

© Фаддеев А.О.
Faddeev A. O.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК НА ЗАСЕЛЕННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

THE GEOECOLOGICAL RISK ON THE POPULATED AND INDUSTRIAL TERRITORIES

Аннотация. Рассматриваются вопросы оценки геоэкологического риска на заселенных и промышленных территориях. Основное внимание уделено геоэкологическим аспектам взаимодействий, протекающих в системе «геологическая среда» – «строительный объект». Анализ этих взаимодействий позволяет более рационально и оптимально размещать разного рода инженерно-технические (особенно уникальные, наиболее хозяйственно важные и потенциально экологически опасные, такие как АЭС, ГЭС, места складирования ядерных и промышленных отходов, объекты нефтегазового комплекса и др.) и гражданские сооружения, а также своевременно и дифференцированно проводить мероприятия по предотвращению вероятных аварий. С позиций комплексного подхода предложена методика и математическая модель оценки геоэкологического риска для локального объекта и приведено количественное описание реализации данной модели. По мнению автора, предложенная математическая модель и ее компьютерная интерпретация позволяют при наличии достоверных исходных данных давать эффективные заключения о возможностях строительства отдельных объектов, а также научно обоснованно управлять самой процедурой строительства.

Annotation. The questions of geoecological risk estimation in the populated and industrial territories are considered. The basic attention is paid to geoecological aspects of interactions proceeding in the system “geological environment” – “building object”. The analysis of these interactions allows to locate more rationally and optimum different sort of engineering-technical (especially unique, the most economic important and potentially ecologically dangerous such as APS, HPS, places of nuclear and industrial waste stocks, objects of oil-and-gas complex, etc.) and civil constructions, and also to spend timely and differentially the actions on prevention of probable accidents. The procedure and mathematical model of geoecological risk estimation for local object are suggested from positions of complex approach, and the quantitative description of the model realization is brought. In the author opinion, the suggested mathematical model and its computer interpretation allow to give the effective conclusions about possibilities of single object construction with presence of authentic initial data, and to control scientifically the procedure of constructing.

Ключевые слова. Геологическая среда, геоэкологический риск, строительный объект, авария, методика, математическая модель

Key words. Geological environment, geoecological risk, building object, an accident, procedure, mathematical model.

Введение

Как известно, первоначально под геоэкологией понимали науку о «взаимоотношениях» человека с геологической средой, поэтому геоэкологию часто воспринимают в качестве приемника такой отрасли знаний, как инженерная геология [1], [2]. Ее возникновение было обусловлено требованиями строителей об обеспечении их необходимыми для расчетов фундаментов сведениями о прочности и деформируемости приповерхностных подстилающих грунтов [3–5].

Первоначально главной задачей инженерной геологии являлось обеспечение строителя-проектировщика достоверной информацией, прежде всего, о несущей способности грунтов и о подземных водах, которые могли бы осложнить производство работ. Главными объектами, которые изучались инструментально, были грунты, их свойства и изменение этих свойств во взаимодействии с сооружением. По прошествии некоторого времени к таким объектам уже начали относить и инженерно-геологические процессы. Другими словами, инженерная

Фаддеев Александр Олегович – кандидат физико-математических наук, доцент, заместитель начальника кафедры математики и информационных технологий управления Академии права и управления ФСИН России, Тел. 8-(4912) – 25-74-30.

Faddeev Alexander Olegovich – the candidate of physical and mathematical sciences, the senior lecturer, the deputy chief of faculty of mathematics and management information technologies of the Academy of Law and Management of FSPE of Russia, tel. 8 (4912)25-74-30.

геология постепенно перешла от изучения объектов в статике – статических систем – к изучению динамических геологических систем во взаимодействии со строительными системами [6–8].

Под такой системой обычно понимают здания, сооружения с инфраструктурой инженерных сетей, обеспечивающих их функционирование, а также сосредоточенные в них технологии. Устойчивость строительной системы, ее надежность и в конечном итоге безопасность для человека определяется качеством взаимодействия системы с геологической средой. Изменяемость геологической среды, т.е. геологические процессы, которые должны быть учтены при создании строительной системы, с одной стороны, в значительной мере усложняют эту задачу строителю, а с другой – «провоцируют» дальнейшее свое развитие уже под воздействием созданной строительной системы [6], [7], [9], [10].

На территориях, где развита мощная структура жилищно-коммунального хозяйства, ежегодно по разным причинам возникает множество аварийных ситуаций, связанных с техническим состоянием различных объектов (деформаций разной тяжести жилых домов, локальные провалы земной поверхности в пределах дорог и тротуаров, порывы подземных коммуникаций различного назначения и др.) [11]. Среди них особого внимания и изучения заслуживают случаи аварий, возникающих стихийно и «выходящие за рамки понимания» с точки зрения строительных и прочих норм.

Рассмотрению геоэкологических аспектов взаимодействий в системе «геологическая среда» – «строительный объект» и посвящена настоящая работа.

1. Факторы геоэкологического риска на заселенных и промышленных территориях

В последние годы в геоэкологических исследованиях на первое место вышли природоохранные аспекты, особенно в основных биогеоценозах обитания человека как в крупных городских агломерациях, так и в зонах отдыха [12–17].

Так, в частности, для городов эта проблема замыкается на круг вопросов, связанных с оценкой загрязнения атмосферного воздуха [18–20], водоемов [21–24], деградации городских ландшафтов [9], [25], [26], биосферной компоненты окружающей среды [27–30] и, что в последнее время стало особенно актуальным, вопроса устойчивости городских территорий [6], [31–35]. Практика последнего десятилетия в области строительства показала, что все чаще под застраиваемую территорию отво-

дятся контрастные формы рельефа местности. Подобные формы рельефа крайне негативно сказываются на проведении строительных работ, и в некоторых случаях это приводит к прекращению строительства планируемых объектов, в связи с чем государству наносится значительный материальный ущерб.

