

***Картографирование экологических рисков
воздействия нефтедобычи
на растительный покров
с использованием спутниковых данных***

Полищук Ю.М. (1,2), Токарева О.С. (1, 3), Алексеева М.Н. (1), Козин Е.С. (1)

(1) Институт химии нефти СО РАН

(2) Югорский НИИ информационных технологий

(3) Томский политехнический университет

Объекты исследования

Один из опасных факторов воздействия нефтедобывающего комплекса на природную среду Западной Сибири - химическое загрязнение атмосферы как результат сжигания попутного газа в факелах нефтяных месторождений, являющихся источниками хронического загрязнения воздуха:

- сажей;
- диоксидом азота;
- углеводородами;
- оксидом углерода.

Объектом исследования являются участки территории нефтедобычи, занятые растительными сообществами с различной степенью чувствительности к загрязнению атмосферного воздуха.

Ввиду труднодоступности территорий, находящихся в зоне воздействия предприятий нефтедобычи в Западной Сибири перспективным направлением в управлении качеством окружающей среды является картографирование экологических рисков с использованием географических информационных систем (ГИС) и данных дистанционного зондирования.

Существующие подходы к оценке рисков

В настоящее время наиболее разработаны два подхода к оценке экологического риска:

Первый - связан с оценкой вероятности причинения ущерба здоровью населения либо потери жизни.

Второй – связан с определением среднего риска экономического ущерба, причиняемого выбросом загрязнений в атмосферу.

Во втором случае удельный экономический ущерб рассчитывается по известной формуле (Гриценко А.И., Аكوпова Г.С., Максимов В.М. *Экология, нефть и газ.* - М.: Наука, 1997):

$$U_{\text{атм}} = \gamma \sigma f M,$$

где γ --константа, численное значение которой определяется в руб./усл.т и меняется в зависимости от изменения цен,

σ - коэффициент относительной опасности (например, 0,2-0,0025 для лесов разных пород),

f - безразмерный множитель, учитывающий характер рассеивания примеси в атмосфере,

M - приведенная масса годового выброса загрязнений из источника в атмосферу, усл.т/год.

Методика картографирования экологического риска

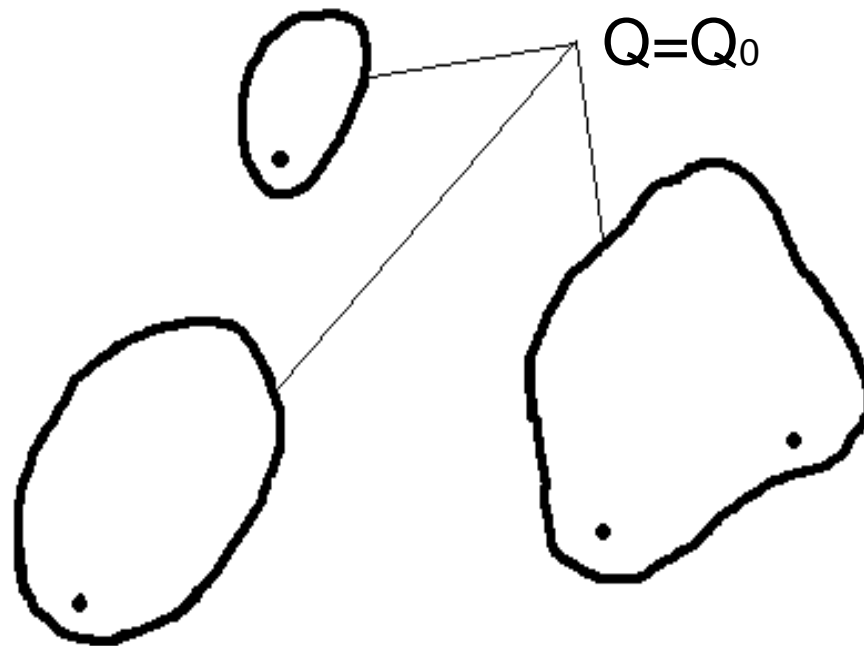
Методика разработана применительно к оценке воздействия загрязнения атмосферы нефтедобывающими предприятиями на природную среду.

