усредненные результаты изысканий представлены в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1. Результаты количественного химического анализа почвогрунта трасс и территорий строительства линейных объектов связи

№ объекта	Кол-во проб	Среднее содержание элементов в пробах грунтов, мг/кг; средняя величина кислотности (рН)									
		рН	NP	BP	Cu	Zn	Pb	Cd	Ni	As	Hg
1	162	5,868	85,91	0,185	38,22	100,3	40,74	0,28	11,91	1,058	0,256
2	9	7,027	144,2	0,03	34,93	92,31	37,42	0,192	12,12	1,921	0,013
3*	211	6,518	12,51	0,004	4,162	8,454	3,054	0,027	0,222	0,076	0,011
4	10	8,5	10	0,073	39,9	105	17,66	0,066	16,8	1,77	0,049
5	3	7,803	150	0,086	40,27	72,13	219	0,05	5,9	2,34	0,533
6	33	7,061	153,3	0,091	32,17	131,4	64,39	0,372	12,73	1,609	0,142
7	37	7,986	118,5	0,011	14,65	48,29	11,6	0,141	14,22	0,447	0,014
8	21	–	–	–	232,7	296,3	212,5	1,347	46,65	2,706	0,554
9	10	6,49	58,8	0,073	17,47	56,32	13,87	0,041	18,31	1,31	0,062
10	18	6,633	79,11	0,038	16,88	32,62	14,83	0,052	5,45	0,35	0,003
11	3	6,1	33,33	0,013	11,7	65,1	28	0,26	16,67	0,567	0,01
12*	8	6,263	84,88	0,023	4,988	13,86	9,138	0,051	1,813	0,31	0,035
13	10	7,3	467,5	0,577	64,42	176,3	61,61	0,408	9,7	2,329	0,449
14	4	7,2	737,5	0,055	22,13	110,3	31,43	0,054	12,13	1,5	0,159
15*	6	5,433	20,17	0,01	3,858	5,717	11,95	0,05	6,567	1,672	0,05
16	5	7,226	237,5	0,014	18,87	51,53	35,04	0,089	10,67	2,012	0,04
17	2	7,1	783,3	0,005	30,05	104	164,4	0,128	5,975	1,645	0,024
18	102	7,468	51,05	0,424	156,8	259,1	142,9	0,762	205,1	8,23	0,172
19	17	8,096	192,4	0,18	46,25	51,91	22,94	0,469	7,941	1,548	0,048
20	17	6,871	39,14	0,009	28,35	44,18	27,82	0,101	7,335	1,57	0,086
21*	18	6,222	6,222	0,003	6,133	17,02	4,372	0,506	4,417	0,712	0,009
22	6	6,833	494,5	0,468	18,2	69,5	29,63	0,103	9,617	1,093	0,173
23	3	-	166,7	0,025	37,6	76	10,64	0,097	6,02	62,88	0,055
24	15	7,567	319,7	0,117	42,91	107,6	41,03	0,169	18,39	1,486	0,15

* – на объектах 3, 12, 15, 21 содержание меди (Cu), цинка (Zn), свинца (Pb), никеля (Ni) и мышьяка (As) определялось для обменных форм, в остальных случаях – валовое содержание.

В результате проведения математического анализа средствами прикладных программ для ЭВМ получена корреляционная матрица условий и результатов анализа (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2. Матрица корреляции условий и результатов химического анализа

	CRDN	CRDE	GLUB	TGRN	pH	NP	BP
1	2	3	4	5	6	7	8
CRDN	1						
CRDE	0,97	1					
GLUB	-0,44	-0,39	1				
TGRN	-0,06	-0,09	-0,14	1			
pH	0,60	0,57	-0,09	0,01	1		
NP	0,33	0,32	-0,2	-0,04	0,22	1	
BP	0,43	0,41	-0,18	0,01	0,21	0,17	1
Cu	0,56	0,53	-0,22	0,10	0,24	0,05	0,41
Zn	0,64	0,60	-0,25	-0,02	0,21	0,11	0,32
Pb	0,42	0,40	-0,26	0,06	0,24	0,10	0,46
Cd	0,39	0,34	-0,21	-0,03	0,17	0,08	0,26
Ni	0,82	0,79	-0,09	0,11	0,13	0,00	0,11
As	0,61	0,57	-0,1	0,12	0,16	0,04	0,18
Hg	0,40	0,37	-0,25	-0,12	0,07	0,26	0,48

Продолжение таблицы 2

	Cu	Zn	Pb	Cd	Ni	As	Hg
1	9	10	11	12	13	14	15
CRDN							
CRDE							
GLUB							
TGRN							
pH							
NP							
BP							
Cu	1						
Zn	0,50	1					
Pb	0,71	0,53	1				
Cd	0,35	0,41	0,42	1			
Ni	0,55	0,16	0,18	0,07	1		
As	0,37	0,15	0,14	0,05	0,58	1	
Hg	0,29	0,34	0,42	0,28	0,09	0,06	1

В таблице 2 приведены следующие обозначения: CRDN – координата северной широты, град; CRDE – координата восточной долготы, град; GLUB – глубина отбора пробы (первая страта – 0–0,2 м, вторая – 0,2–1 м и далее через каждый метр глубины); TGRN – тип грунта (песчаный, супесчаный, суглинистый, глинистый, почва); pH – кислотность; NP – нефтепродукты; BP – бенз(а)пирен; Cu – медь; Zn – цинк; Pb – свинец; Cd – кадмий; Ni – никель; As – мышьяк; Hg – ртуть.

