Чрезвычайные ситуации и проблемы экологии в нефтегазовой отрасли

Emergency situations and environmental problems in the oil and gas industry

DOI: 10.31660/0445-0108-2019-1-121-132

УДК 622.323:502.173

Исследование и оценка воздействия объектов нефтегазового комплекса на окружающую природную среду северных территорий в целях предотвращения и снижения неблагоприятных техногенных последствий

Л. Н. Гилёва*, Н. В. Егорова

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия *e-mail: giljovaln@tyuiu.ru

Аннотация. С ростом энергопотребления увеличивается добыча углеводородного сырья, растет количество месторождений, вовлекаемых в этот процесс, увеличивается площадь лицензионных участков, что приводит к усилению воздействия на окружающую природную среду. Вследствие наличия огромных запасов нефти и газа на севере страны эти территории оказались более подвержены антропогенному воздействию со стороны нефтегазового комплекса. В связи с чем особую актуальность приобретают стратегические разработки по экологизации производства на основе концепции устойчивого развития территорий, которая предполагает сбалансированную деятельность, обеспечивающую высокую экономическую эффективность и экологическую безопасность, направленную на снижение неблагоприятных техногенных последствий.

Оценка воздействия объектов нефтегазового комплекса на окружающую природную среду была проведена на территории Западно-Чатылькинского месторождения Красноселькупского района Ямало-Ненецкого автономного округа. Полученные результаты позволили оценить степень воздействия кустовых площадок и коридоров коммуникаций объектов земельно-имущественного комплекса нефтяного месторождения и разработать рекомендации по снижению неблагоприятных техногенных последствий в целях охраны окружающей среды и обеспечения экологизации землепользования.

Ключевые слова: оценка воздействия; объекты нефтегазового комплекса; техногенные последствия

Studying and evaluating the impacts of oil and gas facilities on the environment of the northern territories to prevent and reduce adverse anthropogenic impacts

Larisa N. Gileva*, Natalya V. Egorova

Industrial *e-mail: g		ity of Tyumen, Tyumen, Russia @tyuiu.ru	
№ 1, 2	2019	Нефть и газ	121

Abstract. The growth of energy consumption entails an increase in the production of hydrocarbons, the number of fields, which are involved in this process, and the territory of license areas. Overall, environmental impact may be increased. Northern territories of our country are more exposed to anthropogenic impact from the oil and gas facilities because of huge oil and gas reserves availability. Therefore, the strategic developments for the greening of production on the basis of the concept of sustainable exploitation of these territories are very important. Suggested concept involves a balanced activity that provides high economic efficiency and environmental safety, aimed at reducing adverse anthropogenic consequences.

The assessment of the impact of oil and gas facilities on the environment was carried out in the territory of the West Chatylkinsky field of Krasnoselkupsky district of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug. The results obtained allowed assessing the degree of impact of cluster sites and communication corridors of the objects of the land and property complex of the oil field and developing recommendations to reduce adverse anthropogenic consequences in order to protect the environment and ensure the greening of land use.

Key words: impact assessment; oil and gas facilities; anthropogenic impacts

Введение

Добыча нефти для северных территорий является главной бюджетообразующей отраслью экономики, однако нефть в силу своего химического состава и специфики добычи оказывает значительное экологическое воздействие на окружающую природную среду. Освоение, обустройство и эксплуатация месторождений нефти и газа влекут изменения природного ландшафта, сопровождающиеся загрязнением прилегающих территорий, вследствие чего происходят постепенная деградация почвенного покрова, нарушение водного режима, уничтожение лесной растительности [1]. Северные территории в силу своих суровых климатических условий оказались более подвержены техногенных формам антропогенного воздействия в процессе активной добычи углеводородного сырья и разработки нефтегазовых месторождений [2]. В связи с этим особую актуальность приобретает оценка воздействия на окружающую природную среду, как процедура, направленная на обеспечение экологически обоснованных решений по минимизации неблагоприятных техногенных последствий от объектов нефтегазодобычи и экологоэкономических рисков, она представляет собой вероятностную меру неблагоприятных перемен в экосистеме, обусловленных хозяйственной деятельностью человека или развитием небезопасных природных процессов и вызывающих вероятные издержки за конкретное время [3].

