

ОЦЕНКА ЗАЩИЩЕННОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ УЧАСТКА НЕФТЕПРОВОДА (КУСТОВОЕ НЕФТЯНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ, ХМАО)

М.В. Мерзлякова

Научный руководитель старший преподаватель Н.Н. Бракоренко
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия

Президент России Владимир Путин объявил 2017 год – Годом экологии (Указ Президента Российской Федерации от 05.01.2016 №7). Основной целью данного решения является привлечение внимания к проблемным вопросам, существующим в экологической сфере, и улучшение состояния экологической безопасности страны.

Неотъемлемой частью экологической безопасности является защита подземных вод от загрязнения нефтепродуктами. Непредвиденный разлив нефтепродуктов и их дальнейшее продвижение в грунты и подземные воды приводит к локальному изменению гидрохимического состояния воды. Это, в свою очередь, делает воды непригодными для хозяйственно-питьевого назначения, а также приводит к ухудшению общей экологической обстановки на территории разлива.

Наиболее подвержены загрязнению грунтовые воды первых от поверхности водоносных горизонтов, имеющие тесную гидравлическую связь с поверхностными водами. В этой связи целью данной работы является оценка защищенности подземных вод от загрязнения на примере участка нефтепровода *куст № 12 – т.вр.53 (уч. т.вр.12/2-т.вр.53)* (Кустовое нефтяное месторождение) протяженностью 929,43 м.

В основу работы положены фактические материалы, полученные во время прохождения производственной практики в ЗАО «Фатум» на территории ХМАО «Югра» [7].

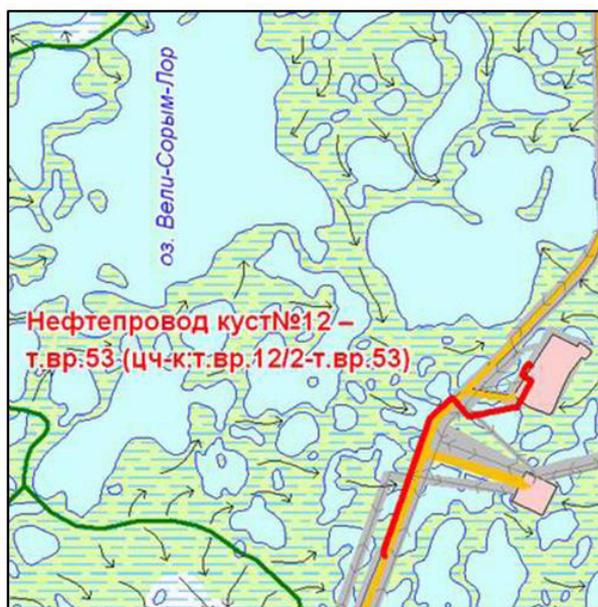


Рис. 1. Схема расположения участка нефтепровода

Кустовое месторождение расположено в Северо-Восточной части Сургутского нефтегазоносного района. Поверхность территории полностью заболочена и покрыта сетью больших и малых озер. Трасса данного нефтепровода проходит в большей степени по заболоченной территории, частично по суходольной местности, а также местами по отсыпанным участкам (рис.1). На своем пути она пересекает различные коммуникации, линии электропередач, автодороги.

По геоморфологическому районированию рассматриваемая территория относится к аккумулятивно-денудационной равнине. В геологическом строении, до изученной глубины 5-15 метров, принимают участие грунты верхнечетвертичного возраста озерно-аллювиального происхождения (пески мелкозернистые), современные биогенные

отложения – торф и техногенные образования - насыпной грунт (представленный песком пылеватым) (рис.2).

На период изысканий (2016 год) вскрыт горизонт подземных вод, залегающий на глубине 0,1-2,0 м [7].

Защищенность подземных вод можно охарактеризовать качественно и количественно. В первом случае в основном рассматриваются только природные факторы, во втором - природные и техногенные. Детальная оценка защищенности подземных вод с учетом особенности влагопереноса в зоне аэрации и характера взаимодействия загрязнения с породами и подземными водами требует, как правило, создания гидрогеохимической модели процессов проникновения загрязнения в водоносный горизонт. Качественная оценка может быть проведена в виде определения суммы условных баллов или на основании оценки времени, за которое фильтрующиеся с поверхности загрязнители достигнут водоносного горизонта (особенности влагопереноса в зоне аэрации и процессы взаимодействия загрязнения с породами и подземными водами при этом не учитываются).

