

ЗОНИРОВАНИЕ ЗАКАРСТОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПО СТЕПЕНИ УСТОЙЧИВОСТИ К НЕФТЯНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ

Районы развития карста отличаются существенным снижением степени защищенности подземной гидросферы. При анализе карт защищенности подземных вод Пермского края [2] и нефтяных месторождений [1] можно сделать вывод, что почти 70 % (площадь 881 км²) нефтяных месторождений, расположенных в карстовых районах, приурочены к незащищенным территориям, 10 % (113 км²) – к слабо защищенным, 15 % (187 км²) – к защищенным и 5 % (60 км²) – к хорошо защищенным (рис. 1). Территории с незащищенными и слабо защищенными подземными водами во многих случаях сложены карстующимися породами.

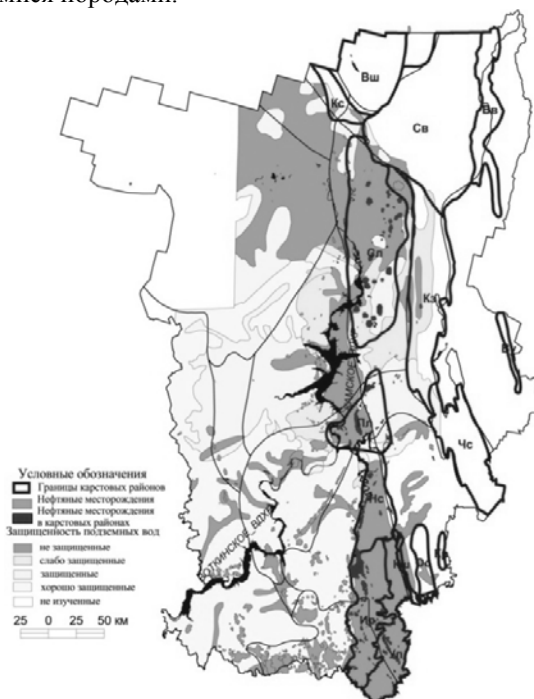


Рисунок 1 – Карта защищенности подземных вод Пермского края (по [2] с добавлениями автора)

В Пермском крае общая протяженность береговой линии водохранилищ составляет 3,5 тыс. км, из них 25 % проходит по территории карстовых районов. Около 10 % месторождений нефти, приуроченных к карстовым районам, располагаются в непосредственной близости от водохранилищ [6, 8].

Склоны долин рек и водохранилищ имеют наибольший коэффициент закарстованности по сравнению с прилегающей водораздельной частью, что ведет к повышению уязвимости территории к загрязнению. Так, например, в районе пос. Полазна (Камское водохранилище) на склоне коэффициент закарстованности равен 0,186, а количество воронок на 1 км² достигает 270, а на водораздельной части эти величины, соответственно, равны 0,036 - 0,004 и 17 - 30 [7].

Исходя из выше сказанного, а также учитывая классификации карстовых районов К. А. Горбуновой (1985), А. Г. Лыкошина (1964), З. А. Макеева (1948), Г. А. Максимовича (1963), И. А. Печеркина (1969) [3, 4, 5, 7], автором была предложена классификация закарстованных территорий, приуроченных к водохранилищам, с точки зрения их защищенности и устойчивости к нефтяному загрязнению (рис. 2).

