Региональные проблемы экологической безопасности на полуострове Ямал.

Введение.

Полуостров Ямал входит в состав Ямало-Гыданской арктической области, и для его ландшафтов характерны строго широтные изменения, обусловленные широтными закономерностями распределение радиационного тепла, осадков и испарения. Повсеместно наблюдается сочетание сплошной толщи многолетнемёрзлых рыхлых осадочных пород (ММП) и равнинного макрорельефа с замедленным поверхностным стоком. На фоне современных климатических трендов это приводит увлечению обводненности территорий, активизации термокарста, формированию новых озёр и болот, что предельно усложняет в экологическом плане освоение богатейших запасов углеводородного сырья.

 Общая характеристика полуострова Ямал.

Становление современного облика природы, в том числе и на Ямале, происходило под влиянием неоднократных перестроек рельефа, климата, флоры и фауны, почвенного покрова. Эти преобразования активизировались в неоген-плейстоценовое время в результате усиления неотектонических процессов. Третичные теплолюбивые экосистемы были заменены в северном полушарии своеобразным мамонтовым комплексом, на смену которому около 10 тыс. лет тому назад пришли современные экосистемы. Хотя все эти преобразования происходили под влиянием глобальных факторов, каждый регион северного полушария имел свою собственную судьбу и внёс свой уникальный вклад в формирование современного облика Заполярья. В полной мере это относится к северу Западно-Сибирской равнины, частью которой является Ямал.

В конце плейстоцены происходили существенные изменения очертаний материков: береговая линия находилась на 300 – 400м ниже современного уровня океана, Евразия и Северная Америка были единым огромным материком. Общепланетарное похолодание в это время привело к вымиранию или сокращению ареалов наиболее теплолюбивых форм. В арктических областях началось формирование холодовыносливой флоры и фауны (Лазуков и др., 1981).

Отложения этого возраста залегают на территории Ямала в основном более чем на 200 м ниже уровня моря, что затрудняет получение палеонтологического материала. Имеются лишь данные палинологического анализа, которые позволяют судить о существовавших в то время растительных сообществах (Волкова, 1990).

Около 12 тыс. лет назад произошли существенные климатические преобразования, сопровождавшиеся поднятием уровня моря после самой глубокой за плейстоцен регрессии.

Голоцен являлся наиболее важным этапом в формирование современного облика Ямала. В течении голоцены выделяют два интервала с мягкой палеогеографической и палеотемпературной обстановки и два сравнительно континентальных. Наиболее благоприятным для проникновения для проникновения и существования на территории Ямала древесных форм растительности был интервал от 9 до 5 тыс. лет назад (Васильчук и др., 1983), что указывает на существенные отличия во времени голоценового климатического оптимума территорий Ямала по сравнению с другими районами Евразии (Хотинский, 1977; Александровский и др., 1991). В голоцене растительные сообщества Ямала претерпели существенные изменения. На примере спорово-пыльцёвых спектров из погребённого торфяника на берегу озера Нюлсавейто в верховьях р. Хадыты (табл. 1) можно проследить смену растительных сообществ в течении последних 8 тыс. лет (Панова, 1990).

Схема изменений климата в лесной и тундровой зоны Северной Евразии и растительности – на Среднем Ямале в течении голоцены.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Фаза | Возраст,лет | Дата по С, лет  | Растительность |
| Sa-3 Позднеатлантическое похолодание  | 800 |  | Современная растительность кустарниковых тундр |
| Sa-2 Среднеатлантическое потепление | 1800 |  |  |
| Sa-1 Раннесубатлантическое похолодание  | 2500 |  |  |
| Sb-3 позднесуббореальное похолодание | 3200 |  | Травяно-кустарниковая тундра |
| Sb-2 Среднесуббореальный термический максимум  | 4100 |  | Елово-берёзовая лесотундра |
| Sb-1 Раннесуббореальное похолодание  | 4600  |  |  |
| ФТ-3 Позднеатлантический максимум  | 6000 | 562+1886081+207 | Елово-берёзовые северотаёжные леса кедром, кустарниковой берёзкой  |
| АТ-2 Среднеатлантическое потепление  | 6800 | 7041+281 | Таёжные берёзово-еловые леса с участием сосны и пихты |
| АТ-1 Раннеатлантическое потепление  | 8000 | 7290+219 | Редкостойные елово-берёзовые леса, осоко-сфагновые болота. Кустарниковая тундра, переходящая в елово-берёзовую лесотундру  |
| Во-3 Позднебореальное похолодание  | 8300 | 8182+227 | Лиственные леса  |
|  Во-2 Среднебореальный термический максимум  | 8900 |  |  |
| Во-1 Раннебореальное потепление | 9300 |  |  |
| Рв-2 Позднепредбореальное похолодание | 10000  |  |  |
| Раннепредбореальное потепление  | 10300 |  |  |
| Dr-3 Стадия позднего дриаса | 11000 |  |  |
| Al Межстадиал Аллеред  | 12000 |  |  |

В последние несколько десятилетий обычным видом для Южного Ямала становится ондатра.

