



УДК 631.416

## Оценка устойчивости почв к эрозии и деградации при обустройстве нефтяных месторождений северного Сахалина

Е. А. Жарикова, В. И. Ознобихин

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток  
E-mail: [jarikova@ibss.dvo.ru](mailto:jarikova@ibss.dvo.ru)

**Аннотация.** Приводятся результаты исследований почвенного покрова на восточном побережье Северо-Сахалинской низменности в зоне проектируемой подъездной дороги к нефтяному месторождению. Выявлены основные процессы деградации, формы их реализации и распространённость, детализирована степень проявления деградации почв при протекании природных процессов под влиянием двух основных факторов – пожаров и механического нарушения поверхности. Гумусовый горизонт подзолистых почв замедляет поверхностный сток влаги и усиливает её инфильтрацию в почву, поэтому является лучшим показателем её устойчивости к водной и ветровой эрозии. Даны рекомендации по снижению воздействия на почвенный покров.

**Ключевые слова:** водная и ветровая эрозия, деградация почв, гумусовый горизонт, буферная способность, техногенное воздействие.

### Введение

Площадь одного из важнейших ресурсов Земли – существующего почвенного покрова, играющего ведущую роль в поддержании стабильности биосферы и биоразнообразия планеты, не может быть увеличена. Перед человечеством стоят задачи его сохранения, охраны от уничтожения, ограничения использования почв как инженерных оснований и постоянного контроля состояния почв и его изменений в ходе техногенеза [13].

Среди основных угроз биоразнообразию лесных экосистем Дальнего Востока и почвенному покрову, как его базисной составляющей, выделяют пожары и связанные с ними нежелательные пирогенные сукцессии, отторжение лесных земель под добычу полезных ископаемых, а также строительство промышленных и линейных инженерных сооружений. Однако в настоящее время контроль осуществляется преимущественно за загрязнением почв, поскольку существует мнение, что именно оно способствует развитию наиболее опасных экологических последствий. Мониторинг же эрозионных процессов проводится только на землях сельскохозяйственного пользования. Между тем, именно строительство инженерных объектов, в частности, при разработке нефтяных месторождений, механический и пирогенный факторы воздействия на почву активируют

эрозионные процессы и деградацию почв. Способность же почв Северного Сахалина к самовосстановлению при ограниченных климатических ресурсах, являющихся причиной низкой интенсивности многих почвенно-биохимических процессов, сильно снижена [12]. Поэтому рациональное использование земельных ресурсов региона имеет не только важное производственное и теоретическое, но и особое экологическое значение.

Развитие почвенной деградации является ответной реакцией природных систем на антропогенные воздействия в случаях, когда не учитываются закономерности строения и функционирования почв. Вследствие трансформации микрорельефа наблюдаются изменения противоэрозионной стойкости почвенно-растительного покрова и условий формирования и соотношения поверхностного и внутрипочвенного стока. Поэтому проведение мероприятий, направленных на предотвращение возникновения или активизации процессов эрозии и деградации почв, обязательно при строительстве любых объектов обустройства, в том числе площадок добычи нефтяных месторождений. Приведённая в настоящей работе оценка современного состояния почв и степени развития деградационных процессов под влиянием природных и техногенных воздействий осуществлялась в зоне строительства подъездной автодороги к береговым площадкам неф-

тедобычи на северо-восточном побережье о. Сахалин.

### Материалы и методы

Почвенный покров восточного побережья Северо-Сахалинской низменности до настоящего времени изучен слабо [2–4]. Её Чайво-Одоптунский район состоит преимущественно из низких и средневысоких морских террас и серии кос, отделяющих узкие внутренние заливы от открытого Охотского моря. Растительность представлена ягельными кедровостланиковыми зарослями, чередующимися с переходными, верховыми и низинными болотами, на небольших возвышенностях отмечаются локальные участки тёмнохвойных еловолиственничных зелёномошных лесов. Условия почвообразования на исследуемом участке типичны для северного Сахалина [3; 4]. Суровый климат и тощий субстрат на исследуемой тер-

ритории неблагоприятны для формирования высокопродуктивных по биомассе растительных сообществ и обуславливают низкую активность микрофлоры. Здесь преимущественно формируются сильноокислые почвы грубогумусной природы на бедных по минералогическому составу песчаных и супесчаных морских отложениях [5; 8]. Трасса дороги проходит по равнинному рельефу, поэтому набор почв достаточно однообразен (рис.) В автоморфных условиях по наиболее дренированным участкам склонов это буротаёжные почвы, по выровненным местоположениям – подзолистые, по понижениям и на особо плоских водоразделах – торфяники различной мощности и генезиса, на побережье – маритимные (прибрежные) почвы, формирующиеся вдоль приморской береговой полосы [5].



