

## ОЦЕНКА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИИ БАЯНДЫСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Бахарева Н.С., Димухаметов Д.М., Новопоселенских Л.А.

*ФГБОУ ВПО Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия (614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15), e-mail:seredin@nedra.perm.ru*

В статье рассматриваются инженерно-геологические условия площадки строительства, расположенной в Усинском районе Республики Коми на территории Баяндыского нефтяного месторождения. Определен район работ в тектоническом отношении, инженерно-геологический регион по схеме инженерно-геологического районирования. Проведена оценка инженерно-геологических условий на основе анализа рекогносцировочного обследования, буровых работ, полевых и лабораторных исследований грунтов. Выявлены процессы, негативно влияющие на инженерно-геологическую обстановку: заболачивание территории и подтопление. Определены причины заболачивания, а также приведены рекомендуемые мероприятия при строительстве на болотах. Установлена категория опасности по площадной пораженности территории подтоплением, обусловлены причины формирования данного процесса. Территория изысканий охарактеризована по сейсмичности, приведена категория опасности по интенсивности землетрясения. Определена зона распространения вечномерзлых грунтов по схеме мерзлотного районирования.

Ключевые слова: Республика Коми (Усинский район), биогенные грунты, процессы заболачивания и подтопления, мерзлотное районирование, сейсмическое районирование.

## EVALUATION OF GEOTECHNICAL CONDITIONS ON THE BAYANDYSKOYE OIL FIELD

Bakhareva N.S., Dimukhametov D.M., Novoposelenskikh L.A.

*Perm State National Research University», National research», 614990, Perm, Bukireva str. 15; e-mail:seredin@nedra.perm.ru*

The article considers geotechnical conditions of the construction site, located in the Usinsk area of the Komi Republic in the territory of Bayandyskoye oil field. The areas of work are identified in relation to tectonic, as well as engineering-geological areas under the scheme of engineering geological zoning. Evaluation of engineering-geological conditions is carried out based on the analysis of reconnaissance survey, drilling, soil field and laboratory studies. The processes affecting the engineering and geological environment (waterlogging and flooding of the territory) are revealed. The reasons for waterlogging are defined and recommended actions during swamp construction are given. The risk category for areal flooding is provided, and the reasons for process formation are justified. The area is characterized by seismic surveys, the risk category by the intensity of earthquakes is provided. The spread area of permafrost is defined by permafrost regionalization scheme.

Keywords: Komi Republic (Usinsk area), biogenic soils, processes of waterlogging and flooding, permafrost regionalization, seismic zoning.

В настоящее время происходит активное освоение территорий Республики Коми. В Усинском районе Республики Коми расположено одно из месторождений нефти – Баяндыское нефтяное месторождение. Эта территория в хозяйственном отношении слабо освоена.

Климат района определяется как умеренно-континентальный с коротким прохладным летом и длительной холодной зимой с устойчивым снежным покровом. Близость морей, наличие многочисленных рек, озер и, особенно, болот способствует большой влажности климата [1, 2].

В геоморфологическом отношении месторождение расположено в северо-восточной части Русской платформы, в пределах Печерской низменности, которая представляет собой слабоувалистую заболоченную равнину. Район приурочен к северной тайге с елово-березовыми лесами.

Баяндыское месторождение находится на водоразделе рек Колвы и Печоры при впадении в нее р. Лая. Высотные отметки составляют от 38 до 90 м (Балтийская система высот).

Река Печора протекает по широкой заболоченной долине с широкой поймой и комплексом надпойменных террас, для нее характерны многочисленные протоки, острова, старицы. Печора имеет широкую пойму с большим количеством стариц, озер и болот, превышения поймы составляют 8÷10 м, сложена она в основном песками с прослоями суглинков и супесей, крупнозернистыми песками с валунами на поверхности, диаметр которых достигает 1,0÷1,5 м.

Пойма р. Колва в целом неширокая, в среднем от 5 до 20 м шириной, высотой от 6 до 8 м. На поверхности поймы иногда отмечается валунно-галечный материал.

По схеме инженерно-геологического районирования участок изысканий относится к Печорскому инженерно-геологическому региону (Колвинской впадине) [2]. В тектоническом отношении район работ относится к Печорской синеклизе [1].

В гидрогеологическом отношении район относится к Большеземельскому артезианскому бассейну второго порядка Печорского артезианского бассейна [1].