Научные исследования А. Ю. Солодовникова, А. И. Чистобаева, Ю. И. Пиковского, И. И. Букс, А. С. Фомина, В. П. Антонова [1, 4–6] и практика показали, что одним из инструментов обеспечения минимального ущерба от объектов нефтегазодобычи на окружающую природную среду является процедура оценки воздействия (ОВОС), как неотъемлемая часть экологической политики государства. Зарубежные авторы Дж. А. Диксон, Л. Ф. Скура, Р. А. Карпентер [7–12] рассматривают ОВОС как процесс, нацеленный на своевременное выявление потенциальных проблем для дальнейшей оценки экономической целесообразности и экологического воздействия альтернативных подходов.

ОВОС объектов нефтегазового комплекса связана прежде всего с выявлением техногенного воздействия как целенаправленного процесса технической деятельности человека в биосфере и околоземном пространстве на окружающую природную среду [13].

Уровни техногенного воздействия представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Уровни техногенного воздействия

Воздействие на растения и животных при строительстве и эксплуатации объектов нефтегазового комплекса приводит к тяжелым экологическим последствиям на экосистемном, биосферном и популяционно-видовом уровне [14]. Воздействие на атмосферу происходит в результате сжигания нефтяного попутного газа и выражается в загрязнении сернистым ангидридом, оксидом углерода, диоксидом и оксидом азота. Почвенный покров испытывает воздействие, связанное со сбросом сточных вод в почву и грунты, разливами нефти и нефтепродуктов. Загрязнение подземных и поверхностных вод происходит вследствие попадания в водоемы веществ от транспортировки нефти, что приводит к гибели водорослей и планктона. Оценка воздействия как вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду в целях принятия необходимых и достаточных мер по предупреждению неприемлемых для общества экологических, социальных, экономических и других последствий реализации хозяйственной деятельности человека законодательно закреплена нормами Федерального закона «Об охране окружающей среды» ¹.

В силу наличия огромных запасов нефти и газа, суровых климатических условий и, как следствие, медленных восстановительных природных процессов северные территории РФ оказались более подвержены техногенному воздействию от объектов земельно-имущественного комплекса нефтяных и газовых месторождений. Поэтому большую значимость приобретает проведение ОВОС на этих территориях для принятия решений по обеспечению экологической безопасности окружающей среды и разработки мероприятий и рекомендаций по минимизации негативного воздействия, что является целью нашего исследования.

Объект и методы исследования

¹Об охране окружающей среды: федер. закон №7-ФЗ от 10.01.2001 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru

Территория объекта исследования расположена в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО), в Красноселькупском муниципальном районе. Округ относится к северным регионам Российской Федерации, занимает площадь 750 тыс. км², что составляет около 4,5 % территории РФ. Более половины территории округа находится за Северным полярным кругом, где преобладают экстремальные климатические условия. К особенностям развития округа следует отнести наличие огромных запасов углеводородного сырья (46 % от общероссийских), природного газа (1/3 часть мировых запасов), суровый климат (медленное восстановление экосистем), низкую плотность населения $(0.7 \text{ чел. на } 1 \text{ км}^2)$, слабую освоенность и недостаточно развитую инфраструктуру (в связи с климатическими и геологическими особенностями), огромные территории оленьих пастбищ и территории традиционного природопользования, которые являются основным экологическим ресурсом планеты ². В состав автономного округа входят 13 муниципальных образований, в их числе 7 городов (Салехард, Лабытнанги, Надым, Новый Уренгой, Ноябрьск, Муравленко, Губкинский) и 6 муниципальных районов, в том числе Красноселькупский, расположенный в юго-восточной части ЯНАО.

Площадь района — 106,8 тыс. км² или 14,2 % территории округа. Район располагает значительными запасами нефти и газа: добыча углеводородного сырья производится 5 нефтегазодобывающими предприятиями на 6 месторождениях, в том числе на Чатыльско-Удмуртском лицензионном участке, Западно-Чатылькинском месторождении нефти.

В качестве объекта исследования выступают площадные объекты: куст скважин \mathbb{N}_2 4, в состав которого входят 22 скважины, и куст скважин \mathbb{N}_2 4 БИС — 3 скважины, 5 шламонакопителей и линейные объекты: нефтегазосборные трубопроводы, высоконапорные водоводы, объекты электроснабжения и подъездные автодороги Западно-Чатылькинского месторождения.

