

jah suhogo zharkogo klimata severnyh regionov Tadzhikistana [Methods of decrease in power consumption on cooling of residential buildings in the conditions of arid hot climate of northern regions of Tajikistan]. *Vestnik MGSU*. 2013. no. 9. pp. 79–85.

8. Firsanov V.M. *Arhitektura grazhdanskih zdaniy v usloviyah zharkogo klimata* [Architecture of civil buildings in the conditions of hot climate]. Moscow, Vysshaja shkola, 1982. – 248 p.

9. Shevcov, K. K. *Proektirovanie zdaniy dlja rajonov s osobymi prirodno-klimaticheskimi uslovijami* [Design of buildings for areas with special climatic conditions]. Moscow, Vysshaja shkola, 1986. - 232 p.

10. Shihov A.N. *Arhitekturnaja i stroitel'naja fizika* [Architectural and construction physics]. Perm', 2013. 377 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Максимова Марина Владимировна (Омск, Россия) – кандидат технических наук, доцент. ФГБОУ ВО «СибАДИ». (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: m9139768547@gmail.ru).

Mahimova M.V. (Omsk, Russia) – Ph. D. in Technical Sciences, The Siberian Automobile and Highway University (644080, Omsk, pr. Mira, 5, e-mail: m9139768547@gmail.ru).

Немцева Олеся Геннадьевна (Омск, Россия) – магистрант. ФГБОУ ВО «СибАДИ». (644080 г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: lesya1014@yandex.ru).

Nemtseva O.G. (Omsk, Russia) – the 1st course student of graduate studies the Siberian Automobile and Highway University (644080, Omsk, pr. Mira, 5, e-mail: lesya1014@yandex.ru).

УДК 624.139.24

СОСТОЯНИЕ ЖИЛОГО ФОНДА И ПРИЧИНЫ ДЕФОРМАЦИЙ ЗДАНИЙ В ГОРОДЕ НОВОСИБИРСКЕ

В.С. Воробьев, А.С. Синицына
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения» г. Новосибирск, Россия

Аннотация. Приведен анализ существующего жилищного фонда различных периодов застройки и степени износа конструктивных элементов зданий. Отмечено, что в г. Новосибирске значительный рост жилого фонда начался с 1921 года. Наблюдается постепенное снижение общей площади в домах старой застройки. Увеличивается количество зданий, износ которых превышает 65 %. Растет число аварийных домов и домов, требующих капитального ремонта или реконструкции. В статье обсуждается целесообразность создания кадастра зданий по видам дефектов для планирования продления жизненного цикла при их ликвидации. Выявлены основные отказы оснований и фундаментов, вызванные влиянием человеческого фактора, приводящие к сверхнормативным деформациям зданий. К ним относятся:

- некачественные инженерно-геологические изыскания;
- ошибки при проектировании оснований и фундаментов;
- не качественное выполнение работ при возведении нулевого цикла;
- нарушение технологии эксплуатации.

Детально раскрыты ошибки, приводящие к сверхнормативным деформациям зданий.

Ключевые слова: основание, фундамент, деформация зданий и сооружений, усиление грунта, динамическое воздействие, эксплуатационная надежность.

Новосибирск является крупным мегаполисом, занимающим третье место в Российской Федерации по площади. Бурное развитие домостроения в относительно молодом городе Сибири началось с 1921 г. В разные периоды преобладали различные тенденции преиму-

щественного применения конструктивов, основанные на тех или иных материалах стен. Общая площадь жилых помещений в тыс. кв.метров различных лет постройки за последние 15 лет приведена в табл.1. За эти годы наблюдался прирост жилого фонда монолитного