Балльная оценка защищенности грунтовых вод детально разработана В.М.Гольдбергом [2,4]. Сумма баллов, зависящая от условий залегания грунтовых вод, мощностей слабопроницаемых отложений и их литологического состава, определяет степень защищенности грунтовых вод. Согласно данной методики, условия рассматриваемого участка нефтепровода соответствуют I категории защищенности – **наименьшая защищенность** (вследствие близкого залегания уровня грунтовых вод, отсутствия в зоне аэрации слабопроницаемых грунтов – суглинков, глин и т.д.).

Оценка времени, за которое фильтрующиеся с поверхности загрязнители достигнут водоносного горизонта, может быть оценена по расчетной формуле [3,4]:

$$t = \frac{\mu H_0}{k} \left[\frac{m}{H_0} - \ln \left(1 + \frac{m}{H_0} \right) \right]$$

где H_0 - высота столба загрязнителя (для условного расчета принято -2,5 м), m ; μ - мощность зоны аэрации, м; μ - коэффициент фильтрации пород зоны аэрации м/сут; μ - недостаток насыщения.

Так как зона аэрации в представленном разрезе имеет неоднородное строение, расчет общего времени фильтрации проводим путем суммирования частных времен.

$$t = \sum t_i$$

В таблице 1 приведены данные и непосредственно расчеты времени инфильтрации загрязнения через толщу мощностью 2 метра.

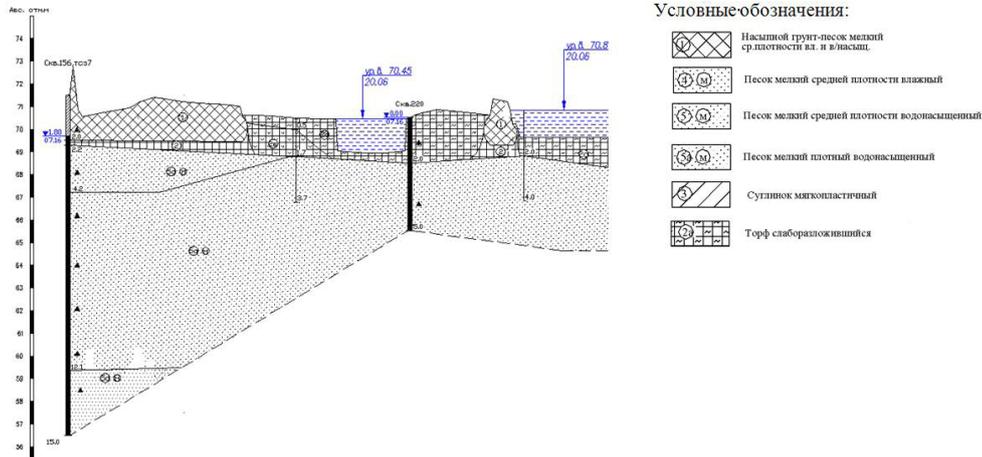


Рис. 2. Инженерно-геологический разрез участка нефтепровода

Таблица 1

Исходные данные и расчет времени инфильтрации загрязнения

№ п/п	№ скв.	Наименование грунта	Влажность, We, д.е	Пористость, n, д.е	Недостаток насыщения, μ , д.е	Коэффициент фильтрации, k^* , м/сут		Время инфильтрации t , сут	
						Min	Max	Max	Min
1	156	Насыпной грунт - песок мелкий средней плотности влажный (мощность 2 м)	0,13	0,63	0,50	1,00		0,26	
2	220	Торф слаборазложившийся (мощность 2 м)	14,31	20,57	6,26	0,10	1,70	33,19	1,95
3	221	Торф слаборазложившийся (мощность 1 метр)	13,56	18,20	4,64	0,10	1,70	7,43	0,49
		Песок мелкий средней плотности водонасыщенный (мощность 1 метр)	0,24	0,64	0,40	1,00			
4	155	Насыпной грунт - песок мелкий средней плотности влажный (мощность 1,2 м)	0,13	0,63	0,51	1,00		2,65	0,26
		Торф среднеразложившийся (мощность 0,8 м)	3,70	6,10	2,40	0,10	1,70		

k^* – коэффициент фильтрации для песков взят по справочному пособию [6], для торфа – по данным СибНИИТ [5].

По результатам расчетов можно сделать вывод, что время инфильтрации загрязнения до уровня грунтовых вод различно – от 0,26 до 33,19 сут. Наименьшее время характерно для пород зоны аэрации, сложенных песчаным грунтом – от 0,26 суток.

