

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СРЕДЫ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В ЭНЕРГОЗАТРАТНЫХ УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

зоне расположения животных с полной регенерацией воздуха животноводческого помещения, реализуемое с помощью автоматизированной системы кондиционирования воздуха [6].

Таким образом, следует повышать эффективность функционирования животноводческих комплексов путем нового строительства и реконструкции на основе новых технологических и архитектурно-планировочных решений [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архитектурное проектирование агропромышленных комплексов // под ред. В.В. Мусатова / Учеб. пособие. – М. «Агропромиздат», 1990. – С. 140-145.
2. Демин О.Б., Ельчищева Т.Ф. Проектирование агропромышленных комплексов / Учеб. пособие. – Тамбов, ТГУП, 2005. – С. 131.
3. Планировка сельских населенных мест // под ред. В.М. Богданова / Учеб. пособие. – М. «Колос», 1980. – С. 160-189.

4. Амерханов Р.А., Гарькавый К.А., Шевчук И.В. Решение задачи воздухообмена в животноводческом помещении: Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. Тр. 3-й Междун. науч.-техн. конф. (14-15 мая 2003 г., Москва, ГНУ ВИЭСХ).

5. Бородин И.Ф., Рудобашта С.П., Самарин В.А., Самарин Г.Н. Энергосберегающие технологии формирования оптимального микроклимата в животноводческих помещениях: Технологическое и техническое обеспечение производства продукции животноводства // Науч. тр. ВИМ, т. 142, ч. 2. – М.: ВИМ, 2002. – С. 113-115.

6. Энергосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях // Научный аналитический обзор, М., 2004.

7. Лихачева А.Е. О классификации факторов, влияющих на архитектурно-планировочное решение крестьянских фермерских хозяйств в Сибири // Вестник ТГАСУ №3, Томск, 2007. – С. 4-52.

Пустоветов Г.И. – д.арх., профессор, E-mail: rektor@ngaha.ru, **Лихачев Е.Н.** – к.арх. профессор, E-mail: dek_info@ngaha.ru, Новосибирская государственная архитектурно-художественная академия.

УДК 69.003

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА ТЕХНОЛОГИИ ДНОУГЛУБЛЕНИЯ МЕЛКОВОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

В.И. Сарченко, С.А. Хиревич

В статье рассмотрены существующие методы проведения дноуглубительных работ мелководной территории. Был предложен новый метод дноуглубления посредством применения землеройных машин, а именно экскаваторов на гусеничном ходу с различными видами навесного оборудования. Описана технология дноуглубления при помощи экскаваторов на гусеничном ходу. В заключение было произведено сравнение основных стоимостных характеристик использования техники для различных методов дноуглубления.

Ключевые слова: скрытый инвестиционный потенциал, эффективное дноуглубление, землесосный метод, землечерпальный метод, шаг временных дамб, глубина разработки, стоимость разработки грунта.

Нередко в черте города находится территория, которая подвержена эпизодическому затоплению и заболачиванию. В городе Красноярске к таким территориям относятся многочисленные протоки и мелководье вдоль части берегов реки Енисей. Данные участки не только не используются хотя бы в рекреационных целях, но и создают угрозу создания рассадника для разносчиков различных болезней.

Такие территории именуются территориями со скрытым инвестиционным потенциалом [1]. Их инвестиционная привлекательность не является явной, и необходимо

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК №4-1 2013

реализовать некие нетрадиционные, оригинальные мероприятия, чтобы обосновать экономическую целесообразность их использования.

Возникла идея на части подтопленной территории произвести дноуглубление, а вынутый грунт использовать для формирования основания под застройку на другой части. В результате из всей подтопленной территории создается 50% нормальной водной акватории и 50% суши под застройку.

Наиболее известны в настоящее время два основных способа проведения дноуглубительных работ, а именно землесосный и

землечерпальный. Каждый из данных методов характеризуется тем, что разработка грунта производится с помощью специальных механизмов, называемых земснарядами. Земснаряд – общее название судов технического флота, применяемых для подводной разработки грунта при дноуглубительных работах, в гидротехническом строительстве.

