

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ВЫБОРА ТЕРРИТОРИЙ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ОГРАНИЧЕНИЯ ИХ ОСВОЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ)

Т. А. Мележ*, А. А. Мележ**

*Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины,

**ОАО «Химремонт», филиал «Транснефтедиагностика»

Аннотация. Приведены инженерно-геоэкологические критерии оценки выбора территорий для выявления ограничений их инженерного освоения. Определено, что при проектировании инженерных сооружений необходимо руководствоваться не только гидрогеологическими условиями площадки, но также приводить геоэкологическое обоснование объекта. Показано, что последствия взаимодействия техногенных и природных объектов обнаруживаются не только непосредственно после инженерного освоения, но и в реакции природной среды в «отложенном» режиме спустя несколько лет, а в некоторых случаях даже десятков лет.

Ключевые слова: инженерное освоение, инженерно-геологические условия, критерии, техноприродная среда, сооружения.

Abstract. Given geotechnical and geoenvironmental assessment criteria for selecting areas to identify constraints to development engineering. It was determined that the design of engineering structures should be guided not only by the site hydrogeological conditions, but also result in geo-ecological study of the object. It is shown that the effects of interaction between man-made and natural objects, found not only immediately after the development of engineering, but in the reaction environment in the “pending” mode after a few years, and in some cases even decades.

Key words: development of engineering, engineering-geological conditions, criteria, induced environment facilities

Введение

Инженерное освоение территорий датируется временем первых поселений человека. Первоначально оно носило характер «необходимых», человек расселялся, главным образом на высоких берегах крупных рек, впоследствии стал заселять и пойменные территории, расширяя границы поселений.

С течением времени природная среда в пределах урбанизированных территорий подверглась существенной трансформации и сейчас это в значительной мере техноприродная среда, развивающаяся в результате взаимодействия инженерных конструкций и коммуникаций, гражданского и промышленного строительства и природных компонентов.

Цель исследования

Разработка инженерно-геоэкологических критериев оценки выбора территорий с целью их инженерного освоения.

Материал и методы исследования

В основу исследования положены результаты инженерно-геологических исследований, материалы, изложенные в нормативных документах Республики Беларусь. При разработке инженерно-геоэкологических критериев оценки выбора территорий с целью их инженерного освоения использовался метод системного анализа.

Результаты исследования

На ранних этапах освоения территории инженерные сооружения представляли собой, в сравнении с современными, примитивные формы: деревянные, а впоследствии, каменные мостовые, малоэтажная деревянная жилая застройка, мануфактурные производства и прочее.

Современное общество стремится постоянно совершенствовать условия для жизни, то есть осваивает новые территории (например, расширение площадей под застройку путем упрочнения свойств естественных горных пород методами силикатизации, уплотнения, трамбовки, создания искусственных насыпей), сооружает здания из стекла и бетона, железобетонные мостовые переходы, магистральные автодороги, трубопроводы и прочее, тем

самым нагрузка на грунт постоянно увеличивается, что может спровоцировать возникновение и развитие техногенных и техногенно-природных опасностей и рисков.

Под геологической опасностью понимается возможность (угроза) проявления геологических процессов, способных поражать людей, наносить материальный ущерб, разрушительно действовать на окружающую человека среду. Одной из основных задач при возникновении природной опасности является определение количественных характеристик опасностей и идентификация неблагоприятного последствия [5]. Геологические опасности характеризуются цикличностью своего развития. Развитие любой геологической опасности рассматривается как последовательная смена ее состояний в пространстве и во времени [3].

Основными характеристиками, отражающими степень опасности процессов, являются: интенсивность и активность их проявления, мощность (параметры) и скорость протекания, обусловленные в значительной мере генезисом процессов.

В условиях активно развивающегося техногенеза, при выборе площадок под инженерное строительство, неотъемлемой процедурой является геологическое обеспечение строительных проектов на протяжении всего их жизненного цикла. На этапе проектирования инженерных сооружений разрабатывается не только технологический паспорт объекта, отражающий инженерно-геологические условия территории, а также «Экологический паспорт объекта», содержащий следующие сведения [4]:

