

DOI:10.17308/978-5-9273-3693-7-2023-172-175

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫХ ГЕОСИСТЕМ ТЕРРИТОРИИ ИНТЕНСИВНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ МАМОНТОВСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

MAPPING OF NATURAL AND ANTHROPOGENIC GEOSYSTEMS OF THE TERRITORY
OF INTENSIVE INDUSTRIAL DEVELOPMENT
(USING THE EXAMPLE OF THE MAMONTOV OIL FIELD)

Анфилофьева А.В., Колчева М.К., Москвина Н.Н., Пронин А.Ю.
Anfilofyeva A.V., Kolcheva M.K., Moskvina N.N., Pronin A.Yu.

e-mail: artem_hmao_86@mail.ru

Тюменский государственный университет, Тюмень,
University of Tyumen, Tyumen,

Аннотация. Информационной основой для всесторонней оценки современного и прогнозного состояния окружающей среды при интенсивном промышленном освоении, по сути – визуальной основой для экодиагностики территории, является базовая карта природно-антропогенных систем. В статье представлены результаты картографирования современных природных и антропогенных ландшафтов с применением инструментария ArcGIS и их единая классификация.

Abstract. The information basis for a comprehensive assessment of the current and predicted state of the environment during intensive industrial development, in fact, the visual basis for the ecodiagnosis of the territory, is the base map of natural and anthropogenic systems. The article presents the results of mapping modern natural and anthropogenic landscapes using ArcGIS tools and their unified classification.

Ключевые слова: Мамонтовское месторождение, интенсивность трансформации, картографирование, антропогенный фактор, трансформированные ландшафты.

Keywords: Mamontovskoye deposit, intensity of transformation, mapping, anthropogenic factor, transformed landscapes.

Комплексу работ, проводимому при создании инфраструктуры нефтедобывающего производства, сопутствует разностороннее масштабное преобразование природной среды. Информационной основой для всесторонней оценки современного и прогнозного состояния окружающей среды при интенсивном промышленном освоении, по сути – визуальной основой для экодиагностики территории, является базовая карта природно-антропогенных систем. Вопросу значимости ландшафтной основы для экологических исследований, неоднократно уделялось значительное внимание [1, 7, 9], также, как и аспектам картографирования, классификации, типологии геосистем в прикладном значении для проектной деятельности [2, 3, 5]. Требование современных нормативных документов обязывает проектировщика к выполнению целого блока работ по «комплексной (ландшафтной) характеристике экологического состояния территории, исходя из ее функциональной значимости, оценки состояния компонентов окружающей среды, наземных и водных экосистем и их устойчивости к антропогенным воздействиям и возможности к восстановлению» (п. 8.1.4 и п.8.1.11 СП 47.13330.2016) с предоставлением целого набора геоэкологических карт. Проектные работы на производстве адаптированы под конкретные задачи, на выполнение которых, как правило, отводятся сжатые сроки. Соответственно, одной из практических задач является грамотно составленная ландшафтная карта, отражающая максимально полное современное состояние геосистем исследуемой территории.

Мамонтовское месторождение является одним из крупнейших в Западной Сибири. Месторождение открыто в 1965 году, активное промышленное освоение продолжается уже 52 года. За этот период в границах месторождения построено около 550 кустовых площадок, 3600 скважин, 3 ДНС, 1700 км трубопроводов и 1500 км ЛЭП (по данным дешифрирования космических материалов на июнь 2016 года). По территории участка проходит федеральная трасса Р-404 Тюмень-Сургут, Северо-Сибирской железнодорожной ветки, магистральный газопровод Уренгой-Челябинск-Новополоцк и нефтепровод Нижневартовск-Устибарык-Омск. В границах месторождения находятся поселок Мамонтово и город Пыть-Ях. Общая площадь ландшафтов, созданных человеком составляет около 47% от площади месторождения (около 600 км²). В границах участка дешифрируются как условно-естественные геосистемы средней тайги, так и антропогенные, маргинальные и культурные комплексы. Базовая карта для анализа геоэкологической ситуации и проведения оценки на территорию Мамонтовского месторождения отражает все перечисленные комплексы. Информационной основой для составления карты природно-антропогенных геосистем составляют данные дистанционного зондирования Земли. Карта построена методом визуального дешифрирования с учетом фотоструктурного единства с применением интегрально-аналитический способа, реализующего идеи возвратного ландшафтного анализа («от общего к частному»). Дешифрирование выполнено до уровня урочищ. При создании карт важным аспектом является классификация, интегрирующая все варианты ландшафтных комплексов в единую логичную схему. Опираясь на основу методических подходов Козина В.В. и Москвиной Н.Н. [4, 6] была разработана классификация, структура которой представлена на рисунке 1.