Рис. Карта-схема почв участка проектируемой подъездной автодороги к площадкам нефтедобычи на северо-восточном побережье о. Сахалин

Характерной чертой большинства почв исследуемого участка является некоторая обособленность верхнего, в большинстве случаев маломощного биогенного горизонта от более глубоких минеральных слоёв. Именно в нём сосредоточена основная масса корней и почвенная биота, отмечается наибольшая концентрация элементов-биофилов, определяющих почвенное плодородие, более же глубокие слои малопродуктивны. Данное обстоятельство является причиной слабой устойчивости почв к техногенным воздействиям. Любое воздействие на органогенный горизонт, ведущее к снижению его мощности, даёт старт деградационным процессам, способствует усилению эрозии и, как следствие, снижению биоразнообразия. Снятие почвенно-растительного покрова, обнажение лёгких иллювиальных и оглеенных слоёв препятствует возобновлению растительного покрова и, следовательно, закреплению почв, поэтому они переходят в категорию сильнодеградированных.

Оценка устойчивости почв к эрозии и деградации проведена по методике [9] с привлечением данных по мощности почвенного профиля, содержанию гумуса, плотности сложения и гранулометрическому составу. Аналитические определения выполнены согласно стандартным методикам [1].

### *Результаты и обсуждение*

Почвенная съёмка позволила выявить общие закономерности формирования почв исследуемого района и по морфолого-генетическим показателям определить их генезис. Под листовничными и кедрово-стланиково-листовничными зелёномошными лесами на небольших участках выделяются буро-таёжные почвы. Мощность грубогумусового горизонта в них не превышает 9 см (табл. 1), гранулометрический состав верхних горизонтов оценивается как связнопесчаный, нижних – как рыхлопесчаный, преобладает мелкопесчаная фракция (табл. 2). Иллювиирования тонкодисперсного материала с глубиной не наблюдается. Содержание органического вещества в верхней части профиля очень высокое при очень сильноокислой среде, и очень низкое в средней и нижней частях при сильноокислой среде (табл. 3).

Группа подзолистых почв, занимающих большую часть исследованной территории, весьма разнообразна. Почвы разделяются по

глубине оподзоливания, характеру проявления иллювиальных, глеевых процессов, степени и характеру оторфованности. В верхней части накапливаются плохо разложившиеся, малозольные растительные остатки и перегнойные кислоты, связанные большей частью с полуторными окислами. Под органогенным слоем залегают осветлённый, сильно выщелоченный и бедный питательными элементами подзолистый горизонт, который сменяется иллювиальным, обогащённым главным образом полуторными окислами железа и иногда гумусом. Рассмотренные признаки отражают основные закономерности подзолообразовательного процесса, который, в зависимости от конкретных экологических условий и свойств пород, проявляется в различной степени, что приводит к формированию подтипов почв от подзолов иллювиально-гумусовых до иллювиально-железистых, подзолов торфянисто- и торфяно-глеевых (см. табл. 1).

Сформировавшиеся на рыхлых, преимущественно песчаных отложениях почвы имеют легкий состав: пески, супеси, лёгкие суглинки. Почвенный профиль по гранулометрическому составу формируется как под влиянием литологической слоистости почвообразующей породы, так и под влиянием конкретных процессов почвообразования. Элювиально-иллювиальный характер распределения фракций физической глины и ила наиболее ясно выражен в иллювиально-железистых, иллювиально-гумусово-железистых, иллювиально-железисто-гумусовых и иллювиально-гумусовых подзолистых почвах. В отдельных разрезах содержание фракций физической глины и ила в иллювиальном горизонте в несколько раз (от 2 до 7) больше, чем в подзолистом (см. табл. 2).

В гумусированных горизонтах содержание гумуса изменяется от низкого до среднего и колеблется в пределах от 1,2 до 7,5%. Актуальная и обменная кислотности этих почв значительны, что позволяет отнести их к очень кислым и сильнокислым. Кислотно-щелочной профиль этих почв достаточно типичен для всех – наиболее кислая реакция среды отмечается в гумусовом и подзолистом горизонтах, ниже, к почвообразующей породе она снижается до среднекислой и слабокислой (табл. 3).