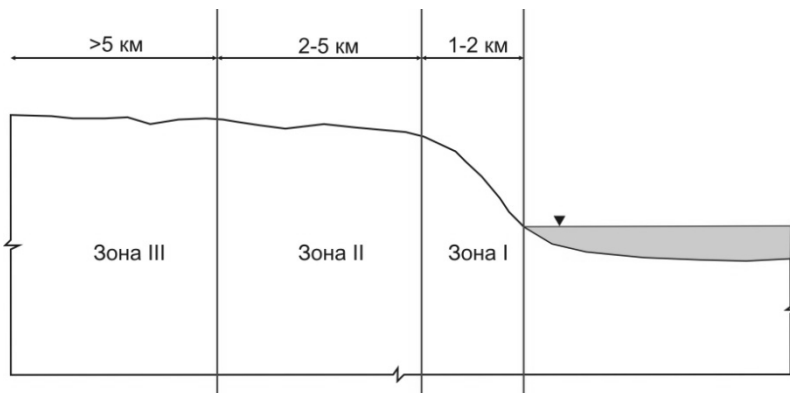


Рисунок 2 – Типовая схема зон защищенности и устойчивости к нефтяному загрязнению закарстованных территорий, приуроченных к водохранилищу

Зона высокой защищенности (зона III) характеризуется удаленностью от берега свыше 5 км и приуроченностью к

водораздельным зонам. Карстовых и суффозионных процессов практически не наблюдается, а влияние водохранилища минимально.

Зона средней защищенности (зона II) расположена в 2-5 км от берега; характеризуется средней степенью карстообразования, невысокой (до 10 %) пустотностью пород и, преимущественно, горизонтальной циркуляцией карстовых вод. В данной зоне влияние колебаний уровня водохранилища не значительно.

Зона низкой защищенности (зона I), шириной 1,5-2 км, приурочена к прибрежной территории, характеризуется повышенной степенью карстообразования, высокой проницаемостью и трещиноватостью слагающих массив пород (до 30 %), наличием трещин бортового отпора, большой мощностью зоны вертикальной циркуляции карстовых вод, интенсивной переработкой берегов на начальных стадиях заполнения водохранилища в связи с влиянием речной долины и периодическим перепадом уровня воды.

Таким образом, при разработке нефтяных месторождений, расположенных в карстовых районах в непосредственной близости от водохранилищ следует учитывать, что геологическая среда в зоне I наибольшим образом подвержена техногенному воздействию, и экологические последствия на данной территории могут быть весьма негативными. Следует также учитывать, что затраты на эксплуатацию объекта, а также на дальнейшие меры санации территории в зоне I будут максимальными.

Работа выполнена при финансовой поддержке со стороны Минобрнауки России в рамках базовой части государственного задания № 2014/153 № 269 в сфере научной деятельности.

Библиографический список

1. Атлас электронных карт на базе компьютерной программы ArcView GIS 3.2a. «Геокарта», 2000.

2. Бузмаков С. А., Костарев С. М. Техногенные изменения компонентов природной среды в нефтедобывающих районах Пермской области. – Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2003. – 171 с.

3. Горбунова К. А. Карстоведение. Вопросы типологии и морфологии карста: Учебное пособие по спецкурсу. – Пермь: Перм. ун-т, 1985. – 88 с.

4. Лыкошин А. Г. Инженерно-геологические исследования карста для гидротехнического строительства. Т. XII Карст и его народно-хозяйственное значение. – Тр. МОИП. – 1964.

5. Максимович Г. А. Основы карстоведения. – Пермь: Пермское книжное изд-во, 1963. – Т. 1. – 446 с.

6. Максимович Н. Г., Мещерякова О. Ю. Механизм нефтяного загрязнения в районе закарстованных берегов водохранилищ и методы улучшения экологической ситуации // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов. Т. 1: Гидро- и геодинамические процессы. Химический состав и качество воды: тр. Междунар. науч. – практ. конф. (26 мая – 28 мая 2009 г., Пермь). – Пермь, 2009. – С. 265-270.

7. Печеркин И. А. Геодинамика побережий Камских водохранилищ. – Ч. 2: Геологические процессы. – Пермь, 1969. – 308 с.

8. Maximovich N. G., Meshcheryakova O. Y. The influence of gypsum karst on hydrotechnical constructions in Perm region // Geological Engineering Problems in Major Construction Projects: Proceedings of the International Symposium and the 7th Asian Regional Conference of IAEG. – Chengdu, China, 2009. – Vol. 2. – P. 604-607.