Землесосный метод дноуглубления основан на извлечении и перекачивании грунта в виде пульпы с применением грунтового насоса. Данный метод чаще всего применяется на несвязанных грунтах I-IV класса. Глубина разработки грунта современными землесосными установками изменяется от 2-3 до 40-50 метров, а производительность в пределах 80-3000 м³/ч. Основными недостатками землесосного метода дноуглубления являются: уменьшение производительности при увеличении глубины разработки грунта; неспособность разрабатывать связанные грунты; значительные затраты ресурсов во время проведения работ. Высокие финансовые издержки объясняются не только затратами горючего земснарядами, но и также электроэнергией насосами при перекачивании пульпы.

Что же касается землечерпального метода дноуглубления, то он основан на извлечении грунта из-под воды черпаковым рабочим органом. Этот метод рационально использовать на твердых грунтах V-VI класса. Грунт в данном случае может транспортироваться тремя возможными способами, а именно:

1. рефулерным – при помощи плавучего пульпопровода;
2. шаландовым – с помощью шаланд – специальных судов, принимающих груз в трюм и отвозящих его к месту размещения;
3. самоотвозным – грунт принимается земснарядом в собственный трюм и отвозится к месту складирования. Данный метод дноуглубления характеризуется относительно небольшой глубиной разработки грунта, которая редко превышает 20 метров, это в первую очередь связано с большим весом грунтозаборного механизма. Применение землечерпального метода дноуглубления в городских условиях несколько затруднительно в связи с большими габаритами черпаковых земснарядов. Этот метод является высокочрезвычайно затратным, так как включает в себя большие финансовые издержки как в процессе добычи грунта, так и в процессе его транспортировки к месту складирования.

Для решения проблемы эффективного проведения дноуглубительных работ нами

был предложен новый метод дноуглубления с помощью экскаваторов на гусеничном ходу.

Данный метод нашел свое практическое применение при реализации проекта жилого микрорайона «Белые росы» в городе Красноярске. Суть технологии заключается в том, что вначале экскаваторы на гусеничном ходу отсыпают перпендикулярно берегу временные дамбы, двигаясь от берега вглубь протоки (рисунок 1) [1]. При этом необходимый для постройки временной дамбы грунт берется со дна самой протоки. Дамбы устраиваются до середины протоки. С середины протоки экскаватор, двигаясь обратно к берегу, начинает разрабатывать грунт по обе стороны от введенной им же дамбы, включая забор грунта основания самой дамбы с погрузкой в автосамосвалы.

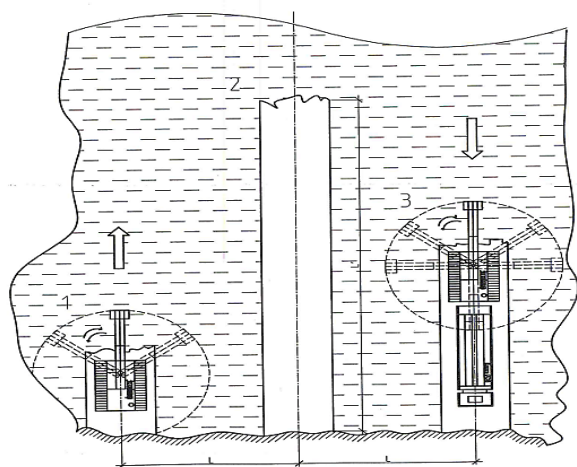
Такая технологическая схема позволяет одним звеном в составе экскаватора и нескольких самосвалов производить за одну смену объем работ до 1000 м³. Затраты при применении такой технологии в два раза ниже по сравнению с технологией дноуглубления земснарядом.

При проведении работ по дноуглублению посредством предложенного нами метода была проанализирована эффективность использования различных видов гусеничных экскаваторов с целью более рационального использования имеющихся ресурсов.

Для начала необходимо было выяснить, на каком расстоянии между собой необходимо разрабатывать временные дамбы, поэтому первым этапом было решено разработать методику определения шага временных дамб (рисунок 1, «Л»).