Таблица 1

Статистические параметры мощностей генетических горизонтов буро-таёжных и подзолистых почв восточного побережья Северо-Сахалинской низменности, см

Горизонты	Статистические параметры мощностей						
	n	Mcp	Mмин	Mмакс	±m	±y	V, %
Буро-таёжная							
A0	3	4	2	8	1,9	3,2	74,2
A1	3	9	8	9	0,3	0,6	6,7
BFe	3	17	12	25	3,9	6,8	39,3
B2	3	17	15	21	1,9	3,2	18,5
BC	3	25	6	39	9,8	16,9	68,6
Подзолистая иллювиально-железистая							
A1	5	10	2	12	4,4	7,5	75,5
A1A2	7	10	5	15	4,9	3,5	35,1
A2	6	16	9	27	2,6	6,3	39,2
BFe	8	18	8	31	2,8	7,8	43,8
B2, B2g	6	26	13	50	5,4	13,3	52,3
B3, BCg	5	23	13	35	3,6	8,0	34,3
Слабоповерхностноподзолистая иллювиально-гумусово-железистая							
A дер, A1	3	4	2	5	1,0	1,7	43,3
A2	3	10	7	15	2,4	4,2	40,3
A2Bh	3	13	9	19	3,0	5,1	38,5
BhFe	3	15	10	19	2,6	4,5	30,7
B2Fe	3	26	15	41	7,7	13,3	50,6
BC	3	28	20	35	4,4	7,6	27,0
Слабоподзолистая иллювиально-железистая							
A1 (AT)	12	5	1	7	0,6	2,1	42,9
A1A2	14	6	4	9	0,4	1,5	24,6
A2	21	8	3	15	0,7	3,4	40,5
BFe	22	14	8	24	1,1	5,2	38,0
B2	22	21	8	38	1,6	7,5	35,8
BC	19	25	13	58	2,8	12,2	48,4
Торфянисто-подзолистая иллювиально-железистая							
T	7	20	5	30	3,1	8,3	42,2
A1A2	3	10	5	20	5,0	8,7	86,6
A2	8	13	4	21	2,4	6,9	52,5
BFe	8	17	10	30	2,9	8,2	47,7
B2	6	17	12	25	2,0	4,9	29,3
Торфяная переходная							
O	4	9	2	15	3,4	6,7	76,6
T1	19	18	8	34	1,4	6,3	35,1
T2	19	27	6	55	3,1	13,7	50,3
T3	11	25	16	68	4,6	15,2	61,2
Торфяно-глеевая							
O	3	7	4	12	2,4	4,2	56,8
T1	14	21	10	34	1,8	6,9	32,5
T2	5	21	9	28	3,2	7,1	34,6
G	14	18	7	36	2,1	7,9	43,0
T3	6	21	10	30	3,0	7,3	35,1
BC	4	28	6	46	9,2	18,4	65,7
Маритимная примитивная							
A дер	9	17	12	30	1,7	5,2	30,1
I	9	26	19	30	1,2	3,7	14,2
II	9	26	17	33	2,4	7,3	27,9
III	3	30	20	40	5,8	10,0	33,3

Примечание: n – объём выборки; Mcp – среднее арифметическое; Mмин – минимальное значение показателя; Mмакс – максимальное значение; ±m – ошибка средней; ±y – среднеквадратическое отклонение; V, % – коэффициент вариации

Таблица 2

Гранулометрический состав почв восточного побережья Северо-Сахалинской низменности

Горизонт	Глубина отбора см	Содержание фракций (мм) в %								Название почв по грануломет-рическому составу
		1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	менее 0,001	менее 0,01	
Разрез 31. Буро-таежная										
A1A2	0-9	0,1	3,4	86,0	2,0	2,0	3,2	3,3	8,5	Песок связный мелкозернистый.
B	10-20	0,1	0,8	90,9	1,2	1,9	2,4	2,7	7,0	Песок связный мелкозернистый
BC	30-40	0	3,0	91,8	1,1	0,9	1,6	1,6	4,1	Песок рыхлый мелкозернистый
C	47-52	0,1	1,6	90,7	2,1	2,3	1,8	1,4	5,5	Песок связный мелкозернистый
P.8 Средненеглубокоподзолистая иллювиально-железистая										
A1	0-10	3,1	36,7	50,4	3,2	2,5	2,5	1,6	6,6	Песок связный мелкозернистый
A2	10-20	2,9	41,8	51,8	0,7	0,6	0,7	1,5	2,8	Песок рыхлый мелкозернистый
B	30-40	3,0	39,2	41,5	3,8	4,8	4,1	3,6	12,5	Супесь мелкозернистая
BFe	45-55	2,4	30,4	58,4	3,2	2,7	1,4	1,5	5,6	Песок связный мелкозернистый
BC	70-80	1,9	39,0	54,0	2,2	1,0	1,0	0,9	2,9	Песок рыхлый мелкозернистый
P.11 Торфянисто-подзолистая иллювиально-железистая										
T	0-15	-	-	-	-	-	-	-	-	Органогенный
A2	20-30	-	-	2,1	30,0	60,7	1,9	2,2	1,7	Песок связный мелкозернистый
BFe	40-50	-	-	2,9	32,4	57,3	2,1	2,0	1,1	Песок связный мелкозернистый
B2	70-80	-	-	2,2	15,1	59,5	5,3	5,9	6,7	Супесь мелкозернистая
BC	80-90	-	-	2,6	20,7	54,9	1,9	3,4	8,0	Супесь мелкозернистая
P.1 Маритимная										
A1	5-15	6,7	85,2	5,1	0,2	0,6	1,2	1,0	2,8	Песок рыхлый среднезернистый
I	25-35	6,2	88,5	2,8	1,4	0,4	0,3	0,4	1,1	Песок рыхлый среднезернистый
II	60-70	10,8	78,4	8,3	0,4	0,7	0,8	0,6	2,1	Песок рыхлый среднезернистый
II	85-95	11,9	86,1	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3	1,1	Песок рыхлый среднезернистый