- наличие особо охраняемых природных территорий, мест произрастания дикорастущих растений и обитания диких животных, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь; наименование, границы и площадь; площадь застройки; площадь искусственных покрытий; общая площадь озеленения; количество деревьев по породам и диаметрам стволов; количество мест парковки легкового транспорта; площадь зеркала водных объектов; площадь лесных и сельскохозяйственных угодий (в том числе пашни), подлежащих изъятию в постоянное пользование; данные о загрязнении территории до начала строительства санитарная классификация объекта; нормативный размер санитарно-защитной зоны; принятый в проекте размер санитарно-защитной зоны; мероприятия по организации санитарно-защитной зоны;

- наименование источника хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения; водо-

заборные сооружения; общий объем водопотребления, в том числе на хозяйственно-питьевые нужды, на производственные нужды; общий объем сточных вод, в том числе хозяйственно-бытовых, производственных; внутриплощадочные и внеплощадочные сооружения по очистке хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод; сооружения по очистке поверхностных (дождевых, талых, поливочных) сточных вод; физико-химический состав и свойства сточных вод

Для рационального использования территорий в целях инженерного освоения необходимо учитывать ряд показателей, оценку которых возможно выполнять по предлагаемым критериям (таблица 1).

В процессе изучения территорий для их последующего освоения большое внимание необходимо уделять анализу каждого показателя в отдельности.

Оценка гидрогеологических, гидрологических и геологических условий позволит определить состав инженерных мероприятий по подготовке к застройке территории и провести районирование по благоприятности освоения геологического пространства.

Так, оценка гидрогеологических условий позволит:

- установить распределение водоносных горизонтов, которые будут испытывать влияние в процессе строительства и эксплуатации объекта;

- определить условия залегания, распространения и естественную защищенность подземных вод;

- определить состав, фильтрационные и сорбционные свойства грунтов зоны аэрации и водовмещающих пород;

- изучить условия питания и разгрузки, многолетний уровневый и температурный режим, параметры гидравлической взаимосвязи между водоносными горизонтами и поверхностными водами;

- выяснить влияние техногенных факторов (насыпи, выемки, покрытия, подземные сооружения и коммуникации, дренажи) на гидрогеологические условия территории;

- установить степень проявления опасных геологических процессов, связанных с деятельностью подземных вод.

Оценка гидрологических условий даст основания для:

- выбора направления отведения сточных вод с территории участков застройки;

Показатели и критерии выбора территорий для выявления ограничения их освоения

| Показатели оценки | Критерии оценки | Территории | | |
|----------------------------|--|--|---|--|
| | | благоприятные | ограниченно благоприятные | неблагоприятные |
| Гидрогеологические условия | 1. Глубина залегания грунтовых вод от поверхности земли (м) | Не менее 3 | 1–3 | Менее 1 |
| | 2. Вероятность развития подтопления осваиваемых территорий, подземных сооружений высокими водами (%) | Менее 1 | 1–4 | Более 4 |
| Гидрологические условия | 1. Обеспеченность поверхностными водами (км от водоемов) | До 50 | 50–70 | Более 70 |
| Геологические условия | 2. Оползневые процессы | Отсутствуют | Мелкие, поверхностные овраги | Крупные глубокие овраги |
| | Развитие овражно-балочной сети | Овраги отсутствуют или проявляются на небольшой площади, глубиной до 3 м | Овраги глубиной до 10 м, слабая интенсивность роста | Овраги глубиной до 10 м, значительная интенсивность роста |
| Геоэкологические условия | Характеристика подземных вод по их защищенности от загрязнений | Артезианские, межпластовые, напорные и безнапорные воды | Подземные воды с ненадежными водоупорными горизонтами | Грунтовые воды |
| | Уровень загрязнения почв и грунтов для определения возможных затрат на мероприятия по рекультивации | Незагрязненные (содержание загрязнителя на уровне фона) | Условно загрязненные (превышение фона на 50 %) | От слабо до чрезвычайно загрязненных (максимальное превышение ПДК поллютанта более чем в 4 раза) |

– определения мероприятий по отводу поверхностного стока с учетом сохранности существующих потоковых систем и гидрологического режима территории;

– определения состава мероприятий, обеспечивающих очистку, удержание и инфильтрацию стоков.

Воздействие на водные объекты оценивается с помощью индекса техногенной нагрузки на водные ресурсы $ИН_{вод}$ [3]:

$$ИН_{вод} = 0,059 \times K \times M, \quad (1)$$

где K доля изъятия при водозаборе годового дебита природных вод территории – речного стока и протока (в долях единицы), годовой объем загрязненных стоков, млн $м^3$.