В качестве исходных данных при разработке использовались основные технические характеристики гусеничных экскаваторов с обратной лопатой, гусеничных экскаваторов с грейферным оборудованием и гусеничных экскаваторов типа драглайн. Анализ производился на основе таких характеристик работы техники как максимальная глубина разработки грунта (В) и максимальный радиус работы гусеничного экскаватора (А) (рисунок 2). Также для разработки универсального уравнения, отражающего зависимости приведенных выше показателей были проанализированы траектории разработки грунта ниже отметки земли для различных видов экскаваторов (рисунок 3). Исходя из анализа траекторий работы техники были разработаны уравнения вида $y = f(x)$, характеризующие ту или иную траекторию.

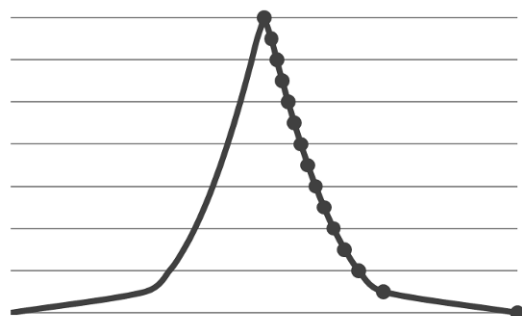
МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА ТЕХНОЛОГИИ ДНОУГЛУБЛЕНИЯ МЕЛКОВОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ



Условные обозначения

1. Подготовка бременной дамбы для разработки дна протоки
2. Подготовленная к разработке бременная дамба
3. Разработка грунта бременной дамбы и близлежащего дна протоки с последующей погрузкой в автосамосвалы
- L – расстояние между осями дамб, обусловленное технологическими особенностями
- L' – максимальная длина бременной дамбы (обусловлена проектом)

Рисунок 1 – Технологическая схема дноуглубления с помощью экскаваторов на гусеничном ходу

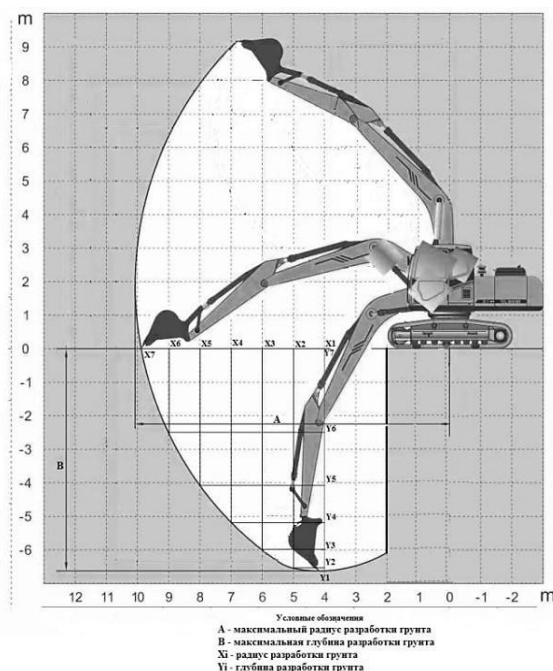


- Траектория работы экскаватора слева
- Траектория работы экскаватора справа

Рисунок 3 – Остаток грунта при его разработке экскаватором с обратной лопатой

В качестве примера ниже опишем процесс разработки уравнения для гусеничного экскаватора с обратной лопатой. Анализ стандартной траектории движения ковша экскаватора с обратной лопатой представлен на рисунке 2.

Путем графического определения координат точек X_i и Y_i (рисунок 2) в программном комплексе Microsoft Excel была построена точечная диаграмма. Далее, с помощью функции программы Microsoft Excel «Добавить линию тренда», была построена полиномиальная линия тренда 2-ой степени с величиной



- Условные обозначения
- A – максимальный радиус разработки грунта
 - B – максимальная глубина разработки грунта
 - Xi – радиус разработки грунта
 - Yi – глубина разработки грунта

Рисунок 2 – Стандартная траектория движения ковша гусеничного экскаватора с обратной лопатой

достоверности аппроксимации $R^2 = 0,9909$. Согласно построенной линии тренда уравнение траектории для рассматриваемого вида техники выглядит следующим образом

$$y = 0,2412 * x^2 + 2,2645 * x - 1,2748, \quad (1)$$

Таким образом, с помощью построенного уравнения возможно приближенно определить максимальный радиус действия гусеничного крана (X) в зависимости от глубины разработки грунта (Y).