Выделение природных единиц базируется на природных факторах образования и дифференциации ландшафтных комплексов, антропогенных на специфике производственного процесса, определяющего направление и глубину трансформации геосистемы. Высшей единицей ландшафтной системы

является класс. Фактором выделения класса природных комплексов на территории исследования является геологическая история формирования, определившая специфику тектоники и литологии ландшафтов. При отнесении антропогенного ландшафта к тому или иному классу учитывается совокупность комплексов, связанных с деятельностью человека в какой-либо специализации территории.

Параметры орографического фактора определяют дифференциацию ландшафтов по морфологии и генезису рельефа территории, и служат основой для выделения ряда ландшафтных единиц на уровне подкласса. Для антропогенных ландшафтов выделение подкласса базируется на технологической специфике производства, представленной на месторождении.

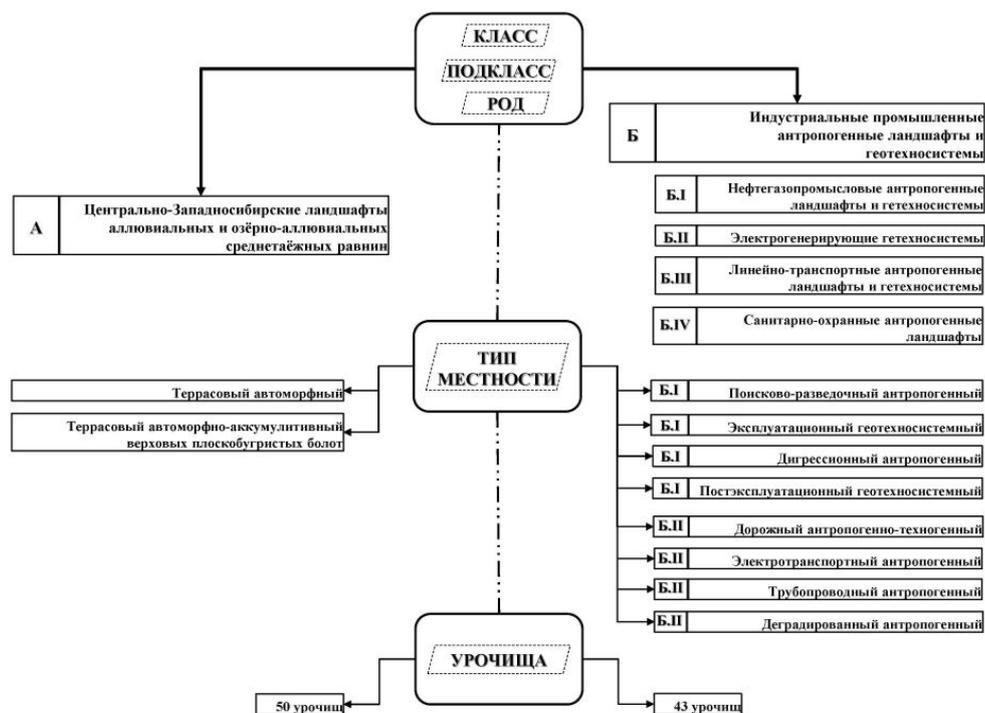


Рис. 1. Пример структуры разработанной ландшафтной классификации

Следующий выделяемый таксон – род – типологическое объединение средней размерности, отражающий последовательность формирования территории во времени и пространстве. Выделение на уровне родов связано с климатическими условиями, влияющими на динамику отдельных компонентов природы и природных комплексов. Данная единица выделена по принципу зональных особенностей территории, а граница выделения обособляется по почвенно-биоклиматическим признакам. Стадия освоения территории влияет на выделение родов антропогенных ландшафтов. Параметры гидрогенного фактора определяют дифференциацию ландшафтов по типу водного режима и служат основой для выделения ряда ландшафтных единиц на уровне вида, на исследуемой. В целом образование видов ландшафтных комплексов связано с принципом зональности. Выделение антропогенного комплекса базируется на факторе интенсивного воздействия. Тип местности выделен как относительно однородная с точки зрения условий территория, обладающая присущим только ему характерным сочетанием урочищ. Каждый тип местности на территории исследования складывается из значительного количества конкретных урочищ. Одним из важнейших факторов интеграции природных типов местности является единство в макроформе рельефа и связанная с ним последовательность слагающих урочищ. Важнейшей единицей крупномасштабного картографирования являются урочища, представляющие собой закономерный комплекс фаций. Характер почвенно-растительного покрова дифференцирует ландшафтные комплексы на уровне урочищ для природного класса, а по степени изменения ландшафта выделяются урочища антропогенного класса. Информационное содержание ландшафтных карт достаточно для составления на ее основе отраслевых тематических карт природы, карт оценочной, прогнозной и рекомендательной направленности, а также карты дают возможность описать современную ситуацию и дать оценку восстановлению и деградации территории исследования.

Морфологическая структура ландшафтов Мамонтовского месторождения представлена доминированием автоморфных комплексов (60 %) – повышенных участков с сосново-елово-мшистыми лесами с примесью мелколиственных пород: ели, березы, осины.

Урочища верховых болот являются субдоминантными. Болота верхового типа встречаются на плоских слабодренированных участках надпойменной террасы.



Масштаб 1:7 000

Рис. 2. Фрагмент карты природно-антропогенных геосистем Мамонтовского месторождения нефти