Основу экосистем современного Ямала до сих пор составляют виды, обитавшие совместно на этих территориях в течении плейстоцена. Эти виды – остаток северного варианта мамонтовой биоты. Дальнейшего изучения требуют история формирования и существования мамонтовой биоты Ямала процесс освоения этих территорий лесными и интразональными формами.

Данные о роли человека экосистемах Ямала имеются только для позднего голоцена. Неизвестно, когда впервые люди появились на Ямале. Даже если человек освоил эту территорию ещё в конце плейстоцена, его влияние на экосистемы не выходило за рамки влияния аналога крупного хищника (Смирнов и др., 1981). Только переход человека к активной хозяйственной деятельности даёт основание рассматривать антропогенный фактор как самостоятельный, оказывающий влияние на естественные экосистемы.

Археологические исследования Ямала ёще только начинаются. Археологические памятники полуострова важны для выявления ранних этапов освоения человеком арктических территорий, изучения истории финно-угорских племён и формирование современной народности, населяющей Ямал, - ненцев. Более поздние археологические памятники дают информацию о путях проникновения на север европейцев и колонизации ими северных территорий.

 Рельеф.

 Особенности тектоники и геоморфологии.

Главная черта рельефа полуострова, как и всех равнин севера Евразии, - его ступенчатость, террасированность. Ступени рельефа на Ямале сформированы в основном морской абразией и аккумуляцией в послеямальское время в процессе прерывистого импульсного понижения уровня Арктического бассейна, покрывавшего ранее своими водами обширные пространства северных равнин до высоты более 100м над современным уровнем моря.

На юге полуострова широко распространён параллельно-грядовой рельеф (ПГР). Это более или менее протяжённые прямолинейные или изогнутые в плане полосы скоплений субпараллельных гряд, сложенных обычно песчано-супесчаными породами, местами с ядром из ямальского комплекса или палеогеновых. Известные на Ямале единичные выходы дислоцированных палеогеновых пород приурочены именно к зонам ПГР. Длина отдельных гряд от 40 – 160м до первых километров, ширина от 25 – 40 до первых сотен метров, высота от первых метров до первых десятков метров. На средних и северных широтах Ямала ПГР меньше по площади и встречаются реже. Здесь в ряде случаев зоны ПГР по простиранию переходят в полосы параллельно ориентированных линейных элементов ландшафта такой же размерности и того же рисунка в плане, как гряды западины ПГР, но без чётко выраженных возвышений гряд. Эти элементы образуют и «самостоятельные» массивы.

Ямальская группа газовых и газоконденсатных месторождений (ГКМ) занимает особое место в перспективных планах развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России. В целях изучения экологического состояния рельефа и др спекторы природы был взятии и исследован Ямбургский промкомплекс на Тазовском полуострове. Было обнаружено четыре основные градации зон техногенных нарушений.

1. Зона полного уничтожения почвенно-растительного покрова (зарастание с образованием открытых группировок растений невозможно);
2. Зона сильного (от 60 до 90%) разрушения почвенно-растительного покрова (для 50 %-го зарастания требуется 10 – 15 лет);
3. Зона средних нарушений с перемешиванием органогенных горизонтов на всю глубину СТС на 30 – 50 % территорий (зарастание длится в течении 4 – 7 лет);
4. Зоны слабых нарушений с уплотнением верхних органогенных почвенных горизонтов на 10 – 20% территории, Повреждением растительного покрова при отдалённых проходах техники и газовых эмиссиях (зарастание происходит в течение 2 – 3 лет после снятия нагрузки).

Зоны сильных нарушений особенно уязвимы для дальнейших эрозионных процессов, самостоятельно не восстанавливаются и нуждаются в незамедлительной биорекультивации с закреплением насыпанных поверхностей в целях защиты инженерных объектов от разрушения.

Почвенно-растительный покров вблизи посёлков, КС, УКПГ деградирует в результате простого вытаптывания, сброса сточных вод, выбросов окислов азота. Последние попадания в почву, превращаются в токсичные нитраты и нитриты железа, убивающие почвенную микрофлору и наземную растительность. Только с течением времени эти вещества перераспределяются и осаждаются в геохимические «ловушки» вблизи мест выклинивание надмерзлотных вод.

Ландшафт. Антропогенное разрушение тундровых ландшафтов.