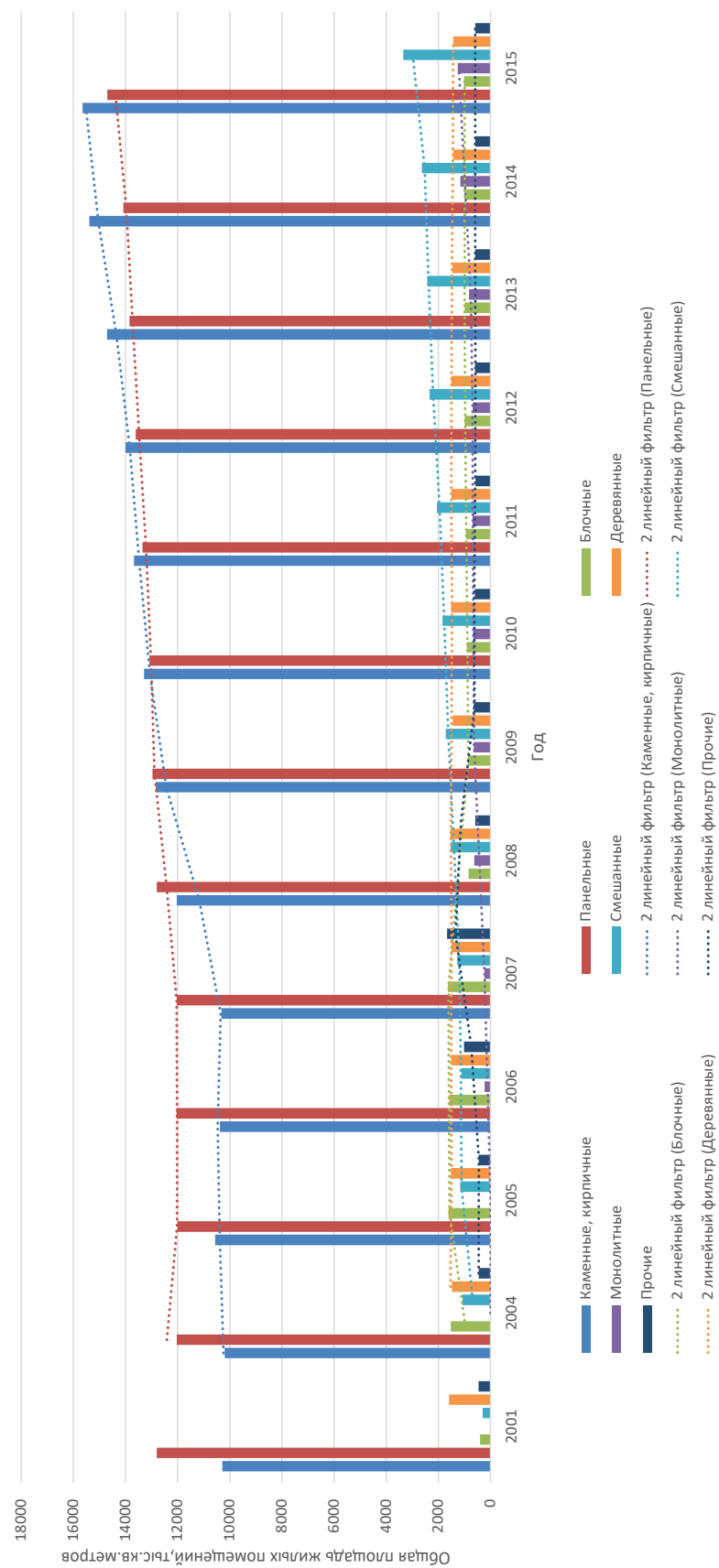


Рисунок 1 – Изменение общей площади жилых помещений

и кирпичного домостроения. Индустриальное панельное домостроение сохранилось и в 21-м веке, однако темпы роста стали существенно ниже по сравнению с монолитным и кирпичным (табл.1). Графически эта ситуация проиллюстрирована рисунком 1. Вместе с тем, несмотря на принимаемые меры по капитальному ремонту и реконструкции жилья, износ нарастает.

По данным комитета жилищно-коммунального хозяйства при администрации г. Новосибирска в муниципальном жилищном фонде по состоянию на 1 января 2016 г. в технически хорошем состоянии (с износом от 0 % до 30 %) находятся 27 750,8 тыс. кв. м; в удовлетворительном состоянии (с износом от 30 % до 65 %, требующем выборочный капитальный ремонт) – 9 692,7 тыс. кв. м; в неудовлетворительном состоянии (свыше 65 % износа, требующем комплексный капитальный ремонт и реконструкцию) – 455,3 тыс. кв. м.

Наибольшие площади жилых зданий приходятся на каменные, кирпичные и панельные жилые помещения, поэтому нами проведен анализ причин дефектов, приводящих к сверхнормативным деформациям, по данному жилищному фонду.

В кирпичных зданиях отмечаются нарушения целостности кладки практически по всем этажам (рис.2).

Наблюдается выход кладки из плоскости на 50-80 мм в локальных участках наружной стены (рис. 3). Причиной такого технического состояния является некачественная перекладка, заделка трещин цементно-песчаным раствором, замачивание козырька кровли.

Массовые отказы оснований и фундаментов приводят к деформации зданий в виде вертикальных трещин (рис. 4) и появление внутренних трещин в зоне опирания плиты переходной площадки лестничной клетки (рис. 5).