Таблица 3

Физико-химические свойства групп почв восточного побережья Северо-Сахалинской низменности

Горизонт	Гумус %	pH		Гк	Сумма обменных оснований мэкв./100 г почвы	Степень насыщенности, %	Подвижные, мг/100 г	
		H2O	KCl				P2O5	K2O
Буро-таежные почвы								
A1	53,8*±17,47	4,3±0,21	3,1±0,16	50,7±14,4	17,6±7,96	21,4±6,45	187,2±93,95	380,0±146,9
BFe	2,0±0,44	4,7±0,19	3,5±0,23	8,2±2,20	1,8±0,41	22,2±6,96	50,2±33,41	59,7±21,21
B2	2,08±1,08	5,2±0,25	4,1±0,17	8,9±2,94	2,0±0,61	20,0±4,65	16,7±9,47	50,5±11,90
BC	-	-	-	4,8±1,26	2,3±0,64	34,8±6,21	-	-
Подзолы								
A1	40,8*±7,67	4,0±0,15	3,0±0,17	49,9±9,19	8,4±1,66	16,3±1,99	158,6±49,58	434,4±100,2
A2	0,86±0,18	4,6±0,13	3,6±0,14	3,7±0,70	1,1±0,09	27,3±2,89	21,2±2,593	26,1±3,61
BFe	2,23±0,41	5,3±0,11	4,5±0,12	5,6±1,20	0,9±0,12	17,4±3,12	45,3±13,60	44,6±11,10
B2	1,38±0,24	5,1±0,17	4,5±0,27	5,6±0,87	1,9±0,36	25,0±2,92	-	-
B3	-	-	-	3,4±0,50	1,6±0,23	32,7±2,48	-	-
Торфяные почвы								
T0	94,5*±1,32	3,9±0,23	2,8±0,07	96,5±11,23	20±2,59	17,3±2,60	485,0±135	1130,0±450
T1	92,8*±1,3	3,9±0,23	2,7±0,06	102,5±12,3	21,7±4,21	17,7±3,71	276,6±67,41	558,0±183
T2	93,1*±0,83	3,9±0,20	2,7±0,07	91,2±14,6	17,1±2,55	16,3±3,84	-	-
T3	-	-	-	81,2±22,2	17,8±2,55	21,3±7,97	-	-

Примечание: \* – потеря при прокаливании, Гк – гидролитическая кислотность

Торфяные почвы распространены широко, но на меньшей площади, чем подзолистые. Они встречаются на всех отрицательных элементах рельефа там, где создаются условия для застойного переувлажнения и под различной растительностью. Наиболее характерны для них мохово-кустарничковые мари и изреженные лиственничные моховые леса с багульниковом и другими болотными кустарничками. Торфяные почвы представлены верховыми, переходными и низинными: торфяными на мелких, средних и мощных торфах, торфяно-глеевыми, торфянисто-глеевыми и торфянисто-перегноино-глеевыми. По элементам рельефа они располагаются следующим образом: верховые приурочены к мега- и мезопонижениям плоских или вогнутых частей водоразделов, пологих склонов высоких и средневысоких террас, низинные – к котловинам днищ долин и очень пологим нижним частям склонов, переходные – к низинным торфяным массивам, к обширным притеррасным понижениям.

Типичный профиль торфяных почв имеет следующее обобщенное морфологическое строение: сфагновый очёс мощностью 10–15 см, соломенно-жёлтый или светло-буроватый, состоит из живых или слаборазложившихся стебельков мха с примесью растительного опада; под ним – торфяной горизонт мощностью 20–100 см и более, от светло-бурого до тёмно-бурого цвета, делится на несколько подгоризонтов в зависимости от степени разложения торфа, с чем связано изменение окраски торфа (см. табл. 1). Подстилается торфяная масса глеевым

горизонтом, мокрым, вязким, с верхней частью, окрашенной в коричневый или ржаво-коричневый цвет, ниже которого следует голубовато-светло-серый глеевый горизонт. Для всех типов (верховых, переходных и низинных) торфяная масса верхней части профиля – очень слабо или слабо разложившийся субстрат. Нижние слои имеют более высокую степень разложения торфяной массы (до 40 %). Зольность торфа не превышает 10 %. Торфяные почвы по величине рНвод. и рНсол. относятся к очень сильнокислым (3,8–4,2; 2,7–2,8) (см. табл. 3).