Методика включает следующие этапы:

1. Определение точного месторасположения факелов для сжигания попутного газа на нефтяных месторождениях с использованием космической информации. Сбор и анализ данных о выбросах из факельных установок.
2. Создание карты пространственной структуры растительного покрова территории с выделением участков территории, занятых растительными сообществами с различной степенью чувствительности к загрязнению атмосферы, на основе дешифрирования космических снимков (КС).
3. Построение карты риска высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха для каждого растительного сообщества, присутствующего на данной территории. Карты строятся на основе геоимитационного моделирования зон загрязнения атмосферы (в среде ГИС) с использованием данных экологических паспортов нефтяных месторождений.
4. Построение карты риска поражения растительных сообществ путем сопоставления карты риска высокого уровня загрязнения атмосферы и карты чувствительности различных растительных сообществ на территории нефтедобычи. В зависимости от степени чувствительности характерных для территории групп растений, попадающих в зону загрязнения атмосферы с уровнем, превышающим нормативы, на карте выделяются области, соответствующие различным уровням риска: **пренебрежимый, приемлемый, неприемлемый.**

Моделирование зон загрязнения атмосферы

Под зоной загрязнения атмосферного воздуха понимается зона, внутри которой уровень загрязнения атмосферы Q превышает пороговое значение Q_0 . Граница зоны загрязнения определяется из условия $Q = Q_0$, где Q – уровень загрязнения атмосферы, Q_0 – пороговое значение.



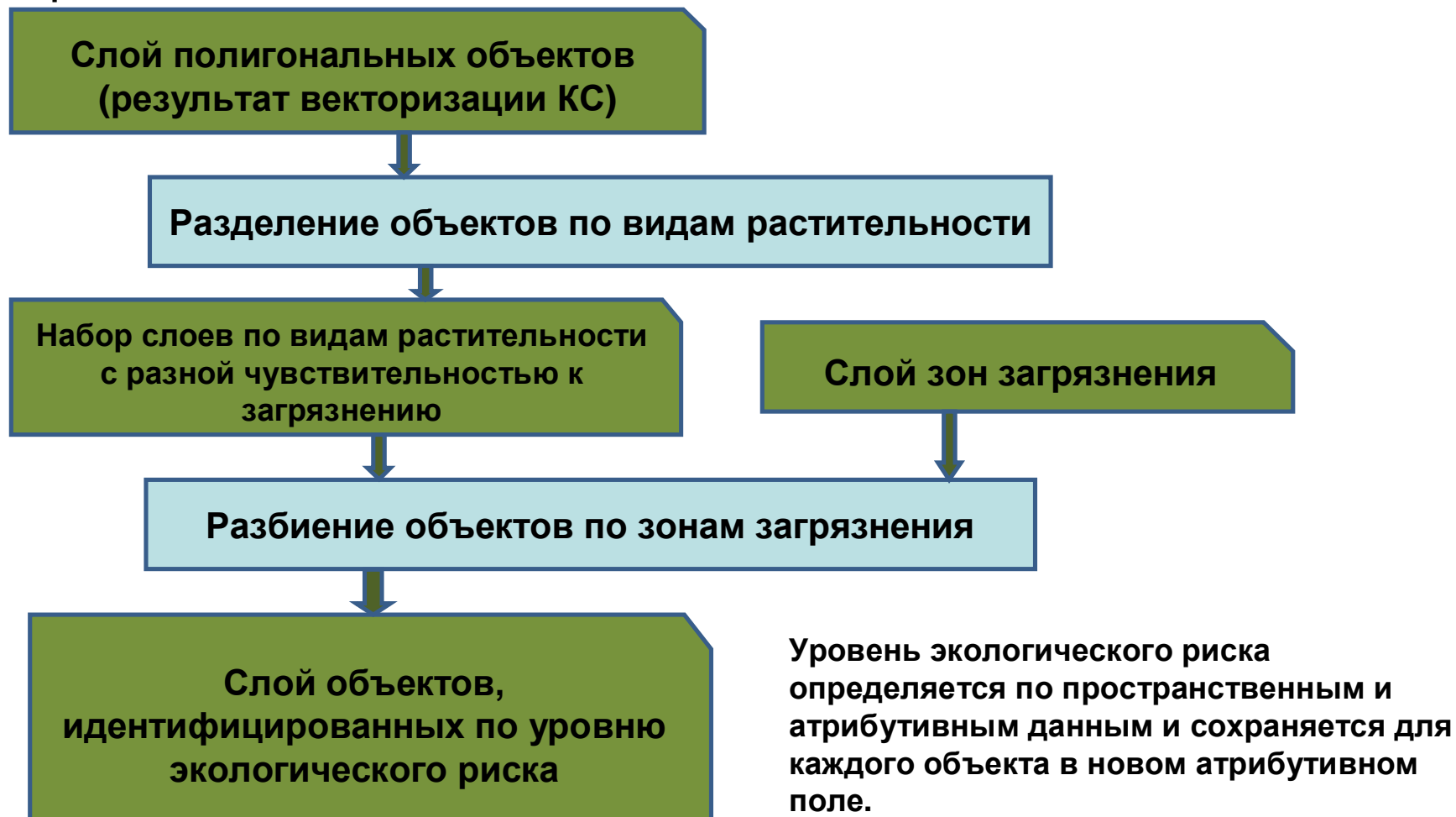
$$Q = \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{ПДК_{C_i}}$$