Выявлены причины отказов, связанные с некачественным выполнением кладки, складированием мусора на чердаках зданий, наличием пустошовок, несоответствием горизонтальных и вертикальных швов требованиям СП «Несущие и ограждающие конструкции», наличием газобетонных блоков в наружных стенах зданий, несоответствием фактической марки кирпича и раствора проектным и др.

В этой связи необходима стратегия восстановления жилищного фонда наряду с новым строительством. Для дальнейшего исследования нами выделены следующие ее позиции: типизация грунтовых условий города с учетом многочисленных техногенных факторов, ухудшающих эксплуатацию зданий; составление обоснованного кадастра зданий по видам дефектов для планирования продления



Рисунок 2 – Общий вид. Здание со стороны подъездов



Рисунок 3 – Локальный участок перекладки наружной стены



Рисунок 4 – Вертикальные трещины шириной раскрытия до 7 мм в наружной стене. Локальные участки замачивания балконных плит

Таблица 1
ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ, ТЫС. КВ. МЕТРОВ

Наименование показателей	2001	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
По материалу стен:													
Каменные, кирпичные	10285,9	10195,7	10562,4	10374,7	10317,6	12035,6	12839,2	13288	13672,2	13996,6	14701,4	15385,3	15648,9
Панельные	12796,7	12033,3	12003	12043,1	12035,7	12801,2	12965,4	13082,4	13345,5	13603,8	13852,4	14080,6	14697,2
Блочные	403,1	1522,8	1613,1	1587	1633,8	844,1	870,9	913,6	943,3	995,9	995,9	985,7	1016,6
Монолитные	-	-	-	229	236,5	626,4	641,2	664,7	695,9	687,5	823,2	1161,9	1260,3
Смешанные	305	1073,1	1161,1	1114,6	1273,3	1530,8	1713,8	1841,3	2060,5	2340,8	2424,1	2628	3349,3
Деревянные	1588,4	1482,4	1517,8	1505,4	1489,5	1545,5	1448,8	1508,3	1497,4	1499,5	1461,1	1436,3	1430,1
Прочие	463,5	452	449,6	1021	1669,8	586,4	641,6	604,4	575,2	590,1	590,1	589,2	586,6
По годам возведения:													
до 1920 г.	73,7	63,5	61,8	62,9	61,4	60,4	52,7	51,7	49,9	49,1	49,1	21,8	15,6
1921-1945 гг.	1097,4	1030,8	1020,4	1009,7	990,9	983,6	959,1	951,4	941,3	934,1	888,5	887	884,4
1946-1970 гг.	11147,8	10509,1	10558	10554,1	10576,7	10601,5	10648,8	10643,6	10624,2	10619,3	10619,3	10609,1	10609,1
1971-1995 гг.	12240,2	13081,1	13126	13096,4	13143,2	13180,4	13279,5	13294,8	13303,8	13312,3	13312,3	13312,3	13312,3
После 1995 г.	1283,5	2074,8	2540,8	3151,7	3884	5144,1	6180,8	6961,2	7870,8	8799,4	9979	11436,8	13167,6
По проценту износа:													
от 0 до 30%	18670,8	17857,6	18292,3	18635,5	19243,1	20234,9	21292,3	22067,5	22962,6	23867,5	25047,1	26485,6	27750,8
от 31% до 65%	6445,4	8200,7	8342,5	8548,1	8709,9	9045,2	9190,8	9222,2	9237,4	9262,4	9255,2	9248,4	9692,7