Маритимные почвы равнинных морских побережий формируются преимущественно на аккумулятивных, т. е. созданных деятельностью моря, формах рельефа, которые сложены прибрежно-морскими терригенными отложениями. Мощность гумусового горизонта колеблется от 12 до 30 см (см. табл. 1). Актуальная кислотность характеризуется как слабокислая и практически не меняется по профилю (рНвод. 5,5–5,7) при сильнокислой величине обменной кислотности рНсол. (4,2–4,5). Содержание гумуса – низкое по всему профилю.

Вследствие прибрежно-морского местоположения территории, на процессы почвообразования здесь активно влияют солевая импัลверизация, интенсивные ветровые явления, способствующие дефляции и дюнообразованию, абразии, оврагообразованию, особенно в периоды выхода на территорию тайфунов [7]. Характеристики наиболее распространённых природных деструкционных явлений на территории обследования приведены в табл. 4.

Таблица 4

Классификация природных деструкционных явлений в зоне строительства

Процессы деградации	Условия проявления	Формы проявления	Распространение
Плоскостная эрозия	Крутизна, отсутствие грубогумусного горизонта после прогорания	«Оголение» поверхности, крупный песок и дресва на поверхности	Склоны пологие короткие, крутые склоны
Линейная эрозия	Дорожная колея и др. линейные нарушения поверхности вдоль падения склона	Размывы, овраги	Склоны пологие длинные, сильнопокатые и крутые с большой водосборной площадью
Ветровая эрозия	Сильные ветры по морским прибрежным равнинам	Ветробойные участки, дюны и бугры	Косы и острова
Ветровая деградация	Сильные бури, штормовые ветры	Бугристо-ямчатый микро-рельеф, оползающие склоны, поваленные деревья	Подветренные склоны лесных массивов и редколесий, очаги ослабленных древостоев
Речная эрозия	Летние и осенние паводки	Разрушение, смыв прирусловых участков	В прирусловой, чаще обжитой части территории
Морская абразия	Штормовые ветры и прибой, цунами	Абразионные участки прибрежной полосы	Интенсивное разрушение берегов на восточном побережье

Существенно и воздействие антропогенного фактора, поскольку интенсивные геофизические изыскания и буровые разведочные работы, зачастую проводимые без необходимой предосторожности, явились причиной периодических пожаров на данной территории, что привело к сильной деградации растительности и почвенного покрова [2]. Послепожарные фазы, как правило, сопровождаются интенсивными процессами плоскостной и мелкобороздчатой эрозии в период интенсивного таяния снегов и интенсивных дождей. Полевые наблюдения и расчёты показывают, что величина смываемости исследуемых почв изменяется в пределах от 0,1 до 0,7 т/га (допустимая величина для дерново-подзолистых почв – 1 т/га [9]). Наибольшей смываемостью обладают подгумусовые горизонты, где содержание гумуса минимальное.

Основным фактором, сдерживающим развитие эрозионных процессов на исследуемых почвах, является задержание – переплетение корнями растений верхнего слоя почвы. В таком состоянии крупнозернистый песок, преобладающий в почвенном профиле, не способен к активному перемещению. Хорошо задержанный верхний горизонт ненарушенных подзолистых почв мощностью до 10 см и крупнозернистые пески верхней части профиля препятствуют в естественных условиях развитию как

водной, так и особенно ветровой эрозии. При картировании почв не было отмечено явных признаков этих явлений. Поэтому на почвах с ненарушенным растительным покровом вероятность проявления этих процессов оценивается как слабая.

Частые пожары привели к практически полному выгоранию лиственных и кедровостланниковых лесов, на обширных площадях полностью утрачены почвозащитные функции растительности, поэтому современное состояние почвенного покрова на большей части обследованной территории оценивается как средне- и сильно деградированное (табл. 5). Визуально по профилю это выражено в наличии маломощных органомных углистых горизонтов, на месте которых в недеградированных почвах был развит торфянистый горизонт мощностью от 3 до 30 см. Неблагоприятные щелочно-кислотные условия (кислотность верхних горизонтов варьирует от сильнокислой до кислой) также не способствуют быстрому самовосстановлению почвенного покрова и создают далеко не оптимальные условия для жизнедеятельности микрофлоры, в том числе и той, которая использует углеводороды нефти как источник питания, т. е. для процессов самоочищения почв от загрязнения.