Активное освоение объектов нефтегазового комплекса сопровождается разрушением неустойчивых биогеоценозов тундры Ямала. Естественное восстановление нарушенных ландшафтов тундры крайне затруднено в связи с увеличением слоя сезонного оттаивания и активизацией при этом экзогенных и сопутствующих процессов: термокарста, термоэрозии, солифлюкции, линейной эрозии.

Нарушение ландшафта классифицируются по способам воздействия:

1 – механическое воздействие;

2 – Воздействие поллютантов (воздушных, водных);

3 – Изменение гидротермического режима путём осушения, обводнение, прямого теплового воздействия.

По площади воздействия выделяются типы нарушений:

1. локально-точечные, очаговые;
2. линейные;
3. сетчатые;
4. площадные.

 По характеру воздействия нарушения бывают:

1- импульсные;

2- длительно и периодически импульсные;

3- постоянные.

Анализ показал, что 90% из них – результат механических нагрузок на ландшафты. Антропогенные нагрузки на ландшафт подразделяются на три группы:

1. Умеренные (толерантно-адаптационные), не превышающее порога устойчивости.
2. Средние, превышающие порог устойчивости ландшафтов, но с обратимыми разрушениями структуры и функциональных связей. Возвращение системы в исходное состояние происходит через восстановительные сукцессии.
3. Сильные, заведомо превышающие порог устойчивости, разрушающие исходные структурно-функциональные параметры либо в подсистемах, либо во всём ландшафте. Возвращение в исходное состояние требует длительных сукцессий либо вообще невозможно.

Шкала возможных результатов антропогенного прессинга.

1. Изменения состава биогеоценоза, исчезновение коренных и появление новых видов. Изменение структуры и продуктивности сообществ.
2. Механическое настроение растительных сообществ и органогенных горизонтов почв.
3. Изменение структуры почвенного покрова, например формирование в термопросадочных западинах болотных почв.
4. Загрязнение почв и ландшафтов. Изменение геохимических параметров почв и в этой связи – смещение ионного равновесия растворов, изменение миграционной способности химических элементов.
5. Ускорение или замедление геохимического потока элементов в ландшафтах, образование антропогенных геохимических аномалий.
6. Перемешивание, уничтожение биологически активных горизонтов почв.
7. Изменения гидротермического баланса почв, возрастание глубины сезонно-талого слоя, иссушения или обводнение биогеоценозов.
8. Активизация сопутствующих экзогенных и прочих процессов – вытаиваниея льдогрунтов и ископаемых льдов, перехода грунтов в плывунное состояние, солифлюкции, катастрофических сплывов, термопросадок, линейно и площадной эрозии, выноса грунтов в водоёмы, дефляции.

На основание анализа последствий антропогенного воздействия выделено три степени нарушений.

1. Слабо нарушенные биогеоценозы: разрушено менее 30 % растительного покрова и органогенных горизонтов почв.
2. Среднее нарушения: разрушено 30 – 50 % растительности и органогенных горизонтов почвы, но последние остановлены на месте и лишь перемешаны с верхними минеральными горизонтами почв на глубину 30 см.
3. Сильно нарушенные: уничтожено более 50 % растительного покрова, снесены или разрушены горизонты почв на глубину более 30 см. На поверхность выходят неплодородные грунты.

В устойчивости ландшафтах, особенно слабо и средне нарушенных, после прекращения антропогенных нагрузок происходит довольно успешное зарастание. Но нестабильные ландшафты, особенно на покатых склонах, продолжают активно разрушаться экзогенными процессами. Здесь необходима инженерная и биологическая рекультивация.

Гидрология. Поверхностные ручьи и реки.

Гидрографическая сеть Ямала хорошо развита. Недостаточная теплообеспеченность и избыточное увлажнение, затрудненный дренаж,

равнинный рельеф с большим количеством впадин и западин способствуют развитию многочисленных озёр и болот. На формирования речного стока расходуется большая часть осадков. Кроме вод заключённых в поверхность объектах, большое количество влаги находится в твёрдом состоянии в виде льда цементного типа ледяных включений в рыхлых мёрзлых породах. В целом территория отличается большой влагонасыщенностью. Все реки Ямала принадлежат бассейну Карского моря и относятся к двум водосборам. Реки западной половины Ямала несут свои воды в Бойдарцкую губу или непосредственно в Карское море, а восточной части полуострова – впадают в Обскую губу.

Преобладание в течении года отрицательных температур воздуха влияет на продолжительность периода стока, особенно малых рек. В северных районах продолжительность стока составляет 3.5 – 4 мес, а в южных – от 6 – 7 до 8 – 10 мес на сравнительно больших реках.

.

 Озера.