Кроме того, на техническое состояние сооружений оказывают влияние аномальные современные деформации земной поверхности, происходящие в результате непрерывно и повсеместно развивающихся периодически знакопеременных тектонических вертикальных и горизонтальных движений земной коры [34], [36–41].

Так, ретроспективный совместный анализ геодинамической и промышленной информации за период 1987 – 1991 гг. показал, что более 50% серьезных аварий на скважинах, связанных с деформацией обсадных колонн скважин (резкое искривление, смятие, слом, слом со смещением) и приведших в конечном итоге к их ликвидации, и более 75% случаев порывов трубопроводных систем совпали по площади и во времени с аномальными изменениями напряженно-деформированного состояния земной коры [37–39].

Учет природного геодинамического фактора дает возможность более рационально и оптимально размещать разного рода инженерно-технические (особенно уникальные, наиболее хозяйственно важные и потенциально экологически опасные объекты, такие как АЭС, ГЭС, места складирования ядерных и промышленных отходов, объекты нефтегазового комплекса и др.) и гражданские сооружения, а также своевременно и дифференцированно проводить мероприятия по предотвращению вероятных аварий [11].

Рассмотрев достаточно узкий класс природных геологических опасностей, отметим, что для нас наиболее важным является изучение процессов, связанных с деформацией верхних частей земной коры и приповерхностных грунтов – карстово-деформационных процессов, оседаний, оползней, особо влияющих на безопасность эксплуатации строительных объектов.

Указанные явления связаны с тектоническими нарушениями верхних слоев земной коры или, как их иначе называют, тектоническими разломами.

Тектонический разлом – гигантское природное образование: при ширине 10 – 15 км он может тянуться на сотни километров [42], [43]. Над активными разломами фиксируются проникающие высоко в атмосферу потоки ионизированных частиц, электромагнитные низкочастотные излучения, газовые флюиды и инфраволны [39]. Их мощность бывает настолько велика, что при от-

носителем спокойной атмосфере они блокируют прохождение кучевых облаков, над ними размываются покровы сплошных облачных масс [44, 45].

Исследования, выполненные рядом авторов, показали, что здоровье и жизнедеятельность человека находятся в прямой зависимости от полей биоактивного диапазона геоэлектрической природы, генетически связанных с сетью тектонических разломных структур верхней части земной коры [12], [38, 39], [46–51]. Однако на заселенных и промышленных территориях большинство тектонических разломов не закартировано, так как традиционно используемые на сегодняшний день методы не позволяют однозначно это сделать. Поэтому влияние таких разломов на психические и медико-биологические показатели населения, а также на здания и сооружения игнорируется, между тем оно очень значительно [38], [46–49], [52].

И еще один немаловажный аспект, связанный с таким явлением современности, как терроризм. В отношении рассматриваемых нами проблем у современных террористов достаточно широкое поле деятельности. Геодинамические подвижки по тектоническим нарушениям идут постоянно, постепенно накапливая напряжения и деформации на одних участках и самопроизвольно разряжаясь на других. Располагая специальной информацией о распределении подобных полей напряжений и деформаций, можно заранее планировать проведение террористических актов на той или иной территории. Т.е. обязательно закладывать взрывное устройство под какое-либо конкретное здание или сооружение. Достаточно установить его в строго определенном месте и активировать его в требуемый момент времени. Эффект произведенного воздействия может быть очень значительным, например, разрушение целого микрорайона, особенно если он располагается на неустойчивых грунтах.

Так, в частности, одна из версий причины трагедии, произошедшей в «Трасвааль-парке», состоит в том, что территория, на которой он размещался, в геодинамическом отношении оказалась неустойчивой, и разрушение одной из опор спровоцировало перераспределение полей напряжений и деформаций как под зданием, так и в его окрестностях, что и привело к дальнейшему разрушению комплекса.

Для оценки уровня геоэкологической безопасности и анализа взаимодействий в системе «геологическая среда» – «строительный объект» и их последствий на заселенных и промышленных территориях, по нашему мнению, необходимо использовать комплексный подход в практике строительства, эксплуатации и обеспечения безопасности зданий, сооружений и сетей коммуникаций.

2. Методика и математическая модель оценки геоэкологического риска для локального объекта

Автором в ряде работ показано, что основой комплексного подхода является математическое моделирование геодинамических процессов, происходящих в верхних слоях земной коры, которое позволяет достаточно эффективно выполнять качественную и количественную оценку потенциальной геоэкологической ситуации, сложившейся к настоящему моменту времени на исследуемой территории [51–55].

Методика подобных исследований была адаптирована к оценке геодинамики территории с позиций учета не только природных процессов (в частности, геологических), но и фактора влияния распределенной статической нагрузки от расположенных на этой территории зданий и сооружений, что в итоге позволило свести решаемую проблему к так называемой «точечной» задаче, т.е. оценке геоэкологического риска для локального строительного объекта.

В качестве примера рассмотрим конкретное применение разработанной методики на реальном строительном объекте.

На месте строительства организацией (назовем ее условно «Гражданпроект») были выполнены геологоразведочные работы, построен ряд инженерно-геологических профилей и произведена лабораторная оценка физико-механических характеристик грунтов. На этапе строительства осуществлено планирование территории, произведена отсыпка грунта и возведен ростверк («фундамент» для фундамента будущего дома). Через полгода после возведения ростверк был разорван в нескольких местах (величина максимального разрыва достигала 30–50 см), а внизу под площадкой строительства образовалось своеобразное «плато» шириной около трех метров. В результате строительство было прекращено, а затем и полностью закрыто.

Спустя годы после этих событий была поставлена задача об оценке геоэкологической ситуации в районе строительства жилого дома, т.е. требовалось оценить уровень геодинамической опасности в районе строительства до проведения строительных работ и выявить такую их стратегию, которая не привела бы к наблюдаемым негативным последствиям.