На основании полученных результатов можно выявить основные показатели, определяющие характер формирования исходных качественных показателей загрязненности территории строительства как величины возможного негативного воздействия на объект размещения отходов.

В числе таких показателей наибольшая зависимость наблюдается между показателями географического расположения объекта строительства и всеми показателями загрязненности – от 0,32 для нефтепродуктов до 0,82 по никелю среди обеих координат. При детальном рассмотрении результатов выясняется, что влияние месторасположения очень слабо отражается на изменении типов грунта – $r_{CRDN} = -0,06$; $r_{CRDE} = -0,09$. Кроме того, глубина отбора пробы коррелирует с показателем загрязнения с коэффициентами, не превышающими значения 0,3. В основном данное значение достигается только благодаря тому, что практически все максимальные значения содержания химических веществ наблюдаются в верхних горизонтах, а при углублении четкой зависимости с изменением этого показателя не прослеживается. На основании полученных результатов можно подтвердить выводы многих исследований, что загрязнение почв в Санкт-Петербурге имеет техногенный характер. Наибольшая его доля приходится на глубину почвенного слоя – 0–0,2 м и 0,2–1 м. Наиболее загрязненные районы расположены в южной части города.

Кроме того из данных математического анализа можно проследить характер загрязнения и выявить основные источники. Так больше всего взаимообуславливают наличие друг друга в загрязнении тяжелые металлы. В меньшей степени связаны нефтепродукты и канцерогены (бенз(а)пирен). Ввиду малой связи группы канцерогены+нефтепродукты и группы тяжелых металлов можно считать источники их поступления не зависящими друг от друга. Однако все же существует определенная связь содержания свинца и меди с группой канцерогены+нефтепродукты.

Таким образом, учитывая специфику вредных воздействий можно выделить два типа источников загрязнения земель на территории Санкт-Петербурга: транспорт (нефтепродукты, бензпирен, свинец, медь) и промышленность (тяжелые металлы).

Таким образом, в критериальную базу комплексной оценки экологической безопасности строительства линейных объектов связи кроме факторов географического зонирования, глубины заложения трассы и качественных показателей необходимо включить критерий, отражающий категорию земель.

В случае размещения отходов от строительства в части хранения или захоронения за предполагаемое негативное воздействие на почвы и другие компо-

ненты территории объекта размещения отходов собственник отходов, чаще всего – строительная организация или заказчик, осуществляют платежи за негативное воздействие на окружающую среду и предоставляют государству отчетность в области обращения с отходами. Следовательно разрабатываемая система оценки может осуществлять функции прогноза затрат на экологические платежи при выборе варианта трассы строительства, что является важным моментом оптимизации экономических показателей при оценке воздействия на окружающую среду и технико-экономическом обосновании проектов создания линейных объектов связи.

Список используемых источников

1. Ведерников И. Б., Фрумин Г. Т. Влияние изменения законодательства в области государственного регулирования природопользования на эффективность водоохранных мероприятий // Общество. Среда. Развитие. 2015. № 2 (35). С. 138–144.

2. Ведерников И. Б. Особенности обращения с отходами 4-5 классов опасности при строительстве линейных объектов связи // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 2 т. СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, 2015. С. 1106–1109.

3. Ведерников И. Б. Результаты экологического мониторинга снежного покрова вблизи автомагистралей в условиях крупного города // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 2 т. СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, 2015. С. 1110–1112.

4. Гаврилин И. И. Перспективы использования биоиндикационных методов исследования при проведении инженерно-экологических изысканий при строительстве линейных объектов // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. № 10-1 (17). С. 60–62.

ТЕЛЕГРАФНО-ТЕЛЕФОННАЯ СВЯЗЬ В ЧАСТЯХ ПОГРАНИЧНОЙ СТРАЖИ

В.А. Гирш, А.А. Лубянников, А.А. Марченков

Эксплуатация электрического телеграфа и телефона в России, а также применение их в подразделениях пограничной стражи, показали его преимущество перед ранее существовавшими средствами связи («живыми» и оптическими), в связи с чем к началу XX в. телеграфно-телефонная связь становится неотъемлемой составляющей в организации связи в частях и подразделениях пограничной стражи.

Ключевые слова: пограничная стража, охрана границы, телеграф, телефон, почтово-телеграфные учреждения.

TELEGRAPH AND TELEPHONE SERVICES IN PARTS BORDER GUARD

Girsh V., Lubyannikov A., Marchenkov A.