Гидрогеологические условия участка характеризуются развитием подземных вод биогенных, аллювиальных, озерно-аллювиальных отложений и почвенно-растительного слоя.

Подземные воды безнапорные, распространены практически повсеместно на глубинах 0,0÷5,0 м. Воды пресные с минерализацией 0,05–0,20 г/л.

В геологическом строении принимают участие среднечетвертичные, верхнечетвертичные и современные отложения.

Средне-верхнечетвертичные отложения представлены ледниково-морскими отложениями (gmQII-III): суглинками и глинами полутвердыми, тугопластичными с включениями дресвы, гравия и гальки до 10 %, встречаются повсеместно, вскрытая мощность до 10 м. Отложения данного комплекса являются рельефообразующими на территории района и перекрываются образованиями всех нижеописанных комплексов. Породы комплекса серого, темно-серого цвета, характеризуются высокими плотностями 2,01-2,18 г/см<sup>3</sup>.

Нерасчлененные верхнечетвертичные озерно-аллювиальные (IaQIII) отложения составляют большую часть участка работ. Литологически разрез комплекса представлен песком пылеватым, суглинком туго-мягкопластичным. Вскрытая мощность – до 12 м. Глинистые отложения данного комплекса серовато-коричневого, серого цвета, с прослоями песка, характеризуются природной влажностью от 0,170 до 0,280 д.ед., плотностями от 1,95 до 2,10 г/см<sup>3</sup>, коэффициентом водонасыщения более 0,800.

Аллювиальные отложения сартанского горизонта (aQIII-IV) представлены образованиями I надпойменной террасы. Разрез I надпойменной террасы вскрыт на переходах через водотоки. Он представлен песками пылеватыми, мелкими и средней крупности, суглинками мягкопластичными с прослоями песка. Содержание обломочного материала составляет от 2 до 5 %. Вскрытая мощность составляет до 7 м. Песчаные отложения данного комплекса характеризуются природной влажностью от 0,125 до 0,210 д.ед., плотностью грунта 0,191–2,12 г/см<sup>3</sup>.

На территории Баяндыского месторождения большое распространение получили современные четвертичные биогенные грунты (bQIV) – торфы. Торф определен как коричневый, сильно-среднеразложившийся, водонасыщенный, с включениями травяных остатков. Согласно лабораторным данным торф имеет следующие характеристики: природная влажность 0,670÷1,000 д.ед., плотность 0,94÷1,49 г/см<sup>3</sup>, пористость 45,10÷55,90 %, относительное содержание органических веществ 0,54÷0,99 д.ед., зольность 1,3÷29,0 %, степень разложения 24÷65 %.

В соответствии с классификацией грунтов по ГОСТ 25100-2011 на территории Баяндыского месторождения выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

- ИГЭ 1 – торф сильноразложившийся (bQIV);
- ИГЭ 2 – песок мелкий (aQIII-IV);
- ИГЭ 2а – суглинок мягкопластичный (aQIII-IV);
- ИГЭ 3 – песок средней крупности (aQIII-IV);
- ИГЭ 3а – песок пылеватый (aQIII-IV);
- ИГЭ 4 – песок пылеватый (IaQIII);
- ИГЭ 6 – суглинок мягкопластичный (IaQIII);
- ИГЭ 7 – суглинок тугопластичный (IaQIII);
- ИГЭ 8 – глина тугопластичная (IaQIII);
- ИГЭ 9 – суглинок полутвердый (gmQII-III);
- ИГЭ 10 – суглинок тугопластичный (gmQII-III);
- ИГЭ 11 – глина тугопластичная (gmQII-III);

–ИГЭ 12 – глина полутвердая (gmQII-III).

Среди инженерно-геологических процессов и явлений, негативно влияющих на инженерно-геологическую обстановку на территории Баяндыского месторождения, выявлены процессы заболачивания и подтопления.

Проявление современных экзогенных процессов в значительной степени обусловлено геоморфологическими и климатическими особенностями, геологическим строением района.

Территория в пределах Баяндыской площади сильно заболочена, заболоченность составляет 62 %. Значительная часть территории представлена труднопроходимыми болотами с глубиной  $0,7 \div 3,4$  м, с озерами. Болота, преимущественно, низинные, открытые, моховые. Причинами заболачивания являются: зона избыточного увлажнения, затрудненный поверхностный сток, равнинный рельеф, близкое залегание подземных вод.

При проектировании и строительстве на болотах рекомендуется проведение следующих мероприятий: устройство дренажа, выторфовка слоев торфа с заменой его минеральным грунтом.