В качестве исходной информации автором была использована архивная документация по строительству этого жилого дома. После посещения и осмотра объекта исследования из архивных материалов были отобраны следующие:

- 1) плотностные характеристики грунтов по профильным разрезам;
- 2) прочностные характеристики грунтов по тем же профильным разрезам;
- 3) топографический рельеф местности;
- 4) гидрология местности;
- 5) план застройки территории;
- 6) данные лабораторных исследований геологических образцов;
- 7) архивные фотоматериалы.

Для примера в настоящей работе приведен геологический профиль, взятый из архивных материалов организации «Гражданпроект», называемый далее модельным профилем (рис. 1).

ническая и геологическая информация;

- 2) профиль проходил через большую часть застраиваемой площади;
- 3) конфигурация профиля подчеркивала контрастность рельефа местности.

В основу физической модели была положена следующая концепция: ниже отметки 127 м, представляющей собой осредненную границу водоупора, литостатические напряжения распределяются равномерно, создавая так называемое фоновое напряженное состояние, которое определяется влиянием возмущений со стороны объектов, расположенных за границами исследуемого профиля. Данная граница, соответствующая отметке 127 м, была выбрана в качестве нулевого модельного

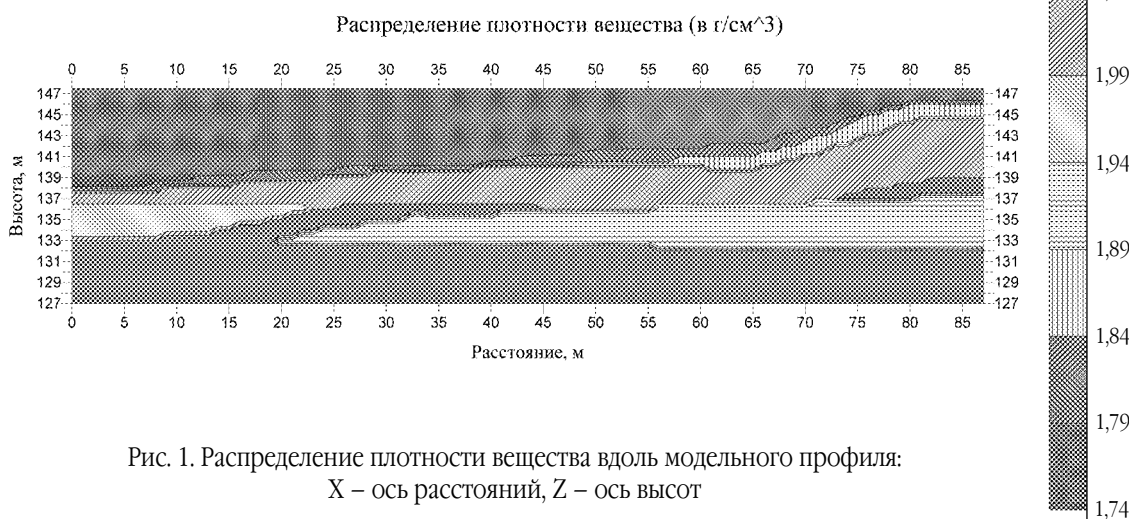


Рис. 1. Распределение плотности вещества вдоль модельного профиля:
X – ось расстояний, Z – ось высот

С модельного профиля, по которому было запланировано построение физико-математической модели, снимались данные плотностных и прочностных характеристик грунтов по топографии местности с шагом 1 м по горизонтальной оси и с шагом 0,5 м по вертикальной оси. Эти данные были упорядочены в дата-файлах в GRD-формате и затем графически интерпретированы в виде профилей.

Необходимые дополнительные данные прочностных характеристик грунтов для решения задачи получены расчетным путем на основании имеющихся геологических и лабораторных данных.

Для модельных исследований, как мы уже указывали, был выбран вертикальный разрез приповерхностных грунтов вдоль указанного модельного профиля на основании следующих соображений:

- 1) по профилю имелась полная физико-меха-

уровня. Вдоль самого профиля локальное напряженное состояние создается за счет эффекта «недостаток – избыток» топографических масс относительно условно принятой отметки 139 м и наличия значительных плотностных неоднородностей вдоль профиля (рис. 1).

Математическая модель представляет собой следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} \tau_{xz}(x, h) = 0; \\ \tau_{xz}(x, 0) = 0; \\ \rho_1 g u_z(x, h) - \sigma_z(x, h) = F \cos kx; \\ \sigma_z(x, 0) - (\rho_0 - \rho_2) g u_z(x, 0) = P \cos kx, \end{cases}$$

где $F = \rho_1 h_{\max 1} \sum_{n=1}^{\infty} f_n$; $f_n = \frac{2}{L} \int_0^L f(x, z) \cos kx dx$;

$P = \rho_2 h_{\max 2} \sum_{n=1}^{\infty} p_n$; $p_n = \frac{2}{L} \int_0^L p(x, z) \cos kx dx$; $k = \pi n / L$;

τ_{xz} – касательные напряжения в плоскости XZ (X – ось расстояний, Z – ось высот);

σ_z – вертикальная составляющая нормальных напряжений;

u_z – вертикальная составляющая полного вектора смещений в геосреде;

$f(x,z)$ – величина превышения высот топографического рельефа местности относительно модельной нулевой отметки;

$p(x,z)$ – величина вариации границы водоупора в точке с координатами (x,z) ;

ρ_1 – средняя плотность вещества топографических масс рельефа выше отметки 139 м;

ρ_2 – плотность вещества выше границы водоупора;

ρ_0 – средняя плотность вещества ниже границы водоупора;

f_n – зональная гармоника разложения топографических высот местности;

p_n – зональная гармоника конфигурации границы скачка плотности на уровне водоупора;

g – ускорение силы тяжести;

n – порядковый номер гармоники вдоль оси X;

L – длина рассматриваемого профиля;

h_{max1} – средняя толщина модельного слоя;

h_{max2} – наибольшая величина отклонения границы водоупора от модельного нулевого уровня.

Затем по разработанным автором алгоритмам и компьютерным программам, при привлечении данных о реальном состоянии исследуемой геосреды был выполнен численный расчет тензора напряжений и составляющих вектора смещений в геосреде. Также была произведена оценка величин деформаций в геосреде, литостатической и девиаторной частей тензора напряжений. Полученные поля расчетных величин представлены в виде вертикальных разрезов вдоль модельного профиля (рис. 2 – 9).

3. Анализ результатов исследований

Распределение плотности вещества (в г/см³) вдоль исследуемого профиля (рис. 1) говорит о довольно сложной неоднородной структуре рассматриваемого вертикального разреза приповерхностных грунтов. За-метим, что на представленном рисунке слой вещества с плотностью от 1,74 г/см³ до 1,79 г/см³ соответствует слою отсыпанного грунта, которого до начала строительства здесь не было. Распределение локальных касательных напряжений (рис. 2) более дискретно по сравнению с распределением нормальных напряжений (рис. 3). Действительно, касательная компонента тензора напряжений представлена локальными «всплесками интенсивности», мак-

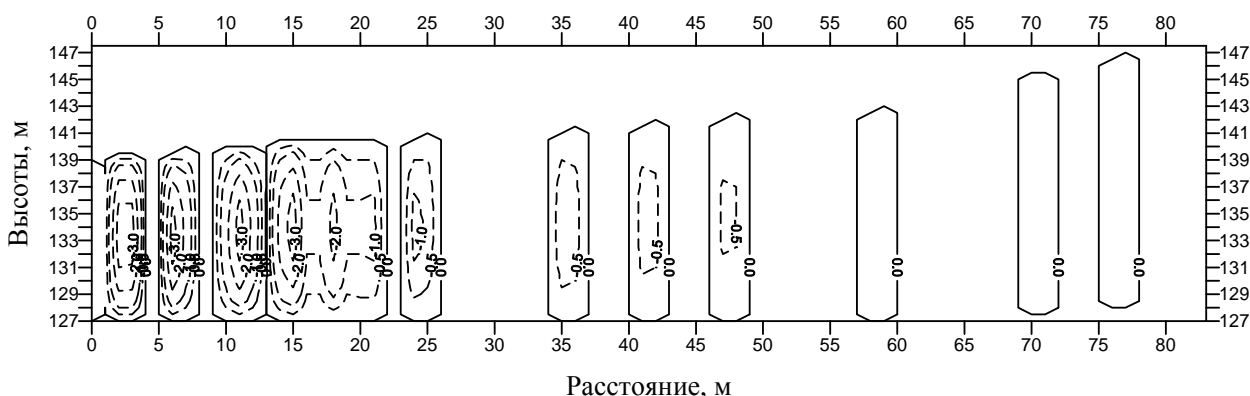


Рис. 2. Распределение касательных напряжений (x 102 Па): X – ось расстояний; Z – ось высот. Оси так же ориентированы и на всех остальных рисунках

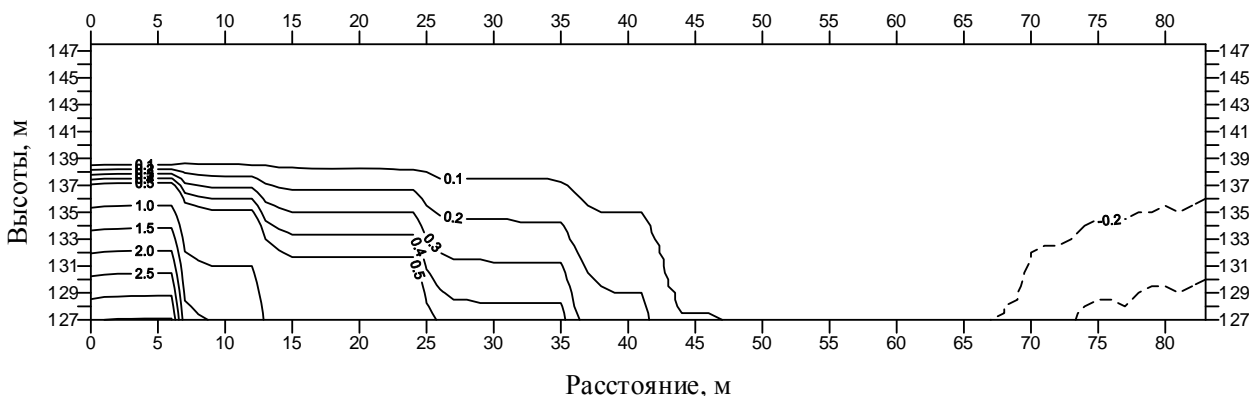


Рис. 3. Распределение нормальных горизонтальных напряжений (x 104 Па)

симум которых приходится на пониженную часть профиля.

Рассмотрим теперь распределение горизонтальных и вертикальных смещений (в см) в изолиниях (рис. 4, 5) и в векторной форме (рис. 6) вдоль исследуемого профиля.

дается «вспучивание», вещество как бы «растекается» по обе стороны от этого поднятия. Из рис. 6 также видно, что на большей части профиля четко прослеживается направленность смещения вещества к началу профиля, т.е. имеется тенденция к тому, что при определенных условиях (например, при перенасыщении приповерхностного грунта водой) на

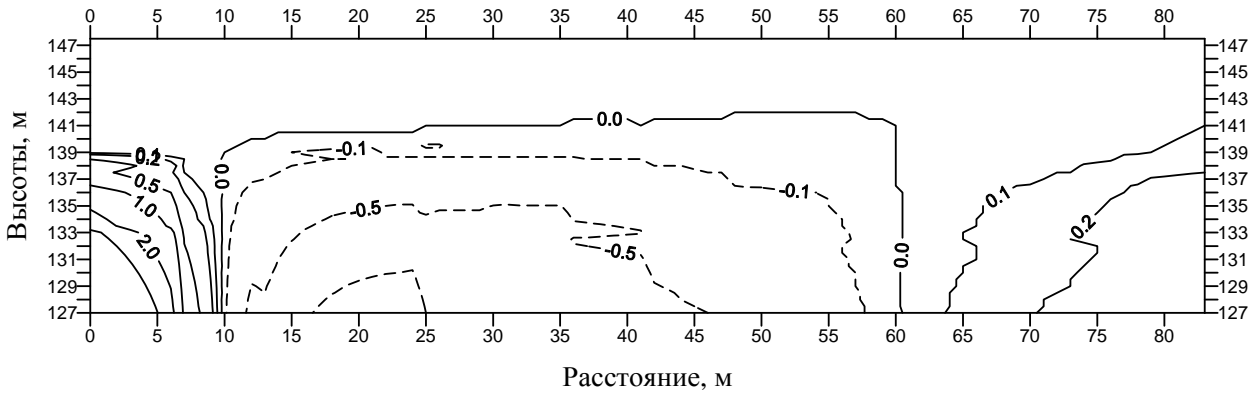


Рис. 4. Распределение горизонтальных смещений (в см)

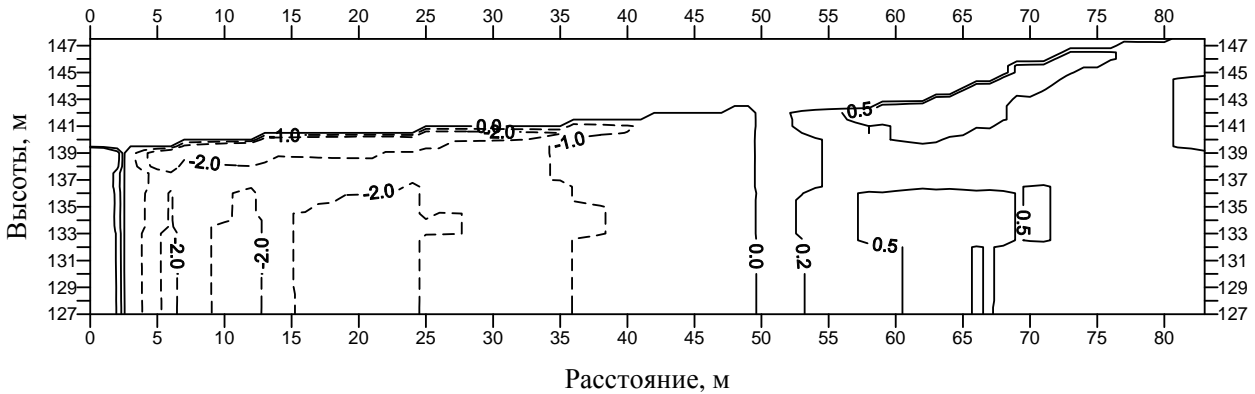


Рис. 4. Распределение горизонтальных смещений (в см)

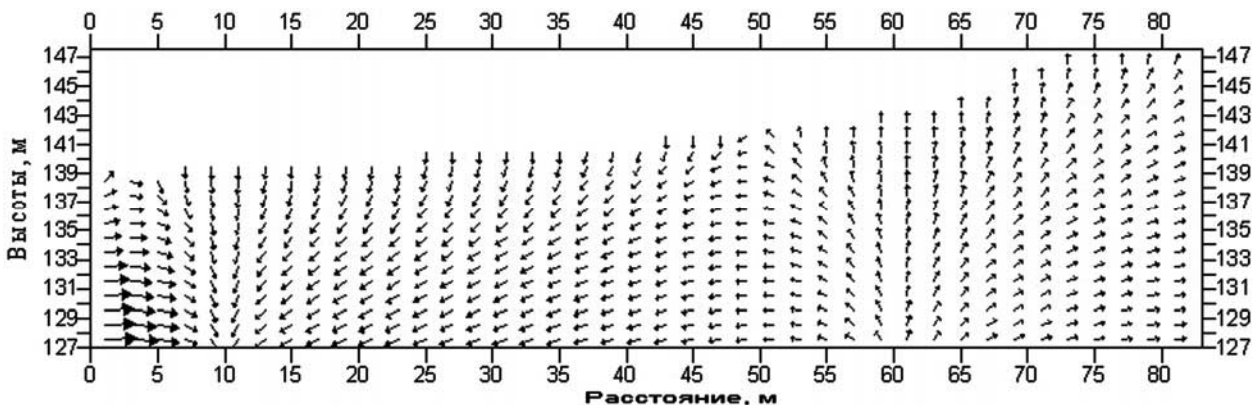


Рис. 6. Распределение векторов смещений вдоль модельного профиля

Совместный анализ последних трех рисунков позволяет заключить следующее: в начале профиля (его нижней части) наблюдается проседание грунта, характеризующееся наличием своеобразной «воронки», в сторону которой направлено смещение вещества вдоль профиля слева и справа, а ближе к концу профиля (60-й м профиля) наблю-

дается «вспучивание», вещество как бы «растекается» по обе стороны от этого поднятия. Из рис. 6 также видно, что на большей части профиля четко прослеживается направленность смещения вещества к началу профиля, т.е. имеется тенденция к тому, что при определенных условиях (например, при перенасыщении приповерхностного грунта водой) на

большой части профиля существует значимая вероятность сдвига вещества профиля в виде оползня, причем этот сдвиг будет происходить справа налево, т.е. по направлению к началу профиля.

Посмотрим теперь, как изменилась геодинамическая ситуация вдоль исследуемого профиля после отсыпки

грунта. В новом отсыпанном слое грунта возникли напряжения, которые по знаку оказались противоположно направленными по отношению к существующим напряжениям в нижних слоях (рис. 7). Наиболее четко это просматривается на схемах распределения смещений в геосреде в изолиниях (рис. 8) и особенно в векторной форме (рис. 9).

Отсюда можно заключить, что снятие возвышенной части профиля и отсыпка грунта в допустимых пределах не привели бы развитие геодинамической ситуации к тем последствиям, которые имели место при строительстве жилого дома.

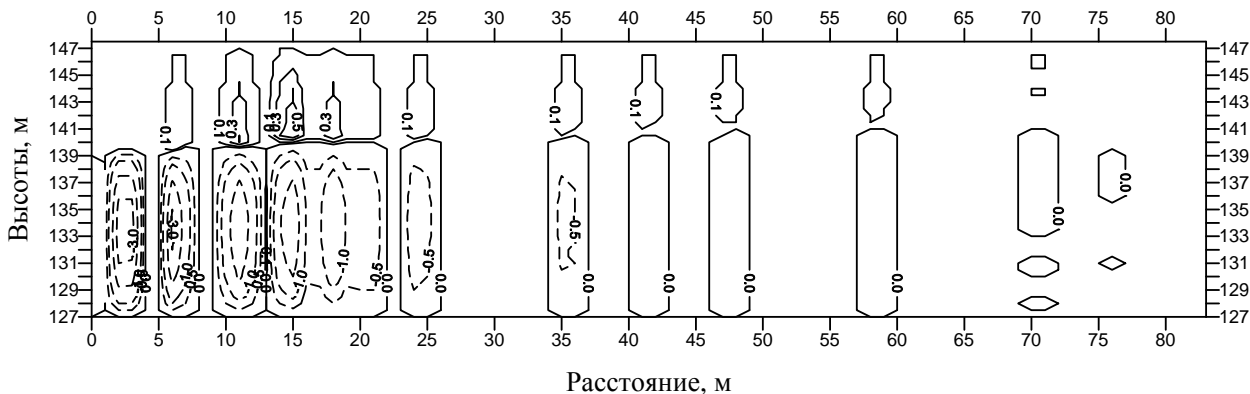


Рис. 7. Распределение касательных напряжений ($\times 10^2$ Па) после начала строительных работ

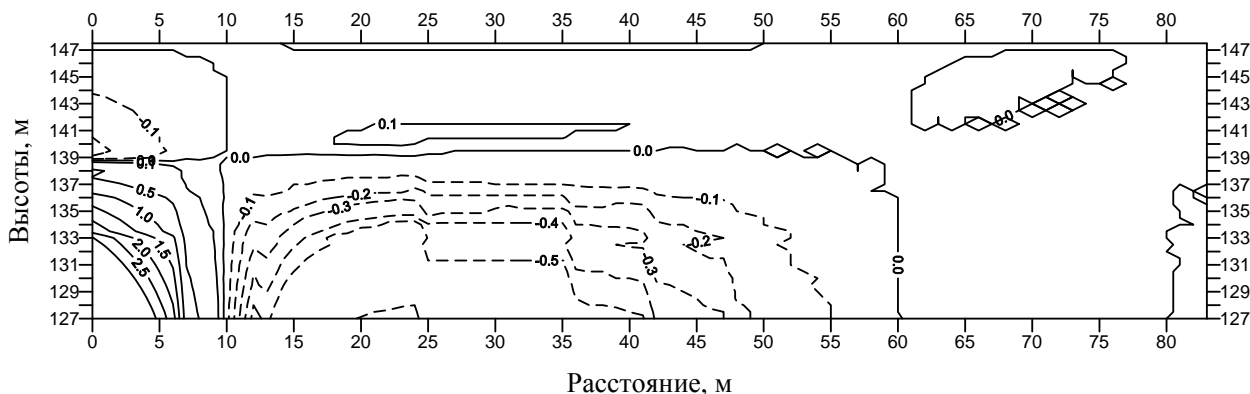


Рис. 8. Распределение горизонтальных смещений (в см) после начала строительных работ.

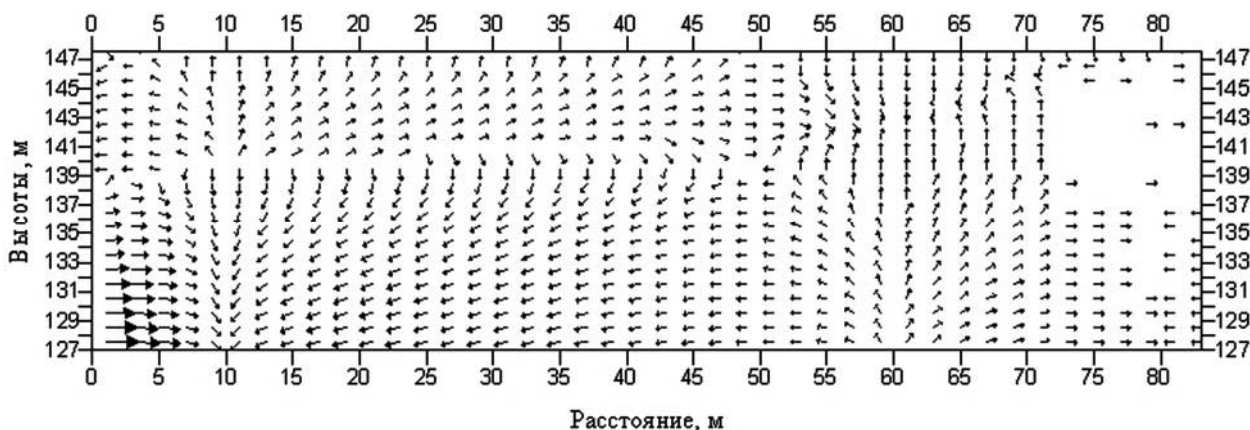


Рис. 9. Распределение векторов смещений в геосреде после начала строительных работ

В сложившейся ситуации возник своеобразный «крутящий момент», который и обеспечил проскальзывание вещества вдоль профиля, проявившееся в виде оползня, что привело к разрыву ростверка и образованию небольшого плато.

Заключение

Таким образом, математическая модель, рассмотренная в настоящей работе, и ее компьютерная интерпретация позволяют при наличии достоверных исходных данных давать эффективные заключения о возможностях

строительства отдельных объектов, а также научно обоснованно управлять самой процедурой строительства.

Кроме того, применение разработанной автором методики к проблемам выявления, картирования и оценки зон геологического риска на заселенных и промышленных территориях позволяет выполнить:

1) исследование геологической ситуации на интересующей территории (геодинамика, подтопление, распределение полей деформаций, напряжений, полей биоактивного диапазона);

2) оценку качества как отдельных участков, так и всей территории в целом, для выбора районов строительства различных объектов с учетом особенностей ландшафта и геофизических факторов;

3) построение многовариантной стратегии за-

стройки отдельных участков территории с выявлением возможных механизмов обратной связи (обратного влияния результатов застройки на окружающую среду данной территории);

4) создание геологических моделей заселенных и промышленных территорий различного масштаба с последующей вероятностной оценкой развития этих моделей.

Сочетание геоморфологических, геологических, геофизических и геоинформационных исследований в интегрированном технологическом комплексе должно, по мнению автора, обеспечить высокую достоверность идентификации зон геологического риска на заселенных и промышленных территориях любого масштаба.

Литература

1. Теоретические основы инженерной геологии. Геологические основы / Под ред. Е.М. Сергеева. – М.: Недра, 1985. – 332 с.
2. Теоретические основы инженерной геологии. Социально-экономические аспекты / Под ред. Е.М. Сергеева. – М.: Недра, 1985. – 259 с.
3. Заруба К., Мениц В. Инженерная геология. – М.: Мир, 1979. – 468 с.
4. Золотарев Г.С. Инженерная геодинамика. – М.: МГУ, 1983. – 328 с.
5. Золотарев Г.С. Методика инженерно-геологических исследований. Учебник. – М.: МГУ, 1990. – 384 с.
6. Инженерно-геологический и геофизический мониторинг природных объектов и инженерных сооружений / Под ред. А.В. Николаева. – М.: ГНПП «Безопасность», 1998. – 102 с.
7. Королев В.А. Мониторинг геологической среды / Под ред. В.Т. Трофимова. – М.: МГУ, 1995. – 272 с.
8. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика. – Л.: Недра, 1977. – 479 с.
9. Котлов Ф.В. Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека. – М.: Недра, 1978. – 263 с.
10. Молоков Л.А. Инженерно-геологические процессы. – М.: Недра, 1985. – 206 с.
11. Туголуков А.М. Анализ причин аварий зданий и сооружений и рекомендации по их устранению // Специальное и подземное строительство. – М.: Изд-во ЦНИИПромзданий. – 1994. – С. 36 – 46.
12. Адушкин В.В., Спивак А.А. и др. Геологический контроль за геофизическими полями мегаполиса // Геологическая. – 1995, №32. – С. 44 – 56.
13. Адушкин В.В., Спивак А.А. и другие. Геофизические поля в условиях мегаполиса // Доклады академии наук. – 1993. – Т. 332, №35. – С. 641 – 643.
14. Богословский В.А., Жигалин А.Д., Хмелевской В.К. Экологическая геофизика. – М.: МГУ, 2000. – 256 с.
15. Измеров Н.Ф., Суворов Г.А., Куралесин Н.А. Физические факторы: эколого-гигиеническая оценка и контроль. Т. 2. – М.: Наука, 1999. – 439 с.
16. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния окружающей среды. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. – 560 с.
17. Москва: геология и город / Под ред. В.И. Оситова. – М.: Московские учебники и картолитография, 1997. – 400 с.
18. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. – Л., Гидрометеоиздат, 1986. – 200 с.
19. Гудерман Р. Загрязнение воздушной среды. – М., Мир, 1979. – 200 с.
20. Лобанова О.А. Совместный анализ комплексного индекса, потенциала и среднего уровня загрязнения атмосферы в Архангельской промышленной агломерации (АПА) // Геодинамика и геология: Материалы Междунар. конф. – Архангельск: Институт экологических проблем Севера УрО РАН, 1999. – С. 219 – 221.
21. Аношин Г.Н., Воротников Б.А., Кусковский В.С. О состоянии источников хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Новосибирска // Геодинамика и геология: Материалы Междунар. конф. – Архангельск: Институт экологических проблем Севера УрО РАН, 1999. – С. 17 – 18.
22. Болгов М.В., Дзекцер Е.С. О вероятностно-детерминистических моделях в гидрогеологических прогнозах на застраиваемых территориях // Водные ресурсы. – 1992, №1. – С. 16.
23. Ковалевский В.С., Семенов С.М., Ковалевский Ю.В. Воздействия климатических изменений на подземные воды и взаимосвязанную с ними окружающую среду // Геологическая. Инженерная геология. Гидрогеология. Геофизика. – 1997, №5. – С. 16 – 29.
24. Назаров С.В., Улитин Р.В. Экологическое качество природных вод Урала и резистивиметрический способ его контроля // Геодинамика и геология: Материалы Междунар. конф. – Архангельск: Институт экологических проблем Севера УрО РАН, 1999. – С. 261 – 263.
25. Болгов М.В., Дзекцер Е.С. О пространственной изменчивости показателей процесса подтопления застраиваемых территорий // Геологическая. – 1995, №1. – С. 103 – 109.

26. Гатауллин ИГ, Беговатов ЕА, Озол АА. Загрязнение почв как этиологический фактор онкологических заболеваний // Геодинамика и геоэкология: Материалы Междунар. конф. – Архангельск: Институт экологических проблем Севера УрО РАН, 1999. – С. 68 – 70.
27. Биоиндикация наземных экосистем / Под ред. Р. Шуберта. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
28. Дубров АП. Экология жилища и здоровье человека. – Уфа: Слово, 1995. – 96 с.
29. Залканов ВГ, Азудина ЛА. Роль геодинамических факторов в геоэкологической оценке лесных территорий, прилегающих к мегаполисам // Геодинамика и геоэкология: Материалы Междунар. конф. – Архангельск: Институт экологических проблем Севера УрО РАН, 1999. – С. 125 – 127.
30. Охрана окружающей среды, экономическая безопасность, рациональное природопользование. Информационно-аналитический обзор / Под ред. КИ. Плетнева. – М.: Центр регионального научно-технического сотрудничества при президиуме РАН, 1999. – 150 с.
31. Арбайтер РР. Оседание земной поверхности в Эстонии под влиянием антропогенных факторов // Водные ресурсы. – 1982, №2. – С. 64 – 77.
32. Гармонов ИВ, Коноплянцев АА, Котлов ФВ. Оседание земной поверхности в связи с интенсивной откачкой подземных вод, эксплуатацией месторождений нефти и газа, некоторые вопросы теории прогноза оседания // Гидрогеология и инженерная геология, – 1965, №1. – С. 35 – 41.
33. Грәждяну П.М., Авербух И.Ш. Вариант вероятностного метода оценки оползнеопасности территории // Современные методы прогноза оползневого процесса: Сб. научн. тр. – М.: Наука, 1981. – С. 61 – 63.
34. Гулакян КА, Кюнтцель В.В., Постоев Г.П. Прогнозирование оползневых процессов. – М.: Недра, 1977. – 135 с.
35. Кюнтцель В.В., Бондаренко АА, Жудина С.И. Экспертная оценка экологической устойчивости территории в системе мониторинга геологической среды на персональной ЭВМ // Прикладная геоэкология, чрезвычайные ситуации, земельный кадастр и мониторинг: Сб. науч. тр. – М., 1995. – С. 20 – 22.
36. Ананьин ИВ, Фаддеев А.О., Сим ЛА. Тектонические напряжения в земной коре центральной части Восточно-Европейской платформы (по результатам математического моделирования и структурно-геоморфологическим данным) // Проблемы сейсмичности Восточно-Европейской платформы: Сб. научн. тр. – М.: ОИФЗ РАН, 2000. – С. 3 – 18.
37. Атлас временных вариаций природных процессов. Т. 1. Порядок и хаос в литосфере и других сферах / Под ред. А.Г. Гамбурцева. – М.: ОИФЗ РАН, 1994. – 176 с.
38. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Т.2. Циклическая динамика в природе и обществе / Под ред. А.Г. Гамбурцева. – М.: Научный мир, 1998. – 432 с.
39. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Т.3. Природные и социальные сферы как части окружающей среды и как объекты воздействий / Под ред. А.Г. Гамбурцева. – М.: Янус-К, 2002. – 672 с.
40. Природные опасности России. Сейсмические опасности. Тематический том. / Под ред. Г.А. Соболева. – М.: КРУК, 2000. – 296 с.
41. Экзогенные геологические опасности. Тематический том. / Под ред. В.М. Кутепова. – М.: КРУК, 2002. – 348 с.
42. Ананьин ИВ. Сейсмичность Северного Кавказа. – М.: Наука, 1977. – 148 с.
43. Артюшков Е.В. Геодинамика. – М., Наука, 1979. – 327 с.
44. Морозова Л.И., Борисов О.М. Причинно-следственные связи взаимодействия литосферы с атмосферой // Методы дистанционных исследований для решения природоведческих задач: Сб. науч. тр. – Новосибирск, Наука, 1986. – С. 132 – 139.
45. Сараев В.А., Иванов Н.Т. Отражение структуры литосферы в поле грозовой активности // Геология, стратиграфия и полезные ископаемые Сибири. – Томск, 1979. – С. 45 – 48.
46. Ананьин ИВ. Об изменении напряженности электрического поля перед и во время землетрясения // Проблемы сейсмичности Восточно-Европейской платформы: Сб. науч. тр. – М.: ОИФЗ РАН, 2000. – С. 44 – 50.
47. Ананьин ИВ. Ущерб, связанный с воздействием землетрясения на психическое состояние человека // Федеральная система сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений: Информационно-аналитический бюллетень – 1994, № 4. – С. 45 – 48.
48. Гласко М.П., Раницман Е.Я. Географические аспекты блоковой структуры земной коры // Изв. АН СССР. Сер. географ. – 1991, №1. – С. 5 – 19.
49. Гласко М.П., Раницман Е.Я. Морфоструктурные узлы – места активизации природных процессов // Доклады Академии Наук. – 1996 – Т. 350, №3. – С. 397 – 400.
50. Иванов В.В., Тарасов Б.Г., Кузьменко Э.Д., Гордийчук Н.В. О геомеханической природе потенциалов электрического поля в земной коре // Геология и разведка: Известия вузов. – 1991, №3. – С. 101 – 104.
51. Фаддеев А.О. Геоэкологический аспект функционирования подразделений УИС и управления ими. – Рязань: Академия права и управления Минюста России, 2003. – 190 с.
52. Фаддеев А.О. Геоэкологические проблемы мегаполиса // Управление безопасностью. – 2004, №4. – С. 25 – 27.
53. Фаддеев А.О. Использование комплексного научного подхода при управлении безопасностью на объектах УИС // Уголовно-исполнительная система: экономика и управление в XXI веке: Материалы Всеросс. науч. конф. Рязань: Академия права и управления Минюста России, 2002. Ч. 2. – С. 53 – 55.
54. Фаддеев А.О. К вопросу оценки зон геоэкологического риска на городских и промышленных территориях // Современные информационные технологии в науке, производстве и образовании: Материалы IV российско-украинского науч.-техн. сим. – Пенза, 2004. – С. 89 – 91.
55. Фаддеев А.О. К проблеме оценки зон геоэкологического риска в местах дислокации подразделений УИС // Человек: преступление и наказание. – 2004, №1. – С. 76 – 78.

Материал поступил в редакцию 03.11. 2008г.