Полуостров Ямал обладает большими ресурсами озёрных вод, пригодных для бытовых и промышленных целей. Здесь насчитывается более 50тыс. озёр, но только 92 из них имеют площадь свыше 5км^2. На Ямале находится шесть озёр с площадью более 100км^2: Ярато (247 км^2), Нейто (215км^2), Ямбуто (169км^2)и т. д.

На Ямале существует две большие озёрные группировки: в центральной части полуострова – группа Нейто – Ямбуто, южнее – группа озёр Ярато. Они расположены в различных, но сходных по гидрографическим характеристикам ланфашафтных подпровинциях. Группа озёр Нейто – Ямбуто занимает среднетундровые пологоувалистые слабозаболоченные равнины. Озёра группы Ярато расположены в районе южнотундровых плоских и пологоувалистх слабозаболоченных равнин. Несколько отличается от них малые озёра северной части Ямала, для которых характерны большая заболоченность и арктический тип тундры.

 Расход воды.

На Ямале нет опорной гидрологической сети, поэтому сведенья о расходах воды имеют случайный характер.

Как показали результаты аэрогидрометрических работ, поверхностные скорости течения даже при максимальных уровнях воды относительно не велики и изменяются в пределах 1.5 – 2.0 м/с. В период межени скорость поверхностного течения составляют 0.1 – 0.5 м/с.

 Элементы годового водного баланса, мм

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Река  | Кол- во осадков  |  Сток | Испарение |
| Полный  | Поверх-ностный | Подзем-ный |
|  Нурмаяха   | 440.4 | 342 | 314.6(92) | 27.4(8) | 98.4 |
|  Нярмхойяха  | 260.8 | 209 | 199.0(95) | 10.0(5) | 51.8 |

Химический состав поверхностных и почвенно-грунтовых вод.

На Бованенковском газоконденсатном месторождении и трассе железной дороги Обская – Новый Порт проводилось описание грунтовых вод по типовым методам.

Активная реакция воды нейтральная (рH = 6,5-7,5). Кислородный режим в поверхностных водах благоприятный: более 80% от насыщения при содержание диоксида углерода от 17,6 до 30,8 мл/л. Более 90 % приходится на агрессивную форму диоксида углерода.

 В озёрных водах нитратов содержится до 0,033 мг/л. Основная форма азота – ионы аммония. Поступая с водосбора, он быстро накапливается в донных отложениях. Максимальное количество отмечены в реке Лоноготъеган – до 1,02 мг/л в период весеннего паводка.

Концентрация фосфора - основного биогенного элемента – в реках летнее время равна нулю. В паводковый период отмечаются его следовые концентрации. В озере, находящемся в пойме р. Щучье, зафиксированы среднее концентрации фосфора.

Содержание водорастворимого органического вещества незначительно. Содержание общего железа и кремния значительно варьирует по рекам. Преобладают процессы углехимического выветривания формирует гидрокарбонатные поверхностные воды. Основная часть вод относится к натрий-калиевой группе первого типа. Обусловлено тем, что в осадках содержания калия (натрия) – 4,43, кальция – 1,00, магния – 0,39 мг/л.

 Растительность.

В районе Ямбурга наиболее серьёзные повреждения растительному покрову наносят летом вездеходы. Особо уязвимы болотное сообщество, где при одноразовом проходе вездехода не только механически повреждается тровяно-моховое покрытие, но и обедняется видовой состав за счёт выпадения из травостоя цветковых и снижения проективного покрытия осок и пушиц. Кустарничково-травяно-моховой и кустарничково-лишайниково-моховые тундры более устойчивы. В этих сообществах наблюдается незначительное(10 – 20%) снижение общего проективного покрытия растениями и механические повреждении цветковых, мхов и лишайников.

Растительные сообщества после однократных переходов техники восстанавливаются прежде всего за счёт пушицы и осок, поселяющихся вдоль и внутри колеи.

Животный мир.

 На территории Бованенковского месторождения обитают 12 видов зверей и гнездятся более 50 видов птиц, в том числе три вида занесённых в «Красную книгу»: малый лебедь, сокол-сапсан и краснозобая казарка. Уже на стадии разведки месторождения из-за утраты мест линьки и гнездования резко сократилась численность малого лебедя. Число гнездящихся в этой местности соколов-сапсанов – 16пар. Все эти гнездовья будут утрачены в случае освоения месторождения.

Зона обустройства месторождения Бованенковского совпадает с популяционными резерватарами песцов. Освоение месторождения чревато падением численности песца на всём Ямале. В случае очередного естественного падения численности поголовья песцов, куропаток, гусей и других промысловых видов на Ямале их популяции после потери рефугиумов будут восстанавливаться значительно медленнее или могут вообще не восстановится в период до следующего естественного спада.