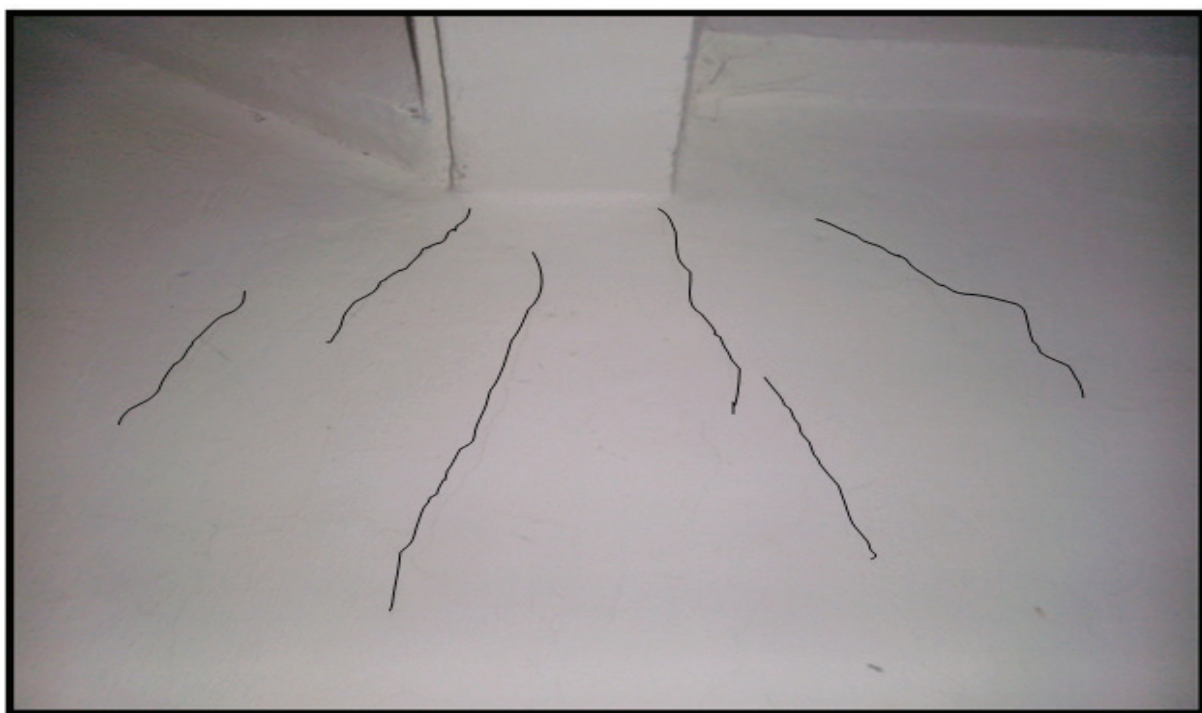


Рисунок 5 – Шестой подъезд здания. Трещины шириной раскрытия до 0,3 мм в зоне опирания плиты переходной площадки лестничной клетки

жизненного цикла при их ликвидации, детальный анализ и классификация причин, повлиявших на отказы их оснований и фундаментов; разработка и внедрение методов усиления грунтов основания и фундаментов применительно к грунтовым условиям региона [1].

В настоящее время на территории города Новосибирска типизация грунтовых условий выполнена в полном объеме [2-3].

Основным звеном этих работ является крупномасштабное инженерно-геологическое районирование и изучение грунтовых оснований для возможности их закрепления теми или иными способами. Эти задачи решались рядом исследователей, изучивших разрезы в различных районах города. Производились отборы проб для изучения в лабораторных условиях и подбирались технологии их закрепления [1-3]. Рассматриваемая толща грунта составляла 20-25 м, что соответствует параметрам строительства надземных и подземных сооружений и действия основных техногенных факторов [1].

В ходе рассмотрения была разработана схема распространения основных типов грунтов города Новосибирска, приведенная на рисунке 6, необходимая для разработки и применения специальных методов, обеспечивающих надежность оснований при проведе-

нии ремонтно-восстановительных работ действующих сооружений в аварийных ситуациях.

Согласно приведенной схеме (рис. 6), выделяются: непросадочные, просадочные и техногенные грунты. Два последних типа грунтов нуждаются в применении специальных мер по улучшению их прочностных и деформационных свойств [4].

Половины площадей, занимаемых территорией г. Новосибирска, относятся к так называемым условно благоприятным или неблагоприятным для строительного освоения. К этим площадям относятся территории распространения лессовых просадочных грунтов, участки с высоким уровнем подземных вод, заторфованные, заболоченные, а также сложенные техногенными грунтами. На данный момент отсутствует научно обоснованный кадастр зданий по видам дефектов.

Проблема его создания вполне актуальна и обоснованна. Нами составлен кадастр зданий по видам дефектов для планирования продления жизненного цикла при их ликвидации по отдельным районам и улицам г. Новосибирска, пример которого приведен в таблице 2.

Выполненные обследования зданий показали, что наиболее часто встречаются деформации грунтовых оснований, дефекты и повреждения фундаментов, которые сказы-

