

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОТ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕДОБЫЧИ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНО-КАТЫЛЬГИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИРОДНЫЕ ЛАНДШАФТЫ

А.В. Косов,

м.н.с. СО РАН

Института мониторинга климатических
и экологических систем г. Томска

Физико-географические особенности территории месторождения. Западно-Катыльгинское месторождения находится на севере Томской области. В административном отношении нефтяной промысел располагается в Каргасокском районе, в 570 км к северо-западу от г. Томска и в 12 км юго-западнее вахтового поселка Пионерный.

Территория Западно-Катыльгинского месторождения – это часть древней озерно-аллювиальной равнины нижнечетвертичного возраста, расчлененной речными долинами притоков р. Васюган. Абсолютные высотные отметки территории Западно-Катыльгинского месторождения колеблются от 89.0 до 93.0 м, что указывает на пологоволнистый рельеф. Из современных процессов рельефообразования наиболее характерны процессы болотообразования [1].

Западно-Катыльгинское месторождения располагается в Васюганской природной провинции на территории Нижневасюганского природного района в подзоне средней тайги. Васюганская природная провинция находится почти полностью на территории Томской области. Заболоченность провинции составляет до 52%. Преобладающими почвами являются болотные, подзолистые и болотно-подзолистые. Основными типами растительности являются болотная и лесная.

Нижневасюганский природный район располагается в северной среднетаежной части Васюганской провинции и представляет собой плоскую низменную слабодренированную равнину с абсолютными высотными отметками 60-100 м. Заболоченность территории около 70%. Характерные почвы для данного района болотные, болотно-подзолистые и подзолистые. Наиболее крупные массивы болот на левобережье: междуречье Нижнего Васюгана и Оби. На левобережье в бассейнах рек Кедровки, Махни, Катыльги отдельными массивами встречаются пихтово-елово-кедровые зеленомошные леса.

Климатическая характеристика. Характеристика климата приводится по данным многолетних наблюдений Росгидромета в п. Катыльга и при недостаточности данных по метеостанции в с. Средний Васюган, а также с метеорологи-

...аго поста вахтового поселка Пионерный. Климат района континентальный, достаточным и избыточным увлажнением. Длительный период с отрицательными температурами, большое количество осадков и слабая расчлененность водоразделов благоприятствуют развитию заболоченности.

Температура воздуха. Средняя многолетняя годовая температура воздуха $-1,90^{\circ}\text{C}$. Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца: $-22,7^{\circ}\text{C}$, средняя минимальная температура наиболее холодного месяца января $-26,0^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум $+37^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум -52°C . Средняя многолетняя температура на поверхности почвы составляет по метеостанции Средний Васюган -2°C . [1].

Осадки. Средняя годовая сумма осадков по данным метеостанции Катильга составляет 515 мм. Наибольшее количество осадков приходится в летний период.

Ветер. Преобладающее направление ветра зимой – южное, юго-западное, юго-восточное. Летом преобладают ветры северного направления, а также западное. В течение года наибольшую повторяемость имеют слабые ветры 0-1, 2-3 м/с. Однако максимальные скорости ветра могут достигать 20-27 м/с, а порывы ветра 30 м/с. Средняя годовая скорость ветра 2,6 м/сек. [1].

Гидрология. Гидрографическая характеристика территории провинции, в том числе и Западно-Катильгинского нефтепромысла, представлена болотным массивом, который занимает плоские поверхности на Иртыш-Васюганском водоразделе в междуречье рек Катильга и Еллекулумьях.

Территория Западно-Катильгинского месторождения представляет собой верховое болото, в пределах которого выделяются следующие микроландшафты:

- сильно обводненные грядово-мочажинные и грядово-озерковые микроландшафты со сфагново-кустарничковыми и сфагново-кустарничково-пушицевыми редко облесенными грядами и сфагново-шейхцериевыми мочажинами частично с озерами;
- сосново-сфагново-кустарничковые, сфагново-кустарничковые, облесенные сосной микроландшафты (высота древостоя 4-6 м);
- осоково-гипновый и гипново-осоковый микроландшафт верхового болота.