Оценка геологических условий позволит:

– выполнить анализ геологического строения территории и условий пространственного размещения объектов;

– дать описание геологического возраста и литологического состава пород;

– выявить степень устойчивости грунтов к природно-техногенным воздействиям.

Оценка геоэкологических условий позволит:

– определить показатель суммарной антропогенной нагрузки территории по формуле [3]:

$$P_a = 0,03ИЗА_{ср.г} + ИЗВ_{хим} + 0,20 \left(\frac{П_{ш}}{П_{шПДУ}} \right) + ИЗА_{макс} + 0,15ИЗВ_{бак}, \quad (2)$$

где $ИЗА_{ср.г}$ и $ИЗА_{макс}$ комплексные индексы загрязнения атмосферы, среднегодовой и максимальный, соответственно; $ИЗВ_{хим}$, $ИЗВ_{бак}$ индексы загрязнения воды, химического и бактериологического; $П_{ш}$ и $П_{шПДУ}$ средний и предельно-допустимый уровни шума, соответственно;

– выявить уровень захламленности;

– установить степень деградации и загрязнения почвенного покрова, определение состава мероприятий по рекультивации почвенного покрова.

Выводы

Целесообразность инженерного освоения территорий должна рассматриваться в зависимости от уровня его техногенного воздействия на геологическую среду, от экологической ситуации в пределах осваиваемой территории, наличия на них ценных природных объектов, а также возможности нанесения ущерба природным системам.

Геоэкологическое изучение территорий, осваиваемых под инженерное строительство, связано с освоением подземного пространства для обеспечения функционирования проектируемого объекта; с освоением площадей под жилую застройку, с решением задач транспортного обслуживания; формированием зон «разгрузки» экологической напряжённости в развивающемся городе; реконструкцией исторических центров городов в историко-культурных целях; стремлением к «оздоровлению» среды обитания человека, повышению качества жизни, комфортабельности жилья [1, 2].

К факторам, определяющим необходимость геоэкологической оценки, относятся: освоение отведенной под застройку территорий с техногенным и природным загрязнением; освоение территорий с загрязнёнными поверхностными и подземными водами; использование в качестве оснований зданий и сооружений и строительных материалов вторичного сырья, отходов производства (вскрышных пород, пород обогащения, золы, шлаков, шламов и др.); подтопление осваиваемых территорий, подземных сооружений за счёт техногенного воздействия и оживления природных процес-

сов; загрязнение окружающей среды отходами строительного и промышленного производства и прочие.

Последствия загрязнения территорий, проявляются в существенном нарушении функционирования как природных, так и устойчивых городских антропогенных экосистем и, как установлено, обнаруживаются не только непосредственно после воздействия, но и в реакции природной среды в «отложенном» режиме спустя несколько лет, а в некоторых случаях даже десятков лет.

Работа выполнена в рамках ГПНИ «Научные основы комплексного использования, сохранения и воспроизводства природно-ресурсного потенциала и повышения качества окружающей среды»; тема «Оценка и прогноз развития инженерно-геологических процессов в связи с функционированием крупных промышленных объектов»

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ананьев В. П.* Инженерная геология : учебник для вузов / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов. – М., 2004. – 511 с.
2. *Витченко А. Н.* Геоэкология / А. Н. Витченко. – Минск, 2002. – 365 с.
3. *Козловский С. В.* Прогнозирование геологических опасностей и риска их проявлений как составная часть пространственно-временной системы / С. В. Козловский, Н. Л. Шешеня // Известия высших учебных заведений. Серия «Геология и разведка». – 2010. – № 6. – С. 59–61.
4. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 01.12.2008 № 107 «Об утверждении Инструкции по ведению экологического паспорта предприятия».
5. Природные опасности России. Т. 1. Экзогенные геологические опасности / под ред. В. М. Кутепова, А. И. Шеко. – М., 2002. – 345 с.

*Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины
Т. А. Мележ, аспирант кафедры геологии и разведки
полезных ископаемых
Тел. +375293988121
246019, г. Гомель, ул. Советская, 104*

*ОАО «Химремонт», филиал «Транснефтедиагностика»
А. А. Мележ, магистрант
Тел. +375293988122
246019, г. Гомель, ул. Советская, 104*

*Gomel State University
Т. А. Melezh, Post-Graduate Student
Tel. +375293988121
104, Soviet st., Gomel, 246019*

*JSC «Himremont» branch «Transneftediagnostika»
А. А. Melezh, Graduate
Tel. +375293988122
104, Soviet st., Gomel, 246019*