Данные расчеты проведены с учетом справочных значений коэффициента фильтрации и требуют значительной корректировки с использованием истинных значений, полученных в ходе лабораторного анализа или полевых работ. На сегодняшний день далеко не все изыскательские организации определяют коэффициент фильтрации в практике изыскательских работ при линейном строительстве, ввиду отсутствия требований нормативных документов.

Таким образом, хотелось обратить внимание на важность определения фильтрационных характеристик [1] грунтов при инженерно-геологических изысканиях под строительство нефтепроводов и оценки защищенности подземных вод от загрязнения, что в конечном счете позволит предварительно оценить экологическую опасность загрязнения геологической среды на участках нефтепроводов.

Литература

1. Бракоренко Н.Н. Влияние нефтепродуктов на грунты и подземные воды территорий автозаправочных станций (на примере г.Томска) : диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук — Томск: Б.и., 2013.
2. Бондарик Г. К. Инженерно-геологические изыскания: учебник / Г. К. Бондарик, Л. А. Ярг. — М.: КДУ, 2007. — 424 с. : ил. — Библиогр.: с. 417-418.
3. Водоснабжение и инженерные мелиорации. Ч.1 Гидрогеоэкологические исследования при решении практических задач: Учеб. пособие для студентов геологических и строительных специальностей/ Под общ. Ред. А.Я. Гаева; Перм. Ун-т. – Пермь, 2005. – 367 с.
4. Гольдберг В.М., Газда С. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. М.: Недра, 1984. 262 с.
5. Крамаренко В.В. Формирование состава и физико-механических свойств торфов Томской области: диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук — Томск: Б.и., 2004.
6. Солонин Б.Н. Краткий справочник по проектированию и бурению скважин на воду. – 2-е изд., перераб. И доп. М.: Недра, 1983, 107 с.
7. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации –Нижевартовск, 2016 год

СТРУКТУРА ЛОКАЛЬНОЙ ИСТОРИЧЕСКОЙ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «КИРИЛЛО-БЕЛОЗЕРСКИЙ МОНАСТЫРЬ»

В.В.Невечеря

Научный руководитель профессор В.В.Пендин

*Российский государственный геологоразведочный университет
имени С.Орджоникидзе, г. Москва, Россия*

В настоящее время остро стоит проблема реставрации памятников культурного наследия. Сегодня в процесс реставрации вовлечены специалисты разных направлений и областей науки: историки, археологи, строители, проектировщики, микробиологи. Не последнее место в этом процессе занимают специалисты в области инженерной геологии.

С точки зрения инженерной геологии любое сооружение и грунты основания представляют собой сложную природно-техническую систему (ПТС). Основоположником теории природно-технических систем является Г.К.Бондарик [1], который предлагает выделять несколько иерархических уровней ПТС. Нижним иерархическим уровнем является элементарная ПТС, которая состоит из двух подсистем - искусственно созданной подсистемы «сооружение», и подсистемы, представляющей совокупность природных компонентов - «сферы взаимодействия памятника с геологической средой» (СВ). Теория ПТС распространяется на все типы и виды сооружений, в том числе и на памятники культурного наследия, однако для того чтобы подчеркнуть, что под сооружением понимается памятник архитектуры, выделяют элементарные исторические природно-технические системы (ИПТС). [2,5,6] Также выделяют локальные ИПТС, под которыми, согласно ГОСТ-Р-55945-2014 [2], понимают исторически и композиционно связанные архитектурные ансамбли (храмовые комплексы, монастыри, кремли, усадьбы, фрагменты градостроительной застройки и др.), а также природно-антропогенные ландшафты.

Для решения задач по сохранению и управлению локальными ИПТС была предложена обобщенная структурная схема локальных архитектурных ИПТС [3]. В данном докладе обобщенная схема рассматривается в применении к локальной ИПТС Кирилло-Белозерского монастыря (КБМ) (Рисунок 1), который располагается в 120 км к северо-западу от Вологды.

В составе архитектурной локальной ИПТС элементарные ИПТС являются главным системообразующим охраняемым компонентом, так как охрана и сохранность исторических сооружений - главная задача деятельности по управлению локальной ИПТС. В локальной ИПТС КБМ можно выделить 49 элементарных ИПТС различного назначения, созданных на разных этапах функционирования системы, начиная с конца 15 в. Общее состояние системы определяет состояние искусственной подсистемы – исторических сооружений, «Памятников». В