В центральных частях верхового болота выделяются озера, и мочажины в сочетании с грядами являются структурными элементами грядово-озеркового и грядово-мочажинно-озеркового комплексов микроландшафта болота. Озера располагаются в местах, где фильтрационный приток болотной воды не компенсируется интенсивным стеканием, на участках с затрудненным стоком. Озера располагаются группами, приуроченными к линиям перелома уклонов поверхности болота, где происходит резкое изменение гидрологических характеристик и проточности. Минимальная неравномерность скоростей фильтрации и проточности обуславливает ориентированное формирование озерков, западин и гряд

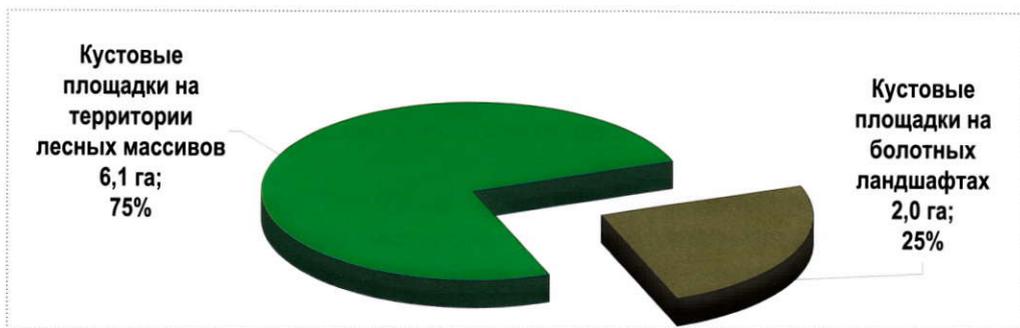


Диаграмма 2.

Процентное распределение кустовых площадок по природным комплексам

Из этого можно сделать следующие выводы о воздействии и изменении природных систем кустовыми площадками. На заболоченных территориях кустовые площадки отсыпаются с применением привезенного с карьеров грунта. Соответственно на лесных территориях прежде всего страдают растительные и почвенные системы. Роль насыпных оснований главным образом состоит в том, что они являются искусственными положительными формами рельефа и будут относиться к общим факторам ландшафтной перестройки. Изменяя существовавший ранее рельеф земной поверхности, кустовые площадки и прилегающие к ним дороги влияют на местный характер поверхностных и грунтовых стоков, перераспределяя его по территории за счет изменения направления водотоков. Подземные сооружения, если таковые решено создавать (не считая собственно буровых скважин), – фактор перестройки подземных потоков и источник повышенной опасности в плане возможных выбросов вредных веществ, внедряющихся непосредственно в толщу грунта [3].

Помимо воздействий кустовых площадок на компоненты ландшафта, не менее опасным загрязнителем является амбар. Амбар – обвалованная территория для временного накопления отходов бурения: нефтешлама, буровых и шламовых растворов и прочих компонентов бурения. После бурения скважин амбары рекультивируются и земли возвращаются в земельный фонд. Но часто амбары используются в качестве накопителей строительных, бытовых отходов, сточных вод, утечек нефти и т.д., в результате чего происходят вторичные загрязнения.

Линейные объекты

К линейным объектам относятся объекты нефтедобывающей индустрии, которые распространяются по территории всего месторождения в едином линейном коридоре. К объектам такого типа относятся дороги, ЛЭП, трубопроводы.

Нефтеборные сети являются наиболее распространенными на месторождениях нефтепромыслов объектами воздействия на окружающие территории, так

как протяженность трубопроводов простирается на значительные расстояния вдоль всего месторождения.

Отрицательные воздействия на природную среду, которые возникают при строительстве и эксплуатации трубопроводных систем, по своему характеру, исключая, конечно, аварийные ситуации, аналогичны воздействиям при прокладке дорог. Хотя и в меньшей степени, но трубопроводы также нарушают гидрологический режим территории, что ведет к повышению обводнения и возникновению вслед за этим перестройки структуры растительного покрова.

Помимо этого, прокладка трубопроводов вызывает и положительные эффекты. При строительстве трубопроводов на заболоченных участках в результате разрушения и перемещения торфяной залежи, образования валов из насыпного и перевернутого торфа возникают благоприятные условия для появления древесных растений на болотах. Древесно-кустарниковые растения, поселившиеся на этих новообразованных формах рельефа, в дальнейшем хорошо развиваются по мере минерализации торфа. Лесообразовательный процесс подобного типа, вызванный разрушением торфяной залежи, сейчас широко распространен в районах нефтегазового комплекса. Этот процесс особенно активно осуществляется на болотах с мелкозалежными торфами, особенно вблизи стен леса. Используя этот природный опыт, создавая грядный рельеф, можно естественно залесить болотные системы, тем самым возратить часть земель, которые когда-то были покрыты лесами.

Нефтепроводы для лесоболотных комплексов потенциально опасны всегда как источники возможного нефтяного загрязнения в случае их порывов. Статистика свидетельствует, что наиболее часто порывы нефтепроводов происходят на границах, контрастно отличающихся по гидрологическому режиму: в болотных системах и в зонах перехода от болота к лесу.

На территории Западно-Катильгинского месторождения, согласно статистическим данным, в период с 1999 по 2005 гг. было зафиксировано 98 аварий трубопроводов. Классифицировав эти аварийные ситуации по причинам их возникновения, из табл. 1 видно, что 93 порыва (92%) приходится на коррозию, 3 (6%) – на механические повреждения и дефекты сварных швов, 2 (2%) – на заводской брак труб.

Трубопроводы делятся на нефтепроводы, водоводы высокого и низкого давления; чтобы проанализировать, какие трубы более подвержены аварийным ситуациям, см. табл. 2.

Таблица 1

Причины и число аварийных ситуаций трубопроводов на Западно-Катильгинском месторождении с 1999 по 2005 г.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Итого
Число порывов	6	2	5	3	24	31	27	98
Коррозия	4	1	5	3	24	31	25	93
Дефект сварных швов и механические повреждения	3	–	–	–	–	–	–	3
Заводской брак	–	–	–	–	–	–	2	2

Таким образом, из таблицы 2 следует, что из тех же 98 порывов за 7-летний период наблюдений на рассматриваемом нефтяном месторождении 76 (73%) приходится на нефтепроводы, 20 (25%) – на водоводы высокого давления и 2 (2%) – на водоводы низкого давления.

Таблица 2

Классификация трубопроводов и число аварийных ситуаций на Западно-Катильгинском месторождении с 1999 по 2005 г.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Итого
Число порывов	6	2	5	3	24	31	27	98
Водоводы высокого давления	6	1	2	1	0	2	8	20
Водоводы низкого давления	0	1	1	0	0	0	0	2
Нефтепроводы	0	0	2	2	24	29	19	76

Таким образом, вырисовывается картина, связанная с аварийными ситуациями и причинами на разных типах трубопроводов. Теперь рассмотрим таблицу 3, в которой пропорционально связаны показатель года ввода трубы в эксплуатацию и временной рассматриваемый промежуток, с количеством аварийных ситуаций. Из данной таблицы 3 следует, что основное количество аварийных ситуаций начало происходить с 2003 г. при вводе трубы в эксплуатацию в 1992 г. (24 аварии). Амортизационный срок действующей трубы согласно рабочим проектам и регламентам составляет 8-10 лет, в зависимости от свойств и вида труб. В суровых условиях Сибири с большими перепадами среднесуточных и среднегодовых

температур срок службы трубопровода должен составлять 8-10 лет, то есть, например, при запуске трубы в 1992 г. через 11-летний промежуток времени на этом нефтепроводе (см. табл. 2) произошло 24 аварии, причем все по причине коррозии (см. табл. 1).

Таблица 3

Количество порывов с 1999 по 2005 г. по отношению к году ввода в эксплуатацию трубопроводов Западно-Катальгинского месторождения

Год ввода трубы в эксплуатацию	Годы							
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Итого
1987	0	0	0	0	0	1	5	6
1988	0	0	0	0	0	5	2	7
1989	6	2	4	2	1	0	13	28
1990	0	0	0	0	0	1	0	1
1992	0	0	0	0	22	0	0	22
1993	0	0	1	0	0	0	0	1
1994	0	0	0	1	0	24	0	25
1998	0	0	0	0	1	0	0	1
2003	0	0	0	0	0	0	1	1
2004	0	0	0	0	0	0	5	5
2005	0	0	0	0	0	0	1	1

Исходя из данных таблицы 3, все аварийные ситуации на территории Западно-Катальгинского месторождения были распределены с коэффициентом изношенности труб:

1. Более 10 лет – 58 аварийных исходов.
2. От 5 до 10 лет трубопроводу – 33 аварийных исхода.
3. Менее 5 лет – 7 аварийных ситуаций.

В диаграмме 3 наглядно показано пропорциональное соотношение аварийных ситуаций по мере увеличения амортизационного срока эксплуатации трубопровода.

Безусловно, что все эти расчеты не являются исключительно точными (т.к. трубы частично меняют после аварий, некоторые нештатные ситуации возникают из-за неплотностей запорной арматуры и крепежей, что также фиксируется, многие трубы уже не работают, но не демонтированы и находятся под остаточным давлением и т.д.). Тем не менее, характерная тенденция прослеживается посредством увеличения амортизационного срока трубопроводов, количество аварийных ситуаций заметно увеличивается, и это понятно и объяснимо.

Таким образом, тщательный анализ аварийности трубопроводов дает с большей долей вероятности определить, наглядно просмотреть, а также спрогнозировать ситуации возможных аварий и сопоставить ущерб, связанный с рисками от порывов, и затраты по замене изношенных труб.

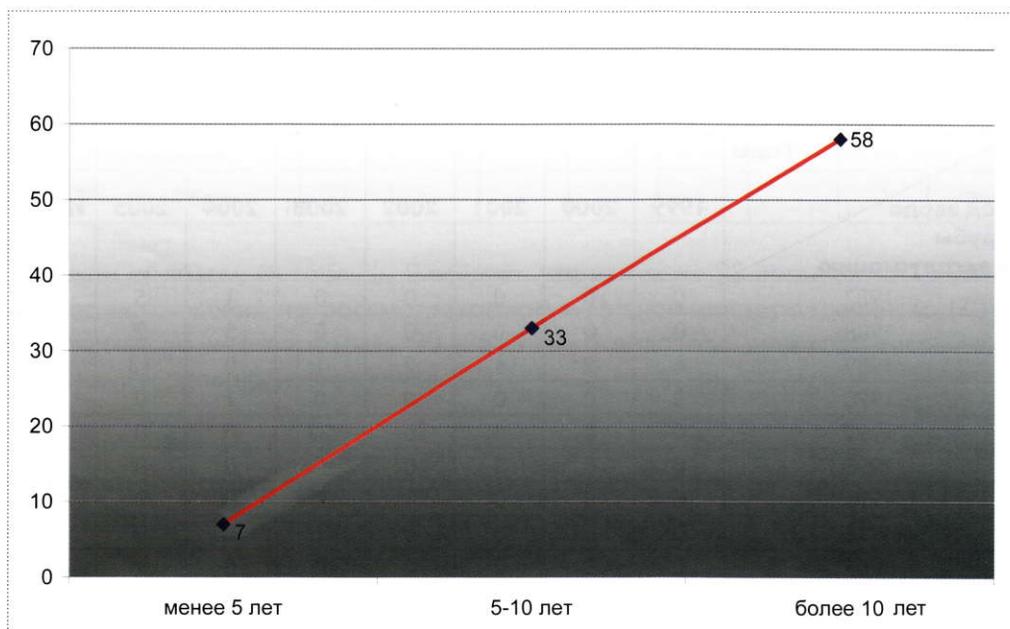


Диаграмма 3.
Зависимость числа аварийных ситуаций от амортизационного срока

Аварийность трубопроводов приводит к загрязнению окружающих территорий нефтью и сеноманами, из-за чего возникают непоправимые воздействия на все компоненты ландшафтов. Восстановительные функции природной системы не могут быстро справиться с залповой нагрузкой в результате аварий действующих трубопроводов, что приводит к загрязнению огромных территорий нефтепромысла.

Проблемой нефтяных загрязнений занимался ряд ученых: Давыдова С.Л., Тагасов В.И., Гриценко А.И., Пиковский Ю.И., Седых В.Н., Солнцева Н.П. и др. В литературе довольно часто встречаются проблемы, связанные с нефтяными загрязнениями Мирового океана.

Характерной особенностью аварийности трубопроводов является загрязнение окружающих ландшафтов техногенными потоками. На территории Западно-Катальгинского нефтепромысла насчитывается около 50 га земель, залитых нефтью и пластовыми минерализованными водами. Классифицировав все загряз-

нения с 1999 по 2005, мы выявили соотношение нефтяных загрязнений к загрязнениям высокоминерализованных вод (диаграмма 4). В результате этого 33,2 га (что составляет 67%) – это загрязненные нефтью участки. Загрязненные территории сеноманскими пластами высокоминерализованных вод составляют 14,2 га (28%). Участки, загрязненные совместно нефтью и минерализованными пластовыми водами, – 2,45 (5%).



Диаграмма 4.
 Загрязненные территории Западно-Катыльгинского месторождения, высокоминерализованными водами и нефтяными углеводородами

Подразделив все загрязненные нефтью и пластовыми водами территории по ландшафтам, получили диаграмму 5, в которой отмечено количество загрязненных гектаров и на каких ландшафтах.

Преобладающими являются небольшие нефтезагрязненные участки – менее 1 га. Затем идут средние – от 1 до 3 га; и большие – более 5 га.