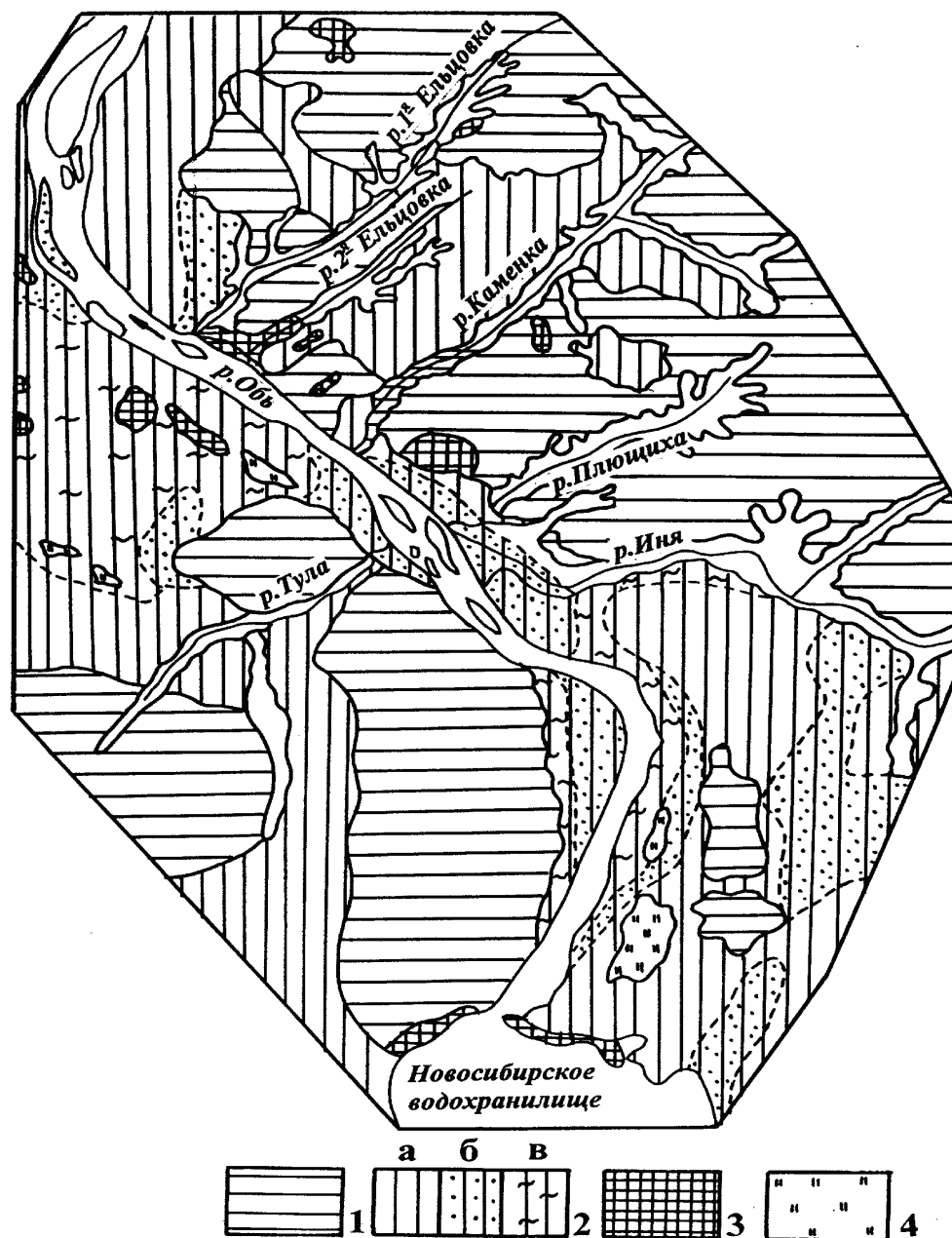


Рис.1 Схема распространения основных типов грунтов г.Новосибирска
1 - просадочные грунты; 2- непросадочные грунты сложенные с поверхности :
а) супесчано-песчаными отложениями, б) пылеватыми и крупнозернистыми песками,
в) заторфованными суглинками; 3 - техногенные грунты; 4 - болота

Рисунок 6 – Схема распространения основных типов грунтов г. Новосибирска

Таблица 2
КАДАСТР ДЕФОРМИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ

№ п.п.	Год постройки	Адрес	Этажность	Тип здания	Материал стен	% износа	Техническое состояние основных несущих конструкций и здания в целом
1	1959	Адрес 1	5	многоквартирный жилой дом	кирпич	55	основными повреждениями являются многочисленные трещины в наружных и внутренних стенах, замачивание, размораживание и разрушение штукатурного слоя
2	2015	Адрес 2	25	многоэтажный жилой дом с помещениями общественного назначения, подземной автостоянкой	каркас, кирпич	25	недостаточные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов основания для восприятия нагрузок от конструкции здания
...							