• - факелы

Расчет концентрации основан на моделировании в ГИС рассеяния загрязняющего вещества в атмосфере согласно методике ОНД-86. В основе методики ОНД-86 лежит инженерный метод ГГО им. Воейкова.

ГИС-технология картографирования экологического риска

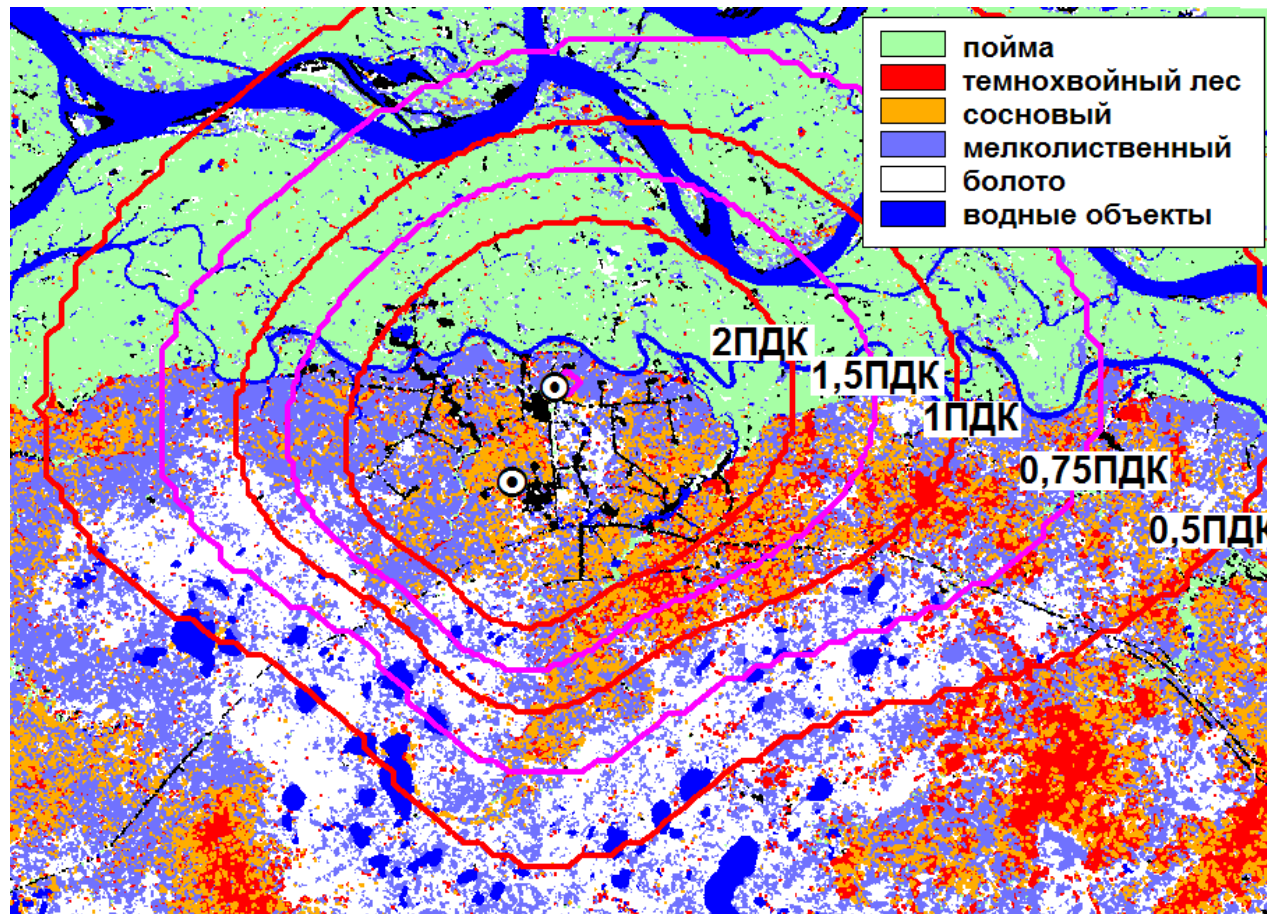
Предложенная методика реализована в среде геоинформационной системы ArcGIS. На рисунке приведена схема генерации векторного слоя, содержащего полигоны, соответствующие разным уровням риска.