Площади земель, отведенных под строительство, эксплуатацию, и подлежащие рекультивации, представлены в таблице 1.

Площади земельных участков, отведенных под строительство объекта исследования

Наименование объекта	Площадь, га	Площадь под сооружения, га	Площадь временного пользования, подлежащая рекультивации, га		
Куст скважин № 4	14,13	2,09	12,04		
Куст скважин № 4 БИС	14,98	0,63	14,35		
Итого	29,12	2,72	26,39		

Местоположение объекта исследования представлено на рисунке 2.

В методологическом отношении оценка воздействия осуществляется в три этапа — предварительный (по имеющимся литературных и фондовым материалам), оценочный (детализация материалов предварительной оценки) и завершающий (готовится окончательный вариант материалов по OBOC) [15, 16].

Первый этап (предварительный) заключается в сборе, обобщении и анализе информации о состоянии окружающей среды объекта исследования, о предварительном прогнозе воздействия предполагаемой антропогенной деятельности на окружающую природную среду по имеющимся литературным и фондовым материалам.

Таблица 1

 $^{^2}$ Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа / Администрация Ямало-Ненецкого автономного округа. – Салехард: Тюм. гос. ун-т, 2004. – 254 с.

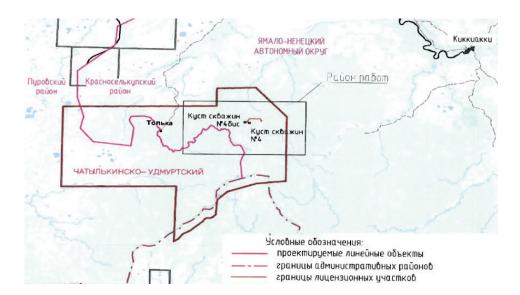


Рис. 2. Местоположение кустов скважин № 4 и № 4 БИС

Второй этап (оценочный) заключается в уточнении материалов предварительной оценки воздействия и формировании материалов по оценке воздействия размещаемых объектов на окружающую среду.

На третьем (завершающем) этапе готовится окончательный вариант материалов по OBOC, с учетом устранения замечаний в предварительном варианте материалов по OBOC.

Результаты

В результате проведения предварительного этапа по анализу литературных и фондовых материалов о состоянии окружающей среды объекта исследования были выявлены основные виды техногенных воздействий нефтегазового комплекса на окружающую среду на объектах исследования: куст скважин № 4 и куст скважин № 4 БИС, которые являются основными источниками техногенного воздействия. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Типовыми технологическими объектами земельно-имущественного комплекса Западно-Чатылькинского месторождения, оказывающими воздействие на окружающую среду, являются площадные и линейные объекты: куст скважин \mathbb{N}_2 4, в состав которого входят 22 скважины, и куст скважин \mathbb{N}_2 4 БИС — 3 скважины, нефтегазосборный трубопровод, высоконапорный водовод, линия электопередач (ВЛ 6 кВ) и подъездная автодорога.

Воздействие этих объектов на условия существующего землепользования может выражаться в возможном загрязнении почв и в неизбежном нарушении почвенной поверхности на территории, отводимой под строительство в процессе планировки, расчистки участков от растительности [17].

На втором этапе определены виды и источники воздействия размещаемых объектов на окружающую среду: на почвенный покров; растительные ресурсы; геологическую среду; водные объекты, в том числе подземные воды; воздействие на атмосферный воздух; воздействие на животный мир.

Источниками механического и химического воздействия выступают главным образом автомобильная, строительная и дорожная техника, что связано с движением и токсичными выбросами автотранспорта.

Виды техногенных нагрузок и характер их влияния на территории объекта исследования