ваются на техническом состоянии всех строительных конструкций. Учитывая, что основания и фундаменты скрыты грунтом, основными косвенными признаками их неблагоприятного технического состояния и одновременно поводом для проведения обследования здания являются: деформации зданий, сооружений и их отдельных строительных конструкций (крены, выгибы, перекосы, трещины); осадка грунтов вокруг зданий и сооружений, а также просадка полов в подвальных помещениях; деформации и разрушение фундаментов и стен с внутренней стороны подвальных помещений; подтопления территорий вокруг зданий и сооружений, а также подвальных помещений из-за изменения уровня грунтовых вод, аварий бытовых и технологических систем водоснабжения и канализации; нарушение наружного водоотвода (разрушение отмостки, водосточных труб), а также нарушения целостности вертикальной планировки [5].

Причины аварий и деформаций сооружений из-за разрушения оснований и фундаментов разделяются различными исследователями условно на следующие группы: ошибки, допущенные при инженерно-геологических изысканиях; ошибки, обусловленные непра-

вильным толкованием отдельных положений действующих нормативных документов или непониманием при проектировании (ошибки проектирования); нарушение технологии производства работ по возведению нулевого цикла; неправильная эксплуатация сооружений или ошибки, допущенные при их реконструкции [6].

К существенным причинам отказов оснований и фундаментов применительно к грунтовым условиям г. Новосибирска относится человеческий фактор. На наш взгляд, вполне приемлемой может быть классификация отказов из-за ошибок по видам проектно-изыскательских, строительных и эксплуатационных работ.

Ошибки инженерно-геологических изысканий. Сегодня многие специализированные изыскательские лаборатории некогда крупных проектных институтов закрыты и не работают. Вместе с тем, Заказчики заинтересованы в проведении дешевых изысканий в незначительных объемах и в сжатые сроки. Новые изыскательские предприятия и лаборатории принимают эти условия заказчика, на строительных площадках сложенных слабыми, просадочными, техногенными, сильно-сжимаемы-

ми грунтами. При этом ошибки допускаются при отборе образцов в указанных специфических грунтах.

Ошибки инженерно-геологических изысканий трудно поддаются учету, так как они проявляются в период строительства и дальнейшей эксплуатации зданий [7].

Ошибки проектирования. При проектировании не учитывается эволюция грунтов в инженерно-геологических условиях г. Новосибирска, которая отражается на состоянии зданий в процессе их последующей эксплуатации. Основной ошибкой является не учет изменения физико-механических свойств грунтов при подъеме или понижении уровня грунтовых вод. Не всегда при проектировании учитывается технология производственного процесса, влияние на фундаменты сооружений постоянно действующих динамических нагрузок, и редко учитывается влияние агрессивных вод воздействия на фундаментные конструкции.

Много ошибок допускается при проектировании зданий, которые пристраиваются к существующим. В число ошибок входит неучет фундамента существующего здания, увеличения высоты подвальных помещений за счет выемки грунта, перераспределения нагрузок на фундамент без учета действительной несущей способности, увеличение этажности зданий без достаточного обоснования [8].

Низкое качество работ при устройстве оснований и фундаментов. Распространённые нарушения этой группы связаны с перебором, затоплением или промораживанием дна котлована, с нарушениями структуры грунта при динамических воздействиях, засыпкой пазух котлована водопроницаемым грунтом, неоправданными простоями разработанных котлованов, неправильным осуществлением водопонижения способом открытого водоотлива в мелкодисперсных грунтах [1]. В последнее время часто встречаются нарушения, связанные с неудовлетворительной консервацией при длительных перерывах в строительстве.

Встречаются случаи, когда неправильно выбранная технология производства работ приводит к отступлению от проекта. Часто разработка котлованов под новое строительство вблизи существующих зданий выполняется без крепления их стенок и откосов.

Эксплуатационные причины отказов. Происходит частое замачивание грунтов, с техногенными утечками из водонесущих коммуникаций. Помимо замачивания происходит понижение уровня грунтовых вод без доста-

точного обоснования и учета негативного воздействия на прилегающие здания и сооружения.

Динамические воздействия на существующие здания и сооружения, приводят к нарушениям целостности фундамента. В последние годы стали часто встречаться вопросы по перепланировке и реконструкции квартир без согласования с эксплуатирующими организациями. В результате происходит перераспределение нагрузок и, как следствие, дополнительные неравномерные осадки фундамента.

Водонесущие коммуникации города в настоящее время находятся в неудовлетворительном состоянии. В результате техногенное подтопление грунтов связанные с ним реализация просадочных свойств лессовых грунтов массовое развитие в городе получило и, вымывание и вынос грунтов из-под подошвы фундаментов, снижение их прочностных и деформационных характеристик получило массовое развитие.

Следует отметить, что устранение просадочных свойств и неравномерной сжимаемости грунтов в предпостроечный период путем их поверхностного уплотнения тяжелыми трамбовками не дает желаемого эффекта.