Предлагается в качестве базовой зоны загрязнения атмосферного воздуха для построения карты риска высокого загрязнения атмосферы использовать зону с уровнем загрязнения 1ПДК (используются ПДК среднесуточные для человека).

Методика картографирования экологического риска

На рисунке приведена карта пространственной структуры растительного покрова в зоне влияния факелов для сжигания попутного газа на Приобском месторождении с наложенными зонами загрязнения атмосферного воздуха сажей с различными уровнями загрязнения в долях от ПДК.



Предлагается считать уровень риска для человека:

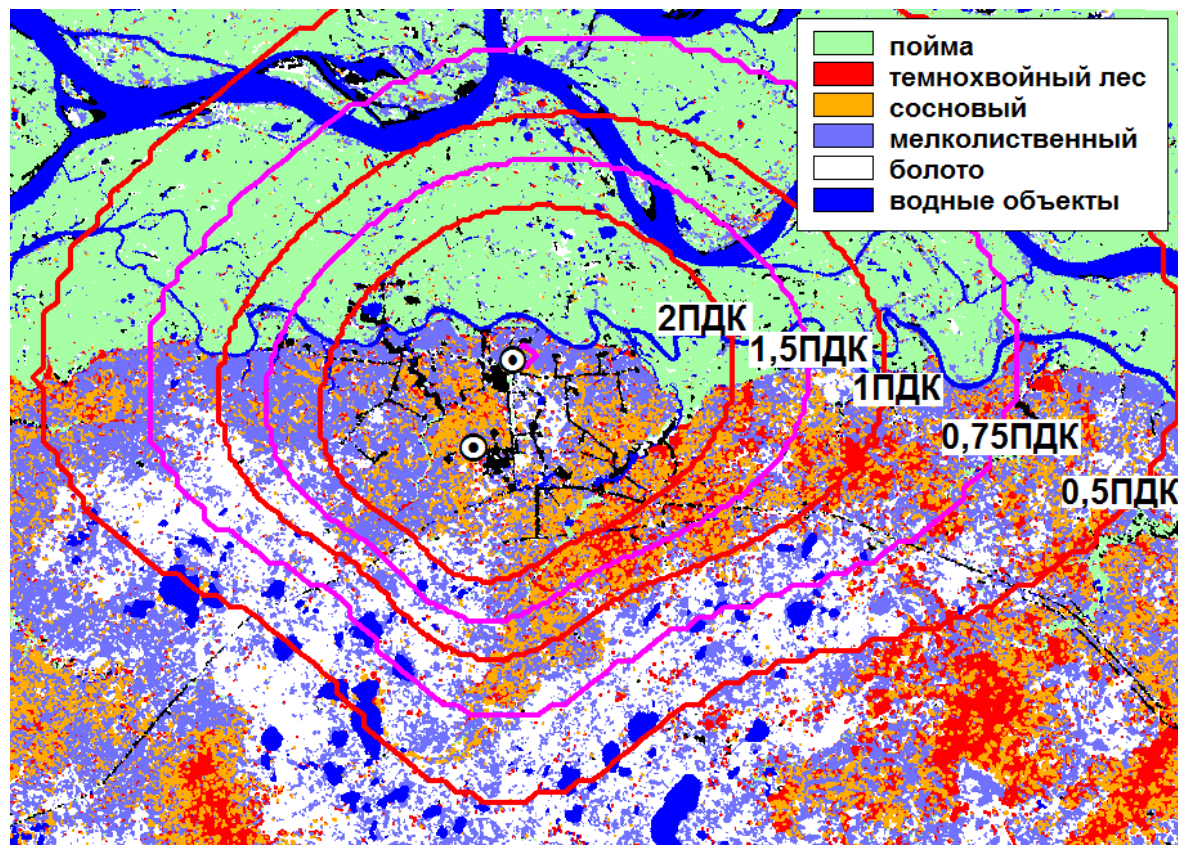
неприемлемый - в зоне с уровнем загрязнения >2 ПДК;

приемлемый - в зоне с уровнем загрязнения от 2 до 1 ПДК;

пренебрежимый - в зоне с уровнем загрязнения <1 ПДК.

Известно, что по степени чувствительности к воздействию для всех фитотоксичных газов таксономические группы растений располагаются в следующем порядке:

- мхи, лишайники и грибы;
- хвойные древесные породы;
- лиственные древесные породы;
- травянистые растения.