Вид техногенных нагрузок	Характер влияния на природную среду техногенных факторов
Трубопроводы (линейные сооружения)	 Увеличение глубины сезонного протаивания-промерзания Изменение условий снегонакопления, теплообмены, тепловыделения, наледи Термокарст и образование техногенных озер Термоэрозия (промоины и овраги) Нарушение растительного покрова (включая мохровый покров) Солифлюкция (оплыв и т. п.) Изменение миграционной активности элементов
Гусеничная техника и другой наземный транспорт	 Уничтожение растительного покрова Термокарст: на равнинной поверхности просадка и обводнение Термоэрозия (промоины, овраги)
Насыпи	• Нарушение поверхностного и подземного стока
Вырубка и уничтожение леса, удаление мохового покрова Пирогенез	 Уничтожение надпочвенного растительного покрова Механическое повреждение почв или разрушение почв Изменение процессов промерзания-протаивания Увеличение водопроницаемости грунта Активизация криогенных процессов, термокарст, термоэрозия Уничтожение растительного покрова, включая выгорание органогенных горизонтов (нарушение свойств почв и структуры почвен-
Осушительные мелиорации	ного покрова) • При сохранении надпочвенного покрова увеличение глубины промерзания, запаздывания стоков протаивания, увеличение сухости отложений
Бурение и эксплуатация скважин	 Уничтожение растительного покрова, уменьшение мощности снежного покрова, его уплотнение Изменение структуры и свойств почвенного покрова, изменение химического состава поверхностных и подземных вод Оттепляющее действие скважин, термокарст

Типовыми технологическими объектами земельно-имущественного комплекса Западно-Чатылькинского месторождения, оказывающими воздействие на окружающую среду, являются площадные и линейные объекты: куст скважин \mathbb{N}_2 4, в состав которого входят 22 скважины, и куст скважин \mathbb{N}_2 4 БИС — 3 скважины, нефтегазосборный трубопровод, высоконапорный водовод, линия электопередач (ВЛ 6 кВ) и подъездная автодорога.

Воздействие этих объектов на условия существующего землепользования может выражаться в возможном загрязнении почв и в неизбежном нарушении почвенной поверхности на территории, отводимой под строительство в процессе планировки, расчистки участков от растительности [17].

На втором этапе определены виды и источники воздействия размещаемых объектов на окружающую среду: на почвенный покров; растительные ресурсы; геологическую среду; водные объекты, в том числе подземные воды; воздействие на атмосферный воздух; воздействие на животный мир.

Источниками механического и химического воздействия выступают главным образом автомобильная, строительная и дорожная техника, что связано с движением и токсичными выбросами автотранспорта.

В исследовании проведен анализ воздействия объектов нефтегазового комплекса (куст скважин № 4 (22 скважины) и куст скважин № 4 БИС (3 скважины)) Западно-Чатылькинского месторождения на окружающую природную среду в границах установленной санитарно-защитной зоны (1 000 м) в целях проведения зонирования, установления критериев по степени воздействия, формирования оценочной шкалы и разработки мероприятий и рекомендаций по снижению неблагоприятных техногенных последствий от объектов нефтегазового комплекса.

Результаты исследования представлены в таблице 3.

Результаты воздействия объектов исследования на окружающую природную среду

Зона воздействия	Степень воздействия	Радиус зоны воздействия, м	Площадь га	30ны	Оценка воздействия (баллы)
I зона слабого воздействия	слабая	300–1 000	114,7	39	от 0 до 2
II зона среднего воздействия	средняя	100–300	87,5	30	от 2 до 4
III зона сильного воздействия	сильная	0–100	92,9	31	от 4 до 5

Площади зон воздействия с учетом радиуса вычислены с использованием программного продукта MapInfo, общая площадь воздействия составляет 295,1 га.

Зоны воздействия объекта исследования на окружающую природную среду представлены на рисунке 3.

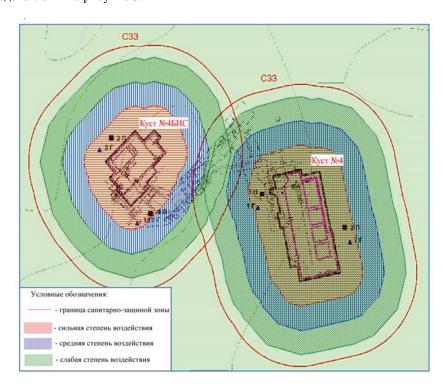


Рис. 3. Зоны воздействия объекта исследования на окружающую природную среду

Критерии воздействия, согласно диапазонам балльной оценки, представлены в таблице 4.