Аналогично вышеизложенному, согласно проектным траекториям движения ковша, были разработаны уравнения, отражающие зависимость максимального радиуса действия гусеничного крана (X) от глубины разработки грунта для:

- гусеничного крана с грейферным оборудованием

$$y = 0,5841 * x^2 - 6,2645 * x + 8,8597, \quad (2)$$

- гусеничного крана типа драглайн

$$y = 0,0909 * x^2 - 1,257 * x - 0,5933, \quad (3)$$

После того, как были разработаны уравнения траектории движения ковша при разработке грунта ниже уровня стоянки для раз-

личных видов техники, мы определили оптимальный шаг временных дамб при дноуглублении по формуле

$$L_i = x_i * 2, \quad (4)$$

где L_i – оптимальный шаг дамб для i -го вида гусеничного экскаватора;

X_i – максимальный радиус копания экскаватора, определенный путем решения уравнения траектории работы ковша.

Расчет оптимального шага дамб для различных видов техники в зависимости от глубины разработки грунта производился в программе Microsoft Excel и представлен в таблице 1.

В связи с тем, что траектория работы ковша у гусеничного экскаватора не прямая, было предложено также вычислить объем неразработанного грунта в зависимости от глубины разработки водоема. Примерное очертание грунта, который при определенном шаге временных дамб не удастся разработать в результате технических особенностей для гусеничных экскаваторов, отражено на рисунке 3.

Чтобы вычислить объем оставшегося грунта в зависимости от тех или иных условий, необходимо воспользоваться приведенными выше уравнениями, описывающими траекторию работы ковша. В дальнейшем необходимо, с помощью математической функции интеграл ($\int$) вычислить площадь фигуры грунта, оставшегося при разработке грунта в разных условиях. В этом случае, нами будет определена площадь фигуры, ограниченная функцией $y = f(x)$ и $y = 0$ в интервале от AE до BD (рисунок 4).

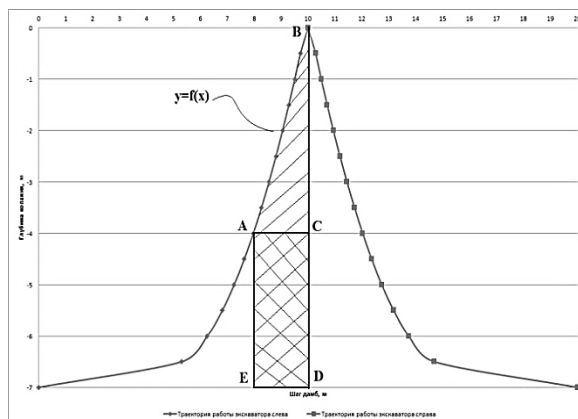


Рисунок 4 – Схема для вычисления объема неразработанного грунта

В некоторых случаях из данной площади также необходимо будет вычесть площадь некоего прямоугольника ACDE (рисунок 4) для того, чтобы узнать площадь конкретной фигуры, описываемой неразработанным грунтом. Так как траектории работы ковша гусеничных экскаваторов симметричны относительно оси $y = R_{\max}$ (максимальный радиус разработки грунта), то полученную площадь необходимо дополнительно умножить на коэффициент, равный 2.