Таблица 5

Оценка влияния пирогенных и механических воздействий на процессы эрозии и деградации почв восточного побережья Северо-Сахалинской низменности

Процессы	Группа почв и виды воздействий							
	Подзолистые и буро-таёжные		Торфянисто- и торфяно-глеевые		Торфяные		Маритимные	
	П	М	П	М	П	М	П	М
Прогорание торфа	+++	++	++	++	+	++	0	+
Прогорание оёса	+++	++	+++	++	++	+	+++	++
Смыв золы	+++	0	+++	0	++	0	0	0
Дефляция золы	+++	0	++	0	0	0	0	0
Смыв мелкозёма	+++	++	0	0	+	++	0	0
Дефляция мелкозёма	++	+	0	0	0	0	0	+
Образование трещин иссушения	+++	++	0	0	0	0	+	+
Образование морозобойных трещин	++	++	++	++	0	0	+	+
Увеличение глубины промерзания	+++	+++	++	+++	++	++	+	+
Увеличение скорости оттаивания	+++	++	+++	++	+++	++	++	++
Обводнение деятельного слоя	++	+	++	+++	0	0	+	+
Вымораживание крупнозёма	++	–	0	0	0	0	0	0
Солифлюкция	+++	++	0	0	0	0	0	0
Заболачивание вторичное	0	0	0	+	0	0	0	0
Пучение	0	0	++	++	++	+	0	0
Оврагообразование	++	++	0	+	0	0	0	0
Интенсивность нарушений, баллы	4–5	2–3	3	1–2	1	1	2	2

Условные обозначения: Виды воздействий: П – пожары; М – механическое нарушение (движителями транспортных средств). Выраженность процесса: 0 – отсутствие; + слабая; ++ средняя; +++ сильная; – наблюдения отсутствуют. Интенсивность нарушений, баллы: 1 – слабая; 2 – умеренная; 3 – сильная; 4 – очень сильная; 5 – катастрофическая

После многократного выгорания ягеля и мхов напочвенный покров замещается очень редким злаково-разнотравным травостоем, на более влажных местообитаниях – сплошным ольховником, под которым начинается слабое возобновление лиственницы и кедрового стланика. При такой прогорелости территории можно было ожидать по мере разрастания и уплотнения вейникового травостоя формирования слабо дерновых подзолов и дерново-подзолистых почв (по схеме: подзолы → пирогенные подзолы → слабодерновые подзолы → дерново-подзолистые почвы), как это указывается [11] для тёмнохвойных лесов Сибири. Однако на Сахалине вследствие довольно жёстких климатических условий этого не происходит, травостой остаётся изреженным и образования дернины, необходимой для интенсивного накопления растительных остатков, не наблюдается. Полевые наблюдения свидетельствуют, что в качестве базового профиля подзолов, характерного для всей территории, необходимо принять То-Ат1А2-А2-Bhf-B-C. В таком профиле оторфованно-перегнойно-подзоленный горизонт постепенно переходит в оподзоленный.

После прогорания То и Ат1 на поверхности появляется горизонт А1А2 с углистыми частицами, которые иногда отсутствуют из-за смыва их с поверхности почв в период интенсивного таяния снегов. Иссущение почвенного профиля летом из-за исчезновения верхнего мульчирующего органогенного горизонта способствует появлению ортандового горизонта Вf.

Обращает на себя внимание зависимость мощности этого горизонта от исходной («целинной») оподзоленности. Ожерствление («спекание») наблюдается в любой части ортанда, он представляет собой сцементированный полуторными окислами песок. Сверху плотный, тёмно-коричневый, ниже он резко переходит в рыхлую ярко лимонно-жёлтую массу. В этой части профиля редки корни, которые проходят через многочисленные промежутки между отдельными фрагментами ожерствлённой массы (табл. 6). Уплотнение поверхностных слоёв почв после пожара способствует некоторому снижению фильтрующей способности почв и усилению смыва мелкозёма (эрозии).