Для расчетов предложены следующие значения коэффициентов чувствительности:

человек, пойма, болото – 1
хвойный лес - 2
мелколиственный лес - 1,33.

Чем выше чувствительность, тем меньшие концентрации загрязняющих веществ вызывают повреждения соответствующих видов растительности

В соответствии с показателем чувствительности для каждой группы объектов выбираются зоны с определенным уровнем загрязнения атмосферы.

Так, для хвойного леса:

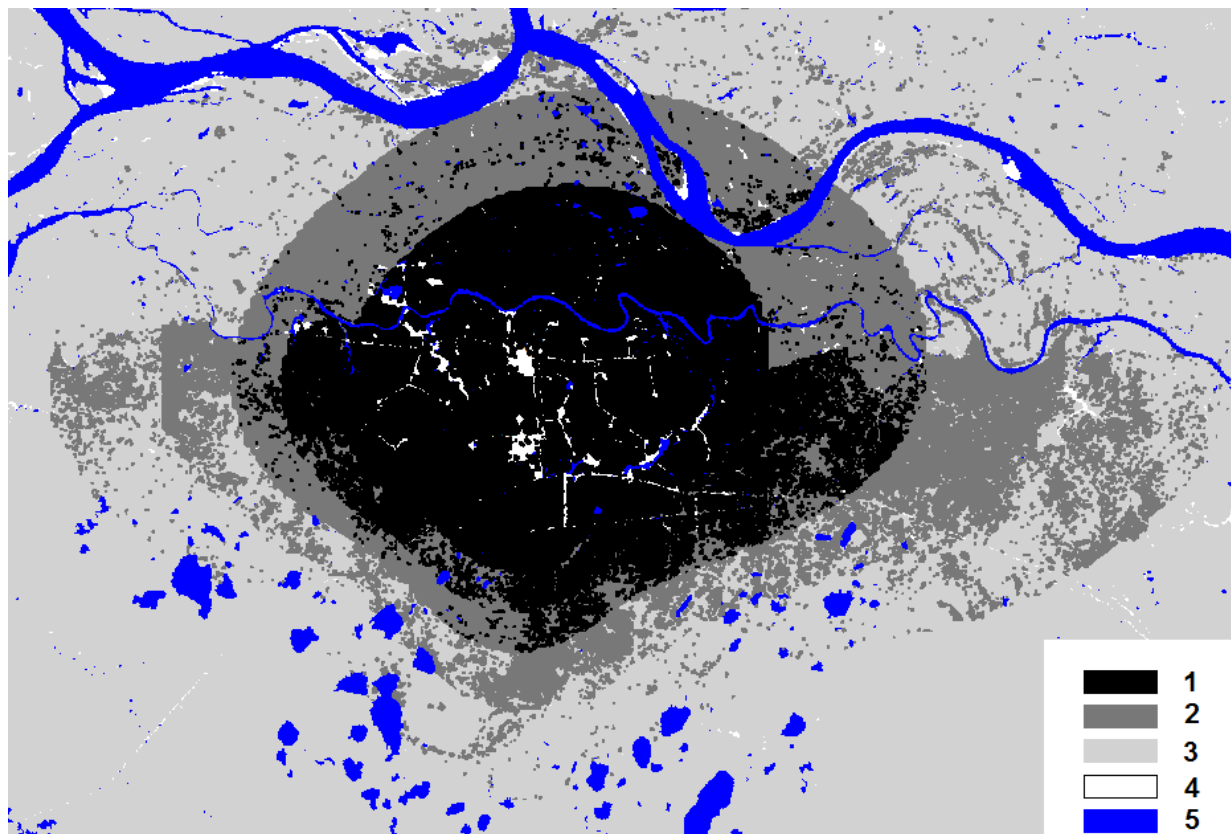
неприемлемый уровень риска - в зоне с уровнем загрязнения >1 ПДК;

приемлемый – в зоне с уровнем загрязнения от 1 до 0,5 ПДК;

пренебрежимый - в зоне с уровнем загрязнения $<0,5$ ПДК.

Результаты картографирования экологического риска

На рисунке приведена итоговая карта экологических рисков воздействия загрязнения атмосферы сажей на растительный покров в зоне влияния факелов Приобского месторождения



Обозначения

Риск: 1 - неприемлемый, 2 - приемлемый, 3 – пренебрежимый.

Риск не оценивался: 4 - участки суши без растительности, 5 - водные объекты

Спасибо за внимание!