Загрязненные территории на болотных ландшафтах Западно-Катыльгинского месторождения (86%) занимают площадь, равную 43,1 га. Пойменные участки занимают 5% и составляют около 2,26 га (но здесь следует сделать оговорку, что существует сложность расчета площадей, так как большая часть нефти попала в реку и неизвестно, какая площадь вдоль берегов будет еще загрязнена и претерпит изменения). Таким образом, можно сделать соответствующие выводы, что наиболее пострадали от нефти и пластовых вод территории болотных массивов. Затем страдают от загрязнения пойменные ландшафты, то есть вероятность попадания нефти и пластовых вод в реки довольно велика, если не предпринимать оперативные мероприятия по локализации нефтяного загрязнения.

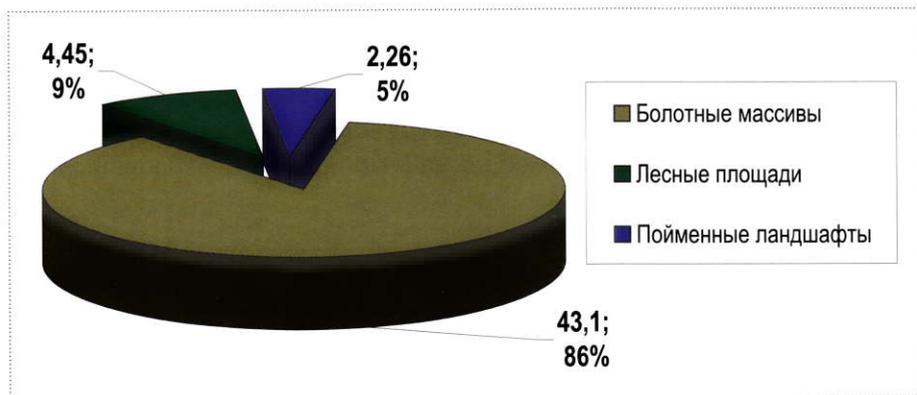


Диаграмма 5.

Загрязненные территории Западно-Катлыгинского месторождения по природным комплексам

Мероприятиями по устранению аварийных последствий и локализации нефтяных загрязнений как раз занимается Отдел локализации аварийных последствий, деятельность которого осуществляется совместно с Центром экологической безопасности. Благодаря деятельности этих структур, почти все участки, на которых проводились рекультивационные мероприятия, были сданы уполномоченным комиссиям и возвращены в природно-хозяйственный оборот.

Подводя итог, следует сказать, что борьба с нефтяными загрязнениями является и будет являться весьма актуальной до тех пор, пока аварийность трубопроводов не будет резко снижена. По данным журнала «Экология и промышленность», площади загрязненных нефтью земель в нашей стране в течение 2001 г. увеличились на 0,5 тыс. га и составили 1150,9 тыс. га. При добыче, транспортировке, переработке и использовании нефти теряется около 50 млн. т нефти в год [4]. По другим данным, Западно-Катлыгинский нефтепромысел, как уже упоминалось, относительно небольшой по своей протяженности, но и на этом месторождении проявились довольно значимые негативные проявления, в частности, от излияния на поверхность углеводородного сырья и пластовых вод. Основная идея данного исследования заключается в том, что, несмотря на своевременные меры по локализации и рекультивации нефтезагрязненных участков, число аварийных ситуаций трубопроводов постоянно увеличивается. Поэтому пока не произойдет замена трубопроводов, исчерпавших свой амортизационный срок (или срок, близкий к этому уровню), аварийность труб будет существенно возрастать, что приведет к еще большему числу аварий, а, следовательно, и к новым нефтезагрязненным территориям.

Литература

1. Природа и экономика Привасюганья // Климатический очерк Васюганья. Н.В. Рутковская. – Т.: ТГУ, 1966 г. – С. 346.
2. Районы Томской области (1980, 1985, 1990, 1995, 2000) // Статсборник. – Т., 2001.
3. Дваладзе Т.Ш., Поздняков А.В., Самуйленков М.Ю. К методике регионального экологического прогноза при эксплуатации нефтегазовых месторождений // Исследования эколого-географических проблем природопользования для обеспечения территориальной организации и устойчивости развития нефтегазовых регионов России: Теория, методы и практика. – Нижневартовск: НГПИ, ХМРО РАЕН, ИОА СО РАН, 2000. – С. 23-29.
4. Из недр // ЭКиП. – 2002. – № 3. – С. 27.