Таблица 6

Осреднённые данные плотности сложения почв по генетическим горизонтам

Горизонт	Ммин	Ммакс	Мср	Горизонт	Ммин	Ммакс	Мср
Буро-таёжные почвы				Подзолистые почвы			
А1А2	0,71	0,90	0,81	А1	0,18	0,60	0,41
В	1,35	1,40	1,37	А1А2	0,69	1,34	1,11
ВС	1,12	1,16	1,14	А2	1,00	1,61	1,28
–	–	–	–	Вf	1,38	1,53	1,48
–	–	–	–	ВС, С	1,14	1,30	1,21
Торфяные почвы				Маритимные почвы			
Т1	0,12	0,81	0,35	Адер	1,17	1,42	1,29
Т2	0,08	1,41	0,51	І	1,27	1,43	1,34
Т3	0,22	1,35	0,70	–	–	–	–
Г	1,26	1,42	1,36	–	–	–	–

Наиболее долгосрочным и разрушительным результатом пожара является обнажение минерального слоя почвы вследствие уничтожения растительного напочвенного покрова и органогенных горизонтов. Послепожарные фазы сопровождаются интенсивными процессами плоскостной и мелкобороздчатой эрозии, хотя при лёгком гранулометрическом составе, свойственном почвам описываемой территории, эрозия, на первый взгляд, не должна проявляться. Однако разрезы по днищам водосборных конусов и первичных ложбин стока показывают многократные циклы эрозии, протекающие на водосборных площадях. Величины прослоек

крупнозернистого песка колеблются от 0,5 до 10 см, а их число от 3–5 до 8–10 [2].

Эрозия приводит к различной степени деградации почв. Наблюдаются интенсивные процессы смыва и дефляции мелкозёма, усиливается образование морозобойных трещин и трещин иссушения, увеличивается глубина промерзания и скорость оттаивания почв. Однако необходимо отметить, что только полное удаление грубогумусного горизонта в результате пожара приводит к смыву верхней части минеральных горизонтов. Смыв идёт до того момента, пока не сформируется перегнойно-аккумулятивный горизонт. За один вегетационный сезон плоскостной смыв может дости-

гать 6 см [10], по другим данным [6] количество смытой почвы на участке, пройденном низовым пожаром, составляло 6,5 м<sup>3</sup>/га за тёплый сезон. При восстановлении перегнойного горизонта формируется подзолистый вторичный горизонт на месте оставшегося иллювиального. Таким образом, узловым моментом при создании обстановки, способствующей вышеперечисленным процессам деградации почв, является полное прогорание грубогумусового и торфяного горизонтов. Именно этот процесс создаёт стартовую ситуацию для начала процессов, ухудшающих свойства почв.

При строительстве дороги будут сняты основные стабилизирующие факторы, препятствующие дефляционным и эрозионным процессам (кедровый стланик, надпочвенный растительный покров, задернованный горизонт). Однако поскольку строительство намечается в небольших по площади зонах, можно прогнозировать только развитие локальной пыльной эрозии, особенно в местах наветренных взлобков. Развитие водной эрозии маловероятно вследствие песчаного гранулометрического состава всей почвенной толщи, материнских и подстилающих пород и их высокими фильтрационными свойствами. Тем не менее, следует исключить нарушение почвенно-растительного покрова вне зоны отвода земель под строительство, которое приведёт к развитию в этой полосе активных эрозионных процессов и цепной реакции разрушения ландшафтного комплекса территории.

Чтобы естественная поверхность и мохово-растительный покров не нарушались колёсами или гусеницами транспортных машин, укладку грунта при прокладке дороги необходимо вести методом «от себя», этим приёмом достигается и дополнительное уплотнение грунта технологическим транспортом. Корчёвку деревьев и кустарников следует выполнять только непосредственно на полосе будущей трассы, на остальной части полосы отвода срезку деревьев и кустарников необходимо производить как можно ближе к поверхности, оставляя пни и корневища нетронутыми, чтобы не снизить закрепление поверхностных горизонтов почв и минимизировать повреждения напочвенного растительного покрова.

В связи с тем, что на территории в настоящее время интенсивно развиты процессы дефляции (ветровой эрозии) и водной эрозии на почвах с нарушенным почвенно-растительным покровом, при проектировании необходимо предусмотреть укрепление откосов дороги

(особенно на крутых склонах) торфорастительными коврами или другими приёмами.

### Заключение

Прогнозируемые проявления потенциальной эрозионной опасности при нарушении почвенного покрова на основании данных по морфологии почв, а также их химическому и гранулометрическому составу можно оценить следующим образом: локальная дефляция – средняя; пыльная дефляция – сильная; дефляционные бури – сильные. Приостановить процессы, инициированные механическими факторами техногенеза (нарушения почвенно-растительного покрова), необходимо с использованием каменной наброски, торфорастительных ковров толщиной не менее 0,05 м, либо других мер ускоренного залужения.