Уравнение для вычисления площади фигуры AEDB будет выглядеть следующим образом

$$S_{AEDB} = \int_A^B y = f(x), \quad (5)$$

Чтобы вычислить площадь фигуры ABC необходимо

$$S_{ABC} = S_{AEDB} - S_{ACDE}. \quad (6)$$

Таблица 1 – Расчет оптимального шага временных дамб при дноуглублении для различных видов техники

Тип техники	Расчетные показатели	Заданная глубина копания,м (Y)																				
		0	-0,5	-1	-1,5	-2	-2,5	-3	-3,5	-4	-4,5	-5	-5,5	-6	-6,5	-7	-7,5	-8	-8,5	-9	-9,5	-10
Гусеничный экскаватор с обратной лопатой	X, м	9,92	9,72	9,51	9,29	9,06	8,81	8,55	8,27	7,97	7,64	7,26	6,82	6,26	5,3	-	-	-	-	-	-	-
	L, м	19,84	17,9	17,52	17,1	16,61	16,1	15,6	15,1	14,4	13,78	13	12,1	11,02	9,11	-	-	-	-	-	-	-
Гусеничный экскаватор с грейферным оборудованием	X, м	9,05	8,93	8,81	8,68	8,55	8,41	8,27	8,12	7,96	7,79	7,6	7,41	7,18	6,93	6,63	6,23	-	-	-	-	-
	L, м	18,1	16,4	16,12	15,9	15,6	15,3	15,04	14,7	14,4	14,08	13,7	13,3	12,87	12,36	11,76	10,96	-	-	-	-	-
Гусеничный экскаватор с оборудованием драглайн	X, м	14,43	14,7	13,5	13,1	12,6	12,1	11,53	10,9	10,1	9,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	L, м	28,86	27,8	25,49	24,6	23,7	22,7	21,57	20,3	18,8	16,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА ТЕХНОЛОГИИ ДНОУГЛУБЛЕНИЯ МЕЛКОВОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Таблица 2 – Объем неразработанного грунта для гусеничного экскаватора с обратной лопатой

Y,м	L, м															
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
	Объем оставшегося грунта, м ³															
0,5	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	0,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5	1,13	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1,96	0,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,5	3,02	1,02	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	4,34	1,84	0,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,5	5,93	2,94	0,98	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	7,81	4,31	1,85	0,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,5	10	6,03	3,05	1,15	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	12,55	8,09	4,6	2,21	0,75	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,5	15,44	10,56	6,56	3,68	1,71	0,54	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	18,98	13,52	9,02	5,63	3,17	1,5	0,5	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
6,5	23,19	17,25	12,24	8,35	5,39	3,22	1,72	0,77	0,25	0,02	-	-	-	-	-	-
7	30,54	24,09	18,59	14,2	10,74	8,06	6,06	4,62	3,6	2,87	2,36	1,9	1,51	1,15	0,9	0,59

В дальнейшем, если нас интересует только фигура ABC, то объем грунта будет равен

$$V_z = S_{ABC} * 2, \quad (7)$$

Таким образом, с помощью описанных выше формул, можно вычислить объем оставшегося грунта при дноуглублении для различного шага дамб и глубины разработки грунта.

Объем оставшегося грунта во время дноуглубительных работ землечерпальным методом для различных видов гусеничных экскаваторов в зависимости от шага дамб и глубины разработки будет различным. В качестве примера приведем расчет объема неразработанного грунта для гусеничного экскаватора с обратной лопатой (таблица 2). В данной таблице длина рассматриваемого участка временной (рисунок 1 «L») дамбы равна 1 метру.

Шаг дамб рассматривается от 5 метров, так как при меньшем шаге потери грунта при разработке незначительны. Аналогичным образом составляются таблицы объемов неразработанного грунта для гусеничных экскаваторов с грейферным оборудованием и экскаваторов типа драглайн.

Таким образом, зная рельеф дна водоема, разрешенную отметку дноуглубления и объем оставшегося грунта, можно рассчитать объем грунта, который мы можем добыть на определенном участке водоема.

Объем добытого грунта в зависимости от шага временных дамб будет равен

$$V_{доб} = L * (h_p - h_e) * l_{уч} - V_{ост} * l_{уч}, \quad (8)$$

где $V_{доб}$ - объем добытого грунта, м³;
 L - шаг временных дамб при дноуглублении, м;
 h_p - глубина разработки грунта на участке, м;
 h_e - глубина водоема на рассматриваемом участке, м;
 $V_{ост}$ - объем оставшегося грунта при дноуглублении (табл.2), м²;
 $l_{уч}$ - длина разрабатываемого участка, м.