Условные обозначения: А. Центрально-Западносибирские ландшафты аллювиальных и озёрно-аллювиальных среднетаежных равнин. Террасовый автоморфный тип местности: 1. Хорошо дренированные поверхности 1 надпойменной террасы реки Большой Балык, покрытые сосновыми зеленомошно-ягодными лесами на подзолистых аллювиально-глеевых песчаных почвах; 2. Хорошо дренированные поверхности 1 надпойменной террасы реки Большой Балык, покрытые кедрово-сосновыми зеленомошно-мелкотравными лесами на подзолистых аллювиально-глеевых песчаных почвах; 3. Хорошо дренированные поверхности 1 надпойменной террасы реки Большой Балык, покрытые кедрово-берёзовыми зеленомошно-мелкотравными лесами на дерново-подзолистых почвах; 4. Хорошо дренированные поверхности 1 надпойменной террасы реки Большой Балык, покрытые берёзово-осиновыми зеленомошно-мелкотравными лесами на дерново-слабоподзолистых почвах; 5. Хорошо дренированные поверхности 1 надпойменной террасы реки Большой Балык, покрытые сосново-берёзовыми зеленомошно-мелкотравными лесами на подзолистых аллювиально-глеевых песчаных почвах; 6. Хорошо дренированные поверхности 1 надпойменной террасы реки Большой Балык, покрытые зеленомошно-мелкотравными лесами с подростом сосны на подзолистых аллювиально-глеевых песчаных почвах. Террасовый автоморфно-аккумулятивный тип местности верховых плоскобугристых болот: 7. Заболоченные поверхности 1 надпойменной террасы с крупнобугристыми сосновыми сфагново-кустарничковыми верховыми болотами на верховых торфяных почвах. Б. Индустриальные промышленные антропогенные ландшафты и геотехносистемы. Б. I. Нефтегазопромысловые антропогенные ландшафты и геотехносистемы. Поискно-разведочный антропогенный тип местности: 8. Расчистки под технологические площадки без отсыпки с комплексными нарушениями рельефа, увлажнения и растительности; 9. Расчистки под технологические площадки без отсыпки с ликвидированными разведочными скважинами, с прогрессирующей просадкой в рельефе и подтоплением на заболоченных поверхностях. Эксплуатационный геотехносистемный тип местности: 10. Технологические площадки кустовых насосных станций на насыпных минеральных грунтах. Деградируемый антропогенный тип местности: 11. Комплексные притехногенные нарушенные поверхности с антропогенно-сформированным рельефом, лишенные растительности с минеральным загрязнением; 12. Комплексные нарушения лесных массивов с восстанавливающейся травяно-кустарничковой растительностью на подзолистых аллювиально-глеевых песчаных почвах; 13. Комплексные нарушения верховых болот с формированием коллейно-грядового рельефа, деградацией грунтового увлажнения с восстанавливающейся растительностью по типу лугово-кустарничковой лесной ассоциации. Постэксплуатационный антропогенный тип местности: 14. Деградирующие лесные комплексы на месте аварийных разливов подтоварных засоленных вод с химическим загрязнением; 15. Ликвидированные котлованы резервных водоемов и шламовых амбаров с развитием просадочных процессов, обводнением и остаточным химическим загрязнением; 16. Ликвидированные основания кустовых площадок с выложенным