### Литература

1. Агрохимические методы исследования почв / под ред. А. В. Соколова. – М. : Наука, 1975. – 656 с.
2. Жарикова Е. А. Нарушение лесорастительных свойств почвенного покрова Северного Сахалина пожарами / Е. А. Жарикова, В. И. Ознобихин // Вестн. КрасГАУ. – 2008. – Вып. 5. – С. 135–139.
3. Ивлев А. М. Почвы Сахалина / А. М. Ивлев. – М. : Наука, 1965. – 115 с.
4. Ивлев А. М. Агрохимическая характеристика почв Сахалинской области / А. М. Ивлев // Агрохимическая характеристика почв СССР. Дальний Восток. – М. : Наука, 1971. – С. 313–331.
5. Классификация и характеристика почв Северо-Сахалинской низменности / Н. М. Костенков, В. И. Ознобихин, В. П. Гулецкий // Аграрная политика и технология производства сельскохозяйственной продукции в странах АТР : материалы междунар. науч. конф. – Уссурийск : ПГСХА, 2002 – Т. 2. – С. 66–73.
6. Клинецов А. П. Защитная роль лесов Сахалина / А. П. Клинецов // Дальневост. НИИ лесн. хоз-ва. Сахалин. лесн. опыт. станция. – Южно-Сахалинск : Дальневост. кн. изд-во, 1973. – 231 с.
7. Кононова Н. Н. Эоловые процессы и ландшафты побережий / Н. Н. Кононова. – Владивосток : Изд-во ДВГУ, 1986. – 132 с.
8. Кононова Н. Н. Типизация земель на основе ландшафтно-морфологического анализа на примере северо-западного Сахалина / Н. Н. Кононова, В. И. Ознобихин // Изменение почвенного покрова Дальнего Востока в результате сельскохозяйственного использования и мелиорации. – Уссурийск, 1978. – С. 39 – 46.
9. Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель. Утверждена 11.07.94 Минприроды России. – М. : Роскомзем, 1995. – 59 с.
10. Мизеров А. В. Эрозия почв юга Дальнего Востока и острова Сахалин и меры борьбы с нею / А. В. Мизеро. – М. : Наука, 1966. – 152 с.

11. Фуряев В. В. Изучение послепожарной динамики лесов на ландшафтной основе / В. В. Фуряев, Д. М. Киреев. – Новосибирск : Наука, 1979. – 160 с.

12. Экологические аспекты эрозионных процессов : анализ. обзор / А. А. Танасиенко, А. Ф. Путилин, В. С. Артамонова ; ГПНТБ СО РАН. Ин-т

почвоведения и агрохимии СО РАН. – Новосибирск, 1999. – 89 с.

13. Экологические свойства почв и их роль в структуре лесных экосистем / Л. О. Карпачевский [и др.] // Экология и почвы. – Пушкино : ОНТИ ПНЦ РАН, 1998. – С. 201–219.

## Evaluation of the sustainability of soil to erosion and degradation by the arrangement of the oil fields of Northern Sakhalin

E. A. Zharikova, V. I. Oznobikhin

Biology and Soil Science Institute FEB RAS, Vladivostok

**Abstract.** The paper concerns the results of the study of the soil cover the East coast of North Sakhalin lowlands in zone designed access road to oil fields. The main processes to degradations, the forms to their realization and distribution are described, the degree of the manifestation to degradations of soils by natural processes under influence two main factors – a fire and mechanical on-collapsing to surfaces of soil is explicated. Humus horizon of podzol slows the movement of surface water and increases its infiltration into the soil, it is the best available indicators of soil stability to water and wind erosion. Recommendations to reduce the technogenic impact on soil cover are suggested.

**Key words:** water and wind erosion, soil degradation, humus horizon, buffer capacity, technogenic impact

*Жарикова Елена Анатольевна*  
Биолого-почвенный институт ДВО РАН  
690022, г. Владивосток, пр. 100-летия  
Владивостока, 159  
кандидат биологических наук, доцент,  
старший научный сотрудник  
тел. (4232) 31-01-80  
E-mail: jarikova@ibss.dvo.ru

*Zharikova Elena Anatolievna*  
Biology and Soil Science Institute FEB RAS,  
159 Stoletiya Vladivostoka Av., Vladivostok, 690022  
Ph. D. in Biology, ass. prof,  
senior research scientist  
phone: (4232) 31-01-80  
E-mail: jarikova@ibss.dvo.ru

*Оздобихин Владимир Иванович*  
Биолого-почвенный институт ДВО РАН  
690022, г. Владивосток, пр. 100-летия  
Владивостока, 159  
кандидат сельскохозяйственных наук, профессор,  
зав. лабораторией  
тел. (4232)31-04-42  
E-mail: oznobikhin@yandex.ru

*Oznobikhin Vladimir Ivanovitch*  
Biology and Soil Science Institute FEB RAS,  
159 Stoletiya Vladivostoka Av., Vladivostok, 690022  
Ph. D. in Agriculture, Prof,  
Head of laboratory  
phone: (4232) 31-04-42  
E-mail: oznobikhin@yandex.ru