Таблица 3

Критерии воздействия объектовисследования на окружающую природную среду

Степень воздействия	Оценка воздействия (баллы)	Описание воздействия
Слабая	от 0 до 2	 Воздействие на почвенный покров: механическое повреждение почв, химическое не выявлено или ниже норм ПДК Воздействие на растительные ресурсы: нет факта уничтожения лесов, незначительные нарушения растительного покрова (менее 25 %) Воздействие на водные объекты: нет нарушений поверхностного и подземного стока Воздействие на атмосферный воздух: незначительное, ниже норм ПДК Воздействие на животный мир: нет трансформации местообитания на прилегающей территории, факторов беспокойства, гибели животных в результате браконьерства
Средняя	от 2 до 4	 Воздействие на почвенный покров: механическое повреждение или разрушение почв, химическое в пределах норм ПДК Воздействие на растительные ресурсы: частичное уничтожение растительного покрова (до 50 %) Воздействие на водные объекты: наблюдается подтопление территории Воздействие на атмосферный воздух: находится в пределах норм ПДК Воздействие на животный мир: частичная трансформация местообитания, наличие факторов беспокойства
Сильная	от 4 до 5	 Воздействие на почвенный покров: нарушение свойств и структуры почвенного покрова (включая мохровый покров), уменьшение мощности снежного покрова, химическое — превышает нормы ПДК Воздействие на растительные ресурсы: полное уничтожение растительного покрова Воздействие на водные объекты: изменение химического состава поверхностных и подземных вод Воздействие на атмосферный воздух: оттепляющее действие скважин, изменение условий снегонакопления, превышает нормы ПДК Воздействие на животный мир: полная трансформация местообитания и миграция животных

На третьем (завершающем) этапе проводится оценка воздействия, готовятся материалы, и формируется отчет по ОВОС.

Оценка воздействия на почвенный покров. На Западно-Чатылькинском месторождении основными загрязняющими веществами почвенного покрова при добыче и транспортировке нефти являются нефть и нефтепродукты. Почвенный покров на территории объекта исследования достаточно однороден: глееземы оподзоленные, которые развиваются на плоских элементах рельефа под лиственничноеловым редколесьем с кустарничковым покровом на тяжелых по механическому составу почвообразующих породах. Следует отметить, что предельно допустимые концентрации (ПДК) нефтепродуктов почв не установлены, поскольку зависят от зонально-биоклиматических и ландшафтно-литологических факторов, в том числе и от гранулометрического состава почв. В процессе локального экологического мониторинга отобрано 4 пробы почв. Содержание нефтепродуктов в пробах почв

составило — от 8,8 до 11,0 мг/кг. В соответствии со шкалой нормирования Пиковского содержание нефтепродуктов до 100 мг/кг является фоновым, экологической опасности они не представляют [4]. Механическое воздействие на почвенный покров территории приведет к следующим нарушениям: деградации и уплотнению почвенного покрова в районе эксплуатации объектов исследования.

Оценка воздействия на растительные ресурсы. Согласно геоботаническому районированию Западно-Сибирской равнины, Западно-Чатылькинское месторождение нефти находится в пределах Верхнетазовского округа лиственничнососновых, лиственничных и березовых зеленомощных и лишайниковых лесов, подзоны средней тайги. Объекты исследования располагаются на землях лесного фонда, где доминируют лесные хвойные и мягколиственные породы (береза, сосна и лиственница). Основной ущерб растительным ресурсам заключается в уменьшении площадей, покрытых естественной растительностью, сокращении общего запаса насаждений, нерациональном использовании растительного покрова, в захламлении и загрязнении прилегающих территорий. Площадь вырубаемой древесины составит 4 557 м³, на площади 29,12 га.

Оценка воздействия на геологическую среду проявляется на этапе изысканий и строительства и выражается в уплотнении грунтов, выносе горных пород на поверхность, воздействии на глубокие геологические горизонты.

Оценка воздействия на водные объекты, в том числе подземные воды. Воздействие на водные объекты будет иметь как прямой (гибель рыбы), так и косвенный фактор (ухудшение условий обитания рыбы).

В период строительства возможное воздействие на поверхностные и подземные воды будут оказывать работающая строительная техника, нерегламентированное перемещение техники и транспорта вне территории отвода, места складирования оборудования и строительных материалов вне площадки строительства.

Воздействие на подземные воды также возможно, как косвенное, так и прямое, выражающееся на вскрытии и повышении уровня подземных вод, химическом загрязнении подземных вод в случае несанкционированного разлива горючесмазочных средств (ГСМ) при обслуживании техники или аварийных ситуациях.