антропогенным рельефом на песчано-супесчаных отсыпанных грунтах, лишенные растительности с минеральным загрязнением. Б. II. Электрогенерирующие геотехносистемы: 17. Технологические площадки строящихся распределительных подстанций на насыпных минеральных грунтах; 18. Технологические площадки трансформаторных подстанций насыпных минеральных грунтах. Б. III. Линейно-транспортные антропогенные ландшафты и геотехносистемы. Дорожный антропогенно-техногенный тип местности: 19. Эксплуатируемые внутрипромысловые автодороги на песчаных отсыпках; 20. Расчистки под временные дороги (зимники); 21. Эксплуатируемые автодороги с асфальтным покрытием. Электротранспортный антропогенный тип местности: 22. Коридоры трасс ЛЭП с восстанавливающимся почвенным покровом, травяно-кустарничковой растительностью и подростом сосны и берёзы; 23. Расчистка под строительство высоковольтных ЛЭП с техногенно-сформированным рельефом, лишенные растительности с прогрессирующим минеральным загрязнением; 24. Расчистка под строительство высоковольтных ЛЭП с техногенно-сформированным рельефом, нарушенным грунтовым стоком, просадками и подтоплением поверхности. Трубопроводный антропогенный тип местности: 25. Зарастающие травяно-кустарничковой растительностью с подростом сосны и берёзы поверхности подземной прокладки трубопроводов; 26. Территории с подземной прокладкой трубопроводов лишенные растительности с минеральным загрязнением; 27. Зарастающие травяно-кустарничковой растительностью поверхности подземной прокладки магистральных газопроводов, в комплексе с техногенными сооружениями. Деградируемый антропогенный тип местности: 28. Деградирующие поверхности лесных массивов с комплексным нарушением рельефа, просадками и подтоплением

нием, вплоть до формирования техногенного мелководного водоема. 29. Деградирующие поверхности лесных массивов с нарушением рельефа и грунтового стока, с прогрессирующим заболачиванием вторичных лесов. Б.И. Санитарно-охранные антропогенные ландшафты: 30. Слабо нарушенные берёзово-осиновые зеленомошно-мелкотравные лесами в зоне санитарной охраны техногенных сооружений на дерново-слабоподзолистых почвах техногенно трансформированных.

Промышленный класс ландшафтов представлен нефтегазопромысловым и линейно-транспортным типами. Коридоры трасс ЛЭП с частично нарушенным почвенным покровом, травяно-кустарниковой растительностью и подростом сосны и берёзы являются доминантными. Субдоминантные - площадки объектов инфраструктуры месторождения на насыпных грунтах. Урочище технологических площадок К-59 на насыпных минеральных грунтах является уникальным. Среди антропогенных ландшафтов доминантными являются урочища с комплексными нарушениями с травяно-кустарниковой растительностью. Они занимают 15% территории. Урочища с комплексными нарушениями с травяно-кустарниковой растительностью, зарастающие подростом сосны. Таким образом, составленная карта природно-антропогенных геосистем позволяет охарактеризовать современную геоэкологическую ситуацию территории и помогает дать оценку восстановлению и деградации территории.