Решение проблемы восстановления эксплуатационной надежности деформируемых зданий и продление их жизненного цикла без упрочнения грунтов основания и усиления самих фундаментов невозможно [9-10]. Данные работы должны выполняться специализированными организациями.

В связи с отсутствием достаточного опыта ряда проектно-строительных фирм при проектировании не выполняется сравнение вариантов и не обосновываются применяемые методы упрочнения применительно к конкретным грунтовым условиям.

Резюмируя, наметим основные направления обеспечения надежности оснований и фундаментов в сложившихся условиях:

1. Проектно-изыскательская документация на все объекты нового строительства должна проходить дополнительную экспертизу проектных решений оснований и фундаментов;

2. Стоимость дополнительной экспертизы проектной документации и авторского надзора за устройством оснований и фундаментов должна быть учтена в сметной стоимости строительства;

3. В проектную документацию следует включить раздел, посвященный анализу эволюции грунтов, мониторингу геологической и гидрогеологической обстановки в процессе

эксплуатации здания;

4. При расчете оснований по предельным состояниям необходимо использовать характеристики грунтов в условиях их полного водонасыщения;

5. Восстановление эксплуатационной надежности деформированных зданий, может быть достигнуто путем усиления грунтов основания или фундаментов;

6. В проекте упрочнения грунтов основания должен быть раздел, содержащий обоснование выбора способа их закрепления [1].

Восстановление жилого фонда путем проведения реконструкции и капитального ремонта вполне реально при объективной оценке деформаций, разработке проектно-сметной документации и целевого использования финансовых ресурсов, формируемых собственниками жилья и размещаемых либо в ТСЖ, либо в бюджете города.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крицкий М.Я., Ланис А.Л., Сухорукова А.Ф., Колышкин С.В.. Причины деформаций зданий и сооружений в Новосибирске // Вестник Иркутского государственного технического университета.-2005.-№1.-С.20 -24.

2. Крицкий М.Я., Сухорукова А.Ф., Чернусов С.И.. Особенности инженерно-геологических условий г. Новосибирска и пути создания надежных грунтовых оснований. Город. Прошлое, настоящее, будущее. Проблемы развития и управления на пороге III тысячелетия. Иркутск, 2000г, с.90-94.

3. Крицкий М.Я., Сухорукова А.Ф., Лубягин А.В.. Пути решения проблемы усиления грунтовых оснований объектов с учетом инженерно-геологических условий г. Новосибирска. Материалы международного симпозиума «Ин-

женерно - геологические проблемы урбанизированных территорий», г. Екатеринбург, 30 июля-2 августа 2001 г., т. 2, с. 727-731.

4. Арефьева Л.Д. Инженерно-геологические условия строительства метрополитена в Новосибирске. Вопросы инженерной геологии, оснований и фундаментов. Труды НИИЖТа. Вып. 106. Новосибирск. 1970. с. 98-110.

5. Ремнев В.В. Обследование технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений: учебное пособие/ В.В. Ремнев, А.С. Морозов, Г.П. Тонких – М.: УМЦ ЖДТ, 2005. – 196с.

6. Мулюков Э.И. Классификация причин отказов оснований и фундаментов. // Основания и фундаменты. № 3. 1992. с. 28-30.

7. Багратуни Г.В., Ганьшин В.И., Данилевич Б.Б. и др. Инженерная геодезия: Учебник для вузов / 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Недра, 1984. — 344с.

8. Леденев, В.И. Организация и технология ремонтно-строительных работ при реконструкции и капитальном ремонте гражданских зданий. Ч. 1. Общие сведения. Восстановление и усиление оснований и фундаментов : учеб. пособие / В.И. Леденев, И.В. Матвеева, Е.В. Аленичева, И.В. Гиясова. – Тамбов :Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006.–100 с.

9. Власов, В.А., Карпов, А.Е., Копаница, Д.Г., Ласковенко, А.Г., Ласковенко Г.А. К вопросу о моделировании жизненного цикла зданий и сооружений повышенной ответственности на основе процессного метода // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2016. - №5.-С. 161-166.

10. Рабцевич, О.В., Маслова Е.А. Особенности управления капитальным ремонтом жилищного фонда // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2014. - №3. - С. 201-209.