Проходящий на территории объекта исследования коридор коммуникаций пересекает реку Воргэ-Чатыль-Кы и ручей Верхний, оказывает слабое воздействие на водные объекты, так как является подземным сооружением, и сильное загрязнение водных объектов возможно только при авариях нефтепровода.

Оценка воздействия на атмосферный воздух. При строительстве и эксплуатации кустов скважин № 4 и № 4 БИС загрязнение атмосферного воздуха происходит в результате поступления загрязняющих вещества от организованных и неорганизованных источников выбросов: выхлопных газов от автотранспорта и спецтехники, что оказывает умеренное воздействие на атмосферный воздух.

Оценка воздействия на животный мир. К числу основных факторов, оказывающих негативное воздействие на животный мир, относятся:

- отчуждение земель: в процессе изъятия земель под строительство происходит уничтожение или ухудшение среды обитания животных;
- трансформация местообитания на прилегающей территории: изменение внешнего облика, свойств и функций угодий;
 - фактор беспокойства: шум от работающих установок и техники;
- гибель животных в результате браконьерства и функционирования производственных объектов.

Фауна исследуемой территории представлена беспозвоночными (насекомыми) и позвоночными животными. Животный мир довольно беден по составу. Все вышеперечисленные факторы приводят к временной или постоянной миграции представителей фауны, уменьшению численности популяций.

Используя критерии оценки, результаты зонирования и разработанную шкалу, можно сделать вывод, что объекты исследования оказывают сильное, среднее и слабое влияние на окружающую природную среду на территории Западно-Чатылькинского месторождения в зависимости от радиуса зоны влияния. В целом можно сделать вывод о средней степени воздействия, так как площадь этой зоны слабого и среднего воздействия больше площади зоны сильного воздействия.

Обсуждение

Для снижения неблагоприятных воздействий на окружающую природную среду северных территорий в ходе эксплуатации кустов скважин № 4 и № 4 БИС на Западно-Чатылькинском месторождении нефти в Красноселькупском районе ЯНАО разработан ряд мероприятий и рекомендаций по охране земель, отводимых под объекты нефтегазового комплекса.

Наименование мероприятий и рекомендации по снижению неблагоприятных техногенных последствий представлены в таблице 5.

Таблица 5 Рекомендации по снижению неблагоприятных техногенных последствий

Наименование	Рекомендации по снижению
мероприятия	неблагоприятных техногенных последствий
	• Передвижение техники в границах отвода
Мероприятия	• Обвалование площадки кустов скважин, стоянки тех-
по предотвращению	ники, площадки хранения ГСМ
загрязнения почвогрунтов и	• Организованный сбор хранения и утилизации промыш-
подземных вод	ленных и бытовых отходов, отработанных продуктов ГСМ,
	недопущение несанкционированного слива нефтепродуктов
	• Своевременный техосмотр и техобслуживание техни-
Мероприятия по уменьшению	ки и оборудования
выбросов загрязняющих	• Применение более чистого вида топлива (дизельное, газ)
веществ в атмосферу	• Установка катализаторов, пыле- и сажеуловителей на
	трубах
Мероприятия	• Установка звукоизолирующих кожухов на оборудо-
по защите от шума и вибраций	вании, глушителей выбросов на транспорте, спецтехнике
	• Проведение работ в границах отвода
	• Проведение работ при устойчивых отрицательных
	температурах и достаточном по мощности снежном по-
	крове для избегания дополнительного нарушения расти-
	тельного покрова
Мероприятия по уменьшению	• Исключение движения транспорта вне отведенных и
воздействия на растительный и	обустроенных площадок и автодорог, что позволит избежать
почвенный покров	механического воздействия на напочвенный покров
	• Защита территории от подтопления грунтовыми и
	поверхностными водами, создание дренажных устройств
	• Запрет разведения костров и других работ с открытым
	огнем за пределами специально отведенных мест
	• Запрет несанкционированных рубок леса
	• Запрет несанкционированного механизированного
	перемещения по территории
	• Запрет браконьерства
Мероприятия по минимизации	• Снижение факторов беспокойства
отрицательных воздействий на	• Демонтаж оборудования после завершения эксплуа-
объекты животного мира	тации объекта
	• Восстановление снятого почвенно-растительного
	покрова по окончании эксплуатации объекта в процессе
	биологического этапа рекультивации

Выводы

Основу ОВОС составляют стратегические разработки по экологизации производства на основе концепции устойчивого развития, которая предполагает сбалансированную деятельность, обеспечивающую высокую экономическую эффективность и экологическую безопасность.

Выполненная оценка воздействия на окружающую природную среду на Западно-Чатылькинском месторождении нефти и ее результаты позволяют своевременно определить степень влияния негативных процессов, связанных с добычей углеводородного сырья, что актуально в условиях северных территорий, и впоследствии наметить мероприятия по снижению неблагоприятных техногенных последствий

Масштабы воздействия объектов нефтегазового комплекса на окружающую природную среду определяются содержанием проводимых работ, соблюдением технологий строительства и эксплуатации, соблюдением разработанных мероприятий по минимизации воздействия на окружающую среду и качеством проводимых мероприятий по рекультивации земель после эксплуатации объекта.

Библиографический список

- 1. Солодовников А. Ю., Чистобаев А. И. Влияние нефтегазодобычи на социальноэкологическую среду Обского Севера: моногр. – СПб.: BBM, 2011. – 310 с.
- 2. Гилева Л. Н. Эколого-хозяйственное обоснование организации рационального землепользования на территории Ямало-Ненецкого автономного округа: Автореф. дис. канд. геогр. наук. СПб., 2015. 22 с.
- 3. Колосов А. В., Агапов Н. Н. Эколого-экономические оценки рисков и устойчивого развития: учеб. пособие. М.: Изд-во РЭА, 1999. 267 с.
- 4. Пиковский Ю. И. Основы нефтегазовой геоэкологии: учеб. пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, $2015.-400~\mathrm{c}.$
- 5. Букс И. И., Фомин С. А. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). М.: МНЭПУ, 1999. 127 с.
- 6. Антонов В. П., Лойко П. Ф. Оценка земельных ресурсов: учеб. пособие. М., 1999. 364 с.
- 7. Economic Analysis of Environmental Impacts. Earthscan Publication Ltd / J. A. Dixon [et al.]. London, 1994. 272 p.
- 8. White I. D., Mottershead D. N., Harrison S. J. Environmental Systems. An Introductory Text. London, 1984. 495 p.
- 9. Martin D. Geographic Information Systems and their Socioeconomic Applications. London: Routledge, 1991.
 - 10. Jones G. E. The conservation of ecosystem and species. London, 1987. 277 p.
- 11. Review of conceptual landscape planning models for multiobjective forestry in Sweden / C. Fries [et al.] // For. Res. 1998. № 28. P. 159–167.
- 12. Bor-Sen Chen. Systems Evolutionary Biology. Chen. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/book/9780128140727.
- 13. Гилева Л. Н. Экологические последствия использования северных территорий / Л. Н. Гилева // Сибирская деревня: история, современное состояние и перспективы развития: материалы VIII междунар. науч.-практ. конф. / Ом. гос. аграр. ун-т. Омск, 2010. С. 90–96.
- 14. Ишанова О. С. Оценка экологического состояния почвы в зоне влияния предприятий нефтедобывающей промышленности// Вестник Оренбургского государственного университета. -2013. -№ 10. С. 261–263.
- 15. Варламов А. А., Волков С. Н., Улюкаев В. Х. Экологические основы рационального землепользования. М.: РАСХН, 1994. 128 с.
- 16. Солодовников А. Ю. Хозяйственная деятельность как фактор воздействия на окружающую среду в регионах добычи нефти и газа (Обской Север): Автореф. дис. д-ра геогр. наук. СПб., 2007. 20 с.
- 17. Сметанин В. И. Рекультивация и обустройство нарушенных земель. М.: Колос, 2000.-96 с.

Сведения об авторах

Гилёва Лариса Николаевна, к. г. н., доцент кафедры кадастра и геоинформационных систем, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, e-mail: giljovaln@tyuiu.ru

Егорова Наталья Васильевна, магистрант кафедры кадастра и геоинформационных систем, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Information about the authors

Larisa N. Gileva, Candidate of Geography, Associate Professor at the Department of Cadastre and Geographic Information Systems, Industrial University of Tyumen, e-mail: giljovaln@tyuiu.ru

Natalya V. Egorova, Master's Student at the Department of Cadastre and Geographic Information Systems, Industrial University of Tyumen