

# Общий анализ эксплуатационной надежности зданий и сооружений

Л.Ф. Кирильчик, Г.А. Науменко

Техническая диагностика зданий является одной из важнейших составляющих сторон строительного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства [1]-[3]. Здания, будучи правильно запроектированными и качественно возведенными на момент сдачи в эксплуатацию ( $T_0$ ) характеризуются техническим состоянием  $U_0$

$$U_0 = F_{t_0}(x_1, x_2, x_3 \dots x_n), \quad (1)$$

отвечающим условиям (или требованиям) обеспечивающим безаварийную эксплуатацию здания на расчетный период ( $T_{рас}$ ).

В процессе эксплуатации здания происходит снижение его эксплуатационной надежности в соответствии с неизбежным влиянием нескольких групп факторов. Рассмотрим две основные группы, влияющие на техническое состояние зданий. Первая совокупность явлений  $\Psi_{(t)}$  снижающих эксплуатационную пригодность здания связана с функцией времени

$$\Psi_{(t)} = f_{(1)t_i}(y_1, y_2, y_3 \dots y_n) \quad (2)$$

к таким факторам относятся: коррозия металла, усталостные свойства металла, процесс выветривания, гниение деревянных строительных конструкций и т.д.

Существующие методики расчета эксплуатационной пригодности зданий на весь срок ( $T_{рас}$ ) исходят из того, что техническое состояние  $U_{(t)}$  в текущий момент времени  $T_i$  определяется

$$U_{(t)} = U_0 - \Psi_{(t)},$$
$$F_{t_i}(x_1, x_2, x_3 \dots x_n) = F_{t_0}(x_1, x_2, x_3 \dots x_n) - f_{(1)t_i}(y_1, y_2, y_3 \dots y_n). \quad (3)$$

Таким образом, в течение эксплуатационного периода ( $T_{рас}$ ), начиная с момента сдачи-приемки ( $T_0$ ), эксплуатационная пригодность  $U_{(t)}$  здания

снижается. Текущее техническое состояние  $U_{(t)}$  может быть изменено компенсирующими мероприятиями в смысле повышения эксплуатационной пригодности, если компенсирующие мероприятия недостаточны то с течением времени здание переходит в состояние ветхого строения см. рис.1. Если компенсирующие мероприятия достаточны для восстановления эксплуатационной пригодности, тогда техническое состояние здания  $U_{(t)}$  на всё время эксплуатации ( $T_{pac}$ ) и даже превышающего нормативные сроки будет выше, чем предельно допустимое техническое состояние  $U_{(np/\partial on)}$  объекта.

Однако в реально существующих условиях присутствуют не только факторы являются функцией времени, но и факторы не являющиеся в явном виде продуктом значимых временных интервалов. Совокупная функция этого фактора может быть в формальном виде представлена как

$$\Omega_{(t)} = f_{(2)t_i}(z_1, z_2, z_3 \dots z_n)(a_1, a_2, a_3 \dots a_n). \quad (4)$$

Рассматривая влияние функции  $\Omega_{(t)}$  на техническое состояние  $U_{(t)}$  здания отметим то, что функция  $\Omega_{(t)}$  проявляет себя, как правило, слабо коррелируемой со временем эксплуатации здания, а порой и вовсе не зависящей от данного фактора.

В формальном виде совокупное влияние функций  $\Psi_{(t)}$ ,  $\Omega_{(t)}$  будет представлено

$$U_{(t)} = U_0 - \Psi_{(t)} - \Omega_{(t)}.$$

Следствием влияния  $\Omega_{(t)}$  могут быть быстро развивающиеся процессы, снижающие эксплуатационную пригодность  $U_{(t)}$  здания, в некоторых случаях – катастрофическое, вплоть до разрушения. Текущее техническое состояние  $U_{(t)}$  может быть изменено специальными компенсирующими мероприятиями, учитывающими специфику регистрируемого процесса относящегося к факторам функции  $\Omega_{(t)}$  см. рис.1. В этом случае так же если компенсирующие мероприятия достаточны (адекватны) для восстановления эксплуатационной пригодности, тогда техническое состояние здания  $U_{(t)}$  на

всё время эксплуатации ( $T_{pac}$ ) и даже превышающего нормативные сроки будет выше, чем предельно допустимое техническое состояние  $U_{(np/\dot{don})}$

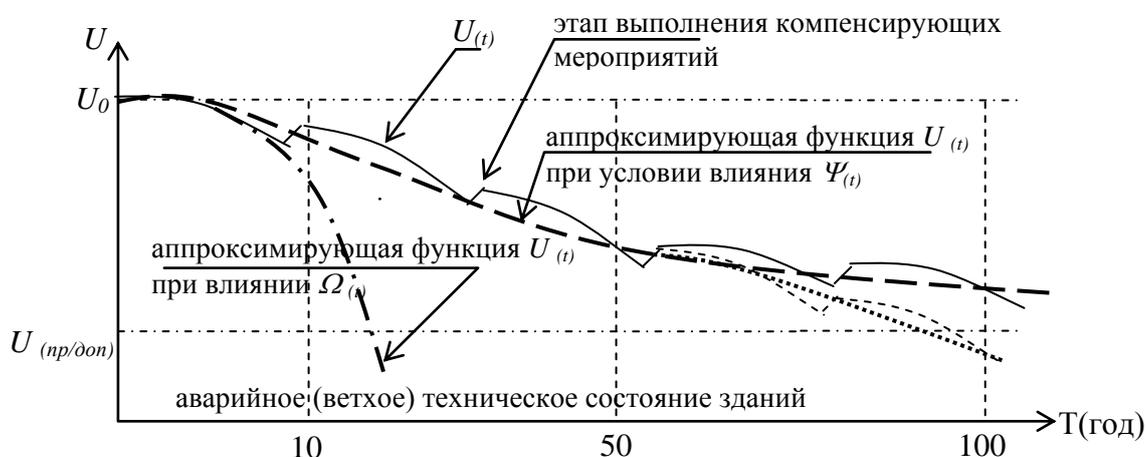


Рис. 1. - График технического состояния  $U(t)$  здания

объекта.

Описывая явления, которые могут быть отнесены к факторам, детерминирующим проявление функции  $\Omega(t)$  отметим, что всю их совокупность во-первых, можно разделить на две группы к первой из которых отнесем факторы  $f_{fund}$  влияющие на состояние фундаментов и оснований  $(z_1, z_2, \dots, z_n)$ , ко второй отнесем факторы  $f_{зд}$  влияют непосредственно на надземные строения  $(a_1, a_2, \dots, a_n)$  контролируемого объекта.

Влияние факторов  $(z_1, z_2, \dots, z_n)$  и  $(a_1, a_2, \dots, a_n)$  как правило не предусмотрено проектными решениями, а их влияние (наличие) как правило определяется в процессе эксплуатации по факту их проявления или, что значительно реже, при технической диагностики здания, по результатам которой оценивается техническое состояние исследуемого объекта и разрабатываются комплексные мероприятия для обеспечения эксплуатационной его пригодности.

Во-вторых, факторы, детерминирующие проявление функции  $\Omega(t)$  можно классифицировать и представить блок-схемой, в графическом виде



Рис.2.- Блок схема классификации факторов, детерминирующих проявление функции  $\Omega(t)$

представленной на рис.2. По происхождению факторы можно разделить на две основные группы природные и техногенные.

### Литература:

1. Пимшин Ю.И., Гайрабеков И.Г. Техническая экспертиза зданий // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2006.(Матер. конф. Состоян. и персп. строит. и безоп. экспл. ВоАЭС) – Прил. №16 – С. 153-162.
2. Пимшин Ю.И., Губеладзе А.Р., Калайда А.В., Богданов А.Н. Обследование аварийных зданий и оценка их технического состояния // Современные проблемы геодезии и оптики: Сб. научных статей по материалам LIV научно-технической конференции, 19 – 23 апреля 2004 г., Новосибирск. – Новосибирск: СГГА. – 2005. – С.60-64.
3. Пимшин Ю.И., Губеладзе А.Р., Яговкина Е.Н., Дегтярев А.М. Промышленная санитария зданий и инженерных сооружений //Сборник научных трудов «Прикладная геодезия». – Ростов н/Д: РГСУ, 2001. – Деп. ВИНТИ №1878-В2001 от 16.08.01.
4. Забазнов Ю.С. , Гайрабеков И.Г., Пимшин Ю.И. Геодезический контроль геометрии выравниваемого здания [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2010, №4. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4y2010/250> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Руководство по наблюдению за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений.- М.: Стройиздат, 1975.- 160 с.
6. Гайрабеков И.Г., Пимшин Ю.И. Крен как одна из важных характеристик при определении деформированного состояния и восстановлении эксплуатационной надежности здания [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2010, №3. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2010/229> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Пимшин Ю.И. Техническая экспертиза зданий [текст] // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. Приложение к №16, 2006. - С.153-162.
8. Гайрабеков И.Г. Способ определения деформированного состояния зданий и сооружений [Электронный ресурс] // «Инженерный

вестник Дона», 2011, №1. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n1y2011/368> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9. Sanders C. H., Phillipson M. C. UK adaptation strategy and technical measures: the impacts of climate change on buildings //Building Research & Information. – 2003. – Т. 31. – №. 3-4. – С. 210-221.

10. Mitchell T. R., James L. R. Building better theory: Time and the specification of when things happen //Academy of Management Review. – 2001. – Т. 26. – №. 4. – С. 530-547.