Критерии типизации глубины преобразования структуры и свойств исходных природных комплексов, которые отражают воздействия на среду и ее реакции, по формам ее нарушения, подробно рассмотрены в монографии Н. П. Солнцевой [8]. В постановлении Правительства ЯНАО от 14 февраля 2013 г. №56-П «О территориальной системе наблюдения за состоянием окружающей среды в границах лицензионных участков на право пользования недрами с целью добычи нефти и газа на территории Ямало-Ненецкого автономного округа» оценочные единицы конкретизированы дополнительными индикаторными признаками (наименованием техногенных объектов), но при этом не учитывают замещение геосистем из-за техногенно-обусловленных изменений ландшафтообразующих процессов. При анализе трансформации и деградации геосистем конкретной исследуемой территории индикаторные признаки требуют уточнения. Составленная карта природно-антропогенных геосистем позволяет более четко и без потери информации систематизировать индикаторные признаки, с учетом географической специфики исходных комплексов территории.

В ходе работы была проведена оценка интенсивности деградации и восстановления структуры и свойств исходных природных комплексов. Интенсивность трансформации было оценена по императивной шкале. Степень интенсивности деградации оценивается от чрезвычайно сильной до сильно слабой, а интенсивность восстановления от очень слабой до очень активной. На территории месторождения выделяются все типы интенсивности деградации. При это сильно слабая и слабая деградация занимает наименьшую территорию и соответствует маргинальным ландшафтам. Средняя трансформация ландшафтов происходит в результате обустройства внедорожных проездов техники и прокладки автозимников, а также фиксируется на горях и вырубках. Сильная деградация ландшафтов обусловлена прокладкой коридоров трубопроводов (газопроводы, нефтепроводы, водоводы). Из-за длительного освоения месторождения наибольшую площадь территории занимают чрезвычайно сильно трансформированные ландшафты, которым соответствуют различные объекты хозяйственной деятельности. При очень активной и активной степени восстановления признаки нарушения отсутствуют или занимают 50%. На данной территории очень активной степени восстановления соответствуют слабо нарушенные берёзово-осиновые зеленомошно-мелкотравные леса в зоне санитарной охраны техногенных сооружений на дерново-слабоподзолистых почвах техногенно трансформированных. Средняя степень интенсивности обусловлена активным формированием растительного покрова по всей площади нарушенных комплексов. К этой степени относится зарастающие травяно-кустарниковой растительностью с подростом сосны и березы поверхности подземной прокладки трубопроводов. При слабом и очень слабом восстановлении ландшафтов формируется первичная растительность на безжизненных и техногенных грунтах. Слабое восстановление прослеживается на зарастающие травяно-кустарниковой растительностью поверхности подземной прокладки магистральных газопроводов, в комплексе с техногенными блочными сооружениями.

Литература

1. Горохов А.Н. Оценка техногенной нарушенности ландшафтов Эльконского ураново-рудного района- С.54-58
2. Козин В.В. Антропогенные ландшафтные комплексы севера Среднего Приобья // Тюменский государственный университет: науч. тр / Тюм. гос. ун-т. – Тюмень, 1980. – С. 3-9.
3. Козин В.В. Картографирование антропогенных ландшафтов нефтепромысловых районов Западной Сибири на основе материалов космодатосъемки // Биосфера и климат по данным космических исследований: первая Всесоюз. конф. – Баку, 1982. – С. 240-243.
4. Козин В.В., А.В. Маршинин, В.А. Осипов. Техногенные системы и экологический риск. – Тюмень, 2008
5. Козин В.В., Силин А.Н. Антропогенная трансформация ландшафтов в нефтегазопромысловых районах // Человек и ландшафты: информ. материалы. – Свердловск, 1979. – Вып. 2: Антропогенные ландшафты Урала и прилегающих территорий. – С. 22-23.
6. Москвина Н. Н. Ландшафтный анализ территории Ханты-Мансийского автономного округа для обеспечения рационального природопользования: автореферат дис. кандидата географических наук: 25.00.23 // Алт. гос. ун-т. Барнаул. 2004. 27 с.
7. Романюк Ф.А., Кордюков А.В., Жарков Р.В. Эколого-географическая оценка современного состояния Старозаводского сольфатарного поля (вулкан Баранского, остров Итуруп)
8. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов М.: Изд -во Моск. ун-та, 1998.
9. Ходжаева Г.К. Воздействие нефтепроводов на ландшафты Нижнеуртского района- С. 555-558