Таким образом, с помощью таблицы 2 возможно вычислить объемы неразработанного грунта для экскаватора с обратной лопатой в зависимости от шага дамб и на основании этого проект производства работ, который будет наиболее эффективным.

В заключение было произведено сравнение основных стоимостных характеристик использования техники для различных методов дноуглубления (таблица 3).

Стоимость добычи 1 м³ определялась по формуле

$$C = \frac{C_{маш-час}}{\Pi}, \quad (9)$$

где C – средняя стоимость добычи 1 м³, руб/м³;
 $C_{маш-час}$ – стоимость 1-го часа работы техники, руб/час;
 Π – производительность техники, м³/час.

Таблица 3 – Определение стоимости добычи 1 м³ грунта

Механизм	t _{р.ц.} , сек	V _к , м ³	П, м ³ /час	C _{маш-час} , руб/час	C, руб/м ³
Г.э. с обратной лопатой	20,5	1,15	202,4	1286,69	6,36
Г. э. с грейферным оборудованием	22,25	2,25	364,5	1513,38	4,15
Г. э. типа драглайн	20,75	1,25	217,5	1697,77	7,81
Земснаряд землесосный	-	-	200	2544,53	12,72
Земснаряд многочерпаковый землечерпальный	-	-	240	6253,0	26,05

Производительность техники (П) принималась по паспорту технического средства, либо вычислялась при помощи формулы

$$П = \left(\frac{3600}{t_{р.ц.}} \right) * V_k, \quad (10)$$

где t_{р.ц.} – продолжительность рабочего цикла, сек; V_к – объем ковша используемой техники.

Стоимость одного часа работы для каждого вида техники принималась согласно сборнику средних сметных цен на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств [2].

Таким образом, из таблицы 3 следует, что наименьшая стоимость добычи 1 м³ будет при помощи гусеничного экскаватора с грейферным оборудованием, что еще раз подтверждает эффективность разработанного метода дноуглубления.

Результатом проведения мероприятий по созданию искусственного земельного участка при помощи предложенного метода дноуглубления является сформированная под

застройку территория площадью 30 гектар в микрорайоне «Белые Росы» города Красноярска.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сарченко В.И. Методология разработки и реализации инновационных решений по комплексной жилой застройке территории генплана города со скрытым инвестиционным потенциалом (теория и практика). Учебное пособие. ИСИ СФУ Красноярск, 2013. – 225 с.
2. Сборник средних сметных цен в текущем уровне цен на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств №4 (4 квартал 2012 г.), Красноярск: ФАУ «Федеральный центр ценообразования в строительстве и промышленности строительных материалов» Красноярского края, 2012. - 104 с.

Сарченко В.И. – к.э.н., профессор, E-mail: krasstroy@bk.ru, **Хиревич С.А.** - магистрант, E-mail: bs-serge@yandex.ru, Сибирский федеральный университет.

УДК.72.036 (47+57-21)

ЭВОЛЮЦИЯ ПРЕДМЕТНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА

А.М. Сергеев

В статье рассматривается формирование и эволюция предметно-пространственной среды города Новониколаевска – Новосибирска с момента его образования до настоящего времени. Выделены основные исторические периоды (дореволюционный, советский, постсоветский) и этапы этого процесса. Характеризуются три основные составные части предметно-пространственной среды: «каркас города», «ткань» - застройка, зданий и сооружений, «плазма» - вещное наполнение и объекты городской среды. Выявлена взаимосвязь этих частей в процессе эволюции предметно-пространственной среды.

Ключевые слова: предметно-пространственная среда, объекты городской среды.

На сегодняшний день существует научно-теоретическая база по изучению городской среды, работы по исследованию городского дизайна некоторых российских и зарубежных городов. Однако, предметно-пространственная среда крупнейших сибир-

ских городов (в частности Новосибирска), объекты городского дизайна и их эволюция имеют свои особенности, специфику формирования, отличные от формирования в других городах и регионах. Что позволяет говорить об эволюции предметно-пространственной