STATE HOUSING AND CAUSES DEFORMATION OF BUILDINGS IN THE CITY OF NOVOSIBIRSK

V.S. Vorob'ev, A.S. Sinicyna

Annotation. The analysis of the existing housing stock of various construction periods and the degree of wear of structural elements of buildings is given. It is noted that in Novosibirsk, a significant increase in housing stock began in 1921. There is a gradual decrease in the total area in the houses of the old building. The number of buildings, whose wear exceeds 65, is increasing. The number of emergency houses and houses requiring major overhaul or reconstruction is growing. The article discusses the feasibility of creating a cadastre of buildings by types of defects for planning the extension of the life cycle when they are eliminated.

The main failures of the foundations and foundations, caused by the influence of the human factor, leading to deformation of buildings, are revealed. These include:

- poor engineering and geological surveys;
- errors in the design of foundations and foundations;
- non-qualitative execution of works during erection of the zero cycle;
- violation of operation technology.

Detailed errors are revealed that lead to deformation of buildings.

Keywords: sub-base, single footing, deformation of buildings and structures, gain ground, dynamic loading, operational reliability.

REFERENCES

1. Kritskii M.J., Lanis A.L., Sukhorukov A.F., Kolishkin S.V. [The causes deformations of buildings and structures in Novosibirsk] Bulletin of Irkutsk State Technical University .no 1. 2005. pp. 20 - 24 . (in Russia)

2. Kritskii M.J., Sukhorukov A.F. , CHernousov S.I.[Features of engineering-geological conditions of Novosibirsk and ways of creating reliable groundwater reason]. City. Past present Future. Problems of development and management at the threshold of the III millennium. Irkutsk, 2000, p. 90-94. (in Russia)

3. Kritskii M.J., Sukhorukov A.F., Lubyagina A.V. [Ways of solving the problem of strengthening the soil bases of objects based on engineering-geological conditions of Novosibirsk]. Proceedings of the International Symposium. Engineering - geological problems of urban areas, Mr. Yekaterinburg, 30 July to 2 August, 2001, vol. 2, pp. 727-731. (in Russia)

4. Aref'eva L.D. [Geotechnical conditions of the builder -tion subway in Novosibirsk]. Questions geology, wasps Considerations and foundation. Proceedings NIIZHT. Vol. 106. Novosibirsk. 1970. pp. 98-110. (in Russia)

5. VV Remnev Examination of technical state of construction of buildings and structures. Textbook I. V. Belts, A.S. Morozov G.P. Thin. Moscow. ZHDT UMTS. 2005. 196 p. (in Russia)

6. Mulyukov E.I. [The classification of the causes of failure of the foundations]. Foundations. no 3. 1992. pp. 28-30. (in Russia)

7. Bagratuni G.V., Ganshin V.I., Danilevich B.B. And others. Engineering surveying. Textbook for Universities. 3rd ed., Revised. and ext. Moscow. Nedra, 1984. 344 pp. (in Russia)

8. Ledenev V.I. Organization and technology of construction and repair works in the reconstruction and overhaul of the citizensing buildings. Part 1.General. Restoring and strengthen-

ing the bases and foundations. studies. Benefit. V.I. Ledenev, I.V. Matveeva, E.V. Alain - Chewa , I.V. Giyasova. Tambov. Publishing House of the Thumb. State. tehn. University Press, 2006. 100 p. (in Russia)

9. Vlasov V.A., Karpov A.E., Kopanitsa D.G., Laskovenko A.G. ,Laskovenko G.A. [On the simulation of the life cycle of buildings and structures in elevated liability method on the basis of the process]. Bulletin of the Tomsk State Architectural university, no 5. 2016. pp. 161-166. (in Russia)

10. Rabtsevich O.V., Maslova E.A. [Features of management of housing capital repairs]. Bulletin of the Tomsk State Architectural university. no 3. 2014. pp. 201-209. (in Russia)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Воробьев Валерий Степанович (Новосибирск, Россия) – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой, «Технология, организация и экономика строительства». ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения». (630049, Новосибирск, ул. Д. Ковальчук, 191, e-mail: Vorobjev@stu.ru).

Vorob'ev Valeriy Stepanovich (Novosibirsk, Russia) – Doctor of Technical Sciences, Professor, Siberian Transport University (630049, Novosibirsk, ul. D. Kovaltchuk, 191, e-mail: Vorobjev@stu.ru).

Синицына Анастасия Сергеевна (Новосибирск, Россия) – аспирант кафедры «Технология, организация и экономика строительства». ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения». (630049, Новосибирск, ул. Д. Ковальчук, 191, e-mail: anastasu-sinicyna@yandex.ru).

Sinicyna Anastasu Sergeevna (Novosibirsk, Russia) – post-graduate student Siberian Transport University (630049, Novosibirsk, ul. D. Kovaltchuk, 191, e-mail: anastasu-sinicyna@yandex.ru).