Также одним из основных процессов, осложняющих инженерно-геологические условия, является подтопление.

Под подтоплением понимается процесс подъема уровня грунтовых вод выше некоторого критического положения, а также формирования верховодки и (или) техногенного водоносного горизонта. Все это приводит к ухудшению инженерно-геологических условий территории строительства, агромелиоративной и экологической обстановки. Подтопление обусловлено превышением приходных статей водного баланса над расходными под влиянием комплекса природных и техногенных факторов.

По характеру подтопления подземными водами, согласно «Приложения И» СП11-105-97, часть II, в пределах Баяндыского нефтяного месторождения выделены участки «подтопленные» и «потенциально подтопляемые».

В соответствии с «Приложением Б» СНиП 22-01-95 категория опасности по площадной пораженности территории подтоплением определяется как «весьма опасная» и «опасная».

По схеме мерзлотного районирования участок изысканий относится к подзоне островного и редкоостровного распространения вечномерзлых пород [2]. На территории Баяндыского нефтяного месторождения по данным инженерно-геологических изысканий многолетнемерзлые грунты отсутствуют.

В соответствии с картами А, В и С общего сейсмического районирования (ОСР-97) СП 14.13330.2014 территория характеризуется сейсмичностью в 5 баллов, что является неопасным для строительства.

Согласно «Приложения Б» СНиП 22-01-95 категория опасности по интенсивности землетрясения определена как «умеренно опасная».

Другие опасные для строительства проектируемых объектов физико-геологические процессы, согласно «Приложения Б» СНиП 22-01-95 (оползни, сели, лавины, абразия, переработка берегов водохранилищ, карст, суффозия, просадочность лессовых пород, эрозия и термоэрозия, термокарст, солифлюкция, наледообразование, наводнения, ураганы, смерчи, цунами), не выявлены.

**Заключение.** Дана оценка территории Баяндыского нефтяного месторождения по инженерно-геологическим условиям. Согласно «Приложения Б» СП 11-105-97, часть I, категория сложности инженерно-геологических условий месторождения по совокупности факторов – II (средней сложности).

### Список литературы

1. Гидрогеология СССР. Т. XLII. Коми АССР и Ненецкий национальный округ Архангельской области. – М.: Недра, 1970.
2. Инженерная геология СССР. Т. I. Русская платформа. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1978. – 527 с.
3. Красильников П.А., Середин В.В., Леонович М.Ф. Исследование распределения углеводородов по разрезу грунтового массива // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-14. – С. 3100-3104.
4. Растегаев А.В., Середин В.В., Галкин В.И., Мандрик И.Э. Сопоставление запасов нефти по российской и международной классификациям: учеб. пособие / Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2005. – 79 с.
5. Середин В.В. Исследование температуры пород в зоне трещины разрушения // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-12. – С. 2713-2717.
6. Середин В. В. Математические методы в гидрогеологии и инженерной геологии: курс лекций / В.В. Середин; М-во образования и науки Российской Федерации, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Пермский гос. ун-т», каф. инженерной геологии и охраны недр. – Пермь, 2011. – С.120.
7. Середин В.В., Красильников П.А., Чижова В.А. Влияние вязкости поровой жидкости (углеводородов) на модуль деформации глины // Инженерная геология. – 2015. – № 4. – С. 60-63.
8. Середин В.В., Леонович М.Ф., Красильников П.А. Прогноз фильтрации углеводородов в дисперсных грунтах при разработке нефтяных месторождений // Нефтяное хозяйство. –

2015. – № 5. – С.106-109.

9. Середин В.В., Сысолятин С.Г., Вагин А.Л., Хрулев А.С. Влияние напряженного состояния грунтов на модуль деформации // Инженерная геология. – 2015. – № 2. – С. 12-16.

10. Середин В.В., Ядзинская М.Р. Исследования механизма агрегации частиц в глинистых грунтах при загрязнении их углеводородами // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8-6. – С. 1408-1412.

11. Середин В. В., Ядзинская М. Р., Красильников П.А. Прогноз прочностных свойств песков, загрязненных углеводородами // Инженерная геология. – 2014. – № 6. – С. 42-47.

**Рецензенты:**

Осовецкий Б.М., д.г.-м.н., профессор кафедры минералогии и петрографии Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь;

Середин В.В., д.г.-м.н., профессор, заведующий кафедрой инженерной геологии и охраны недр Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь.