

## **Интеграция языка программирования VBA Excel в систему автоматизированного проектирования AutoCAD**

Опанасенко М.С.

(Научные руководители – Делендик С.Н., Коршун Е.Л.,  
Коледа С.М., Локотков М.Л.)

Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь

На сегодняшний день применение объектно-ориентированного языка программирования VBA в проектной деятельности студентов широко распространено.

VBA – это обычно самый удобный язык для работы с приложениями Office. Главная причина проста – язык VBA встроен в приложения Office, и код на языке VBA можно хранить внутри документов приложений Office: в документах Word, книгах Excel, презентациях PowerPoint и т.п. Конечно же, этот код можно запускать из документов на выполнение, поскольку среда выполнения кода VBA (на программистском сленге – хост) встроена внутрь этих приложений. В настоящее время VBA встроен во все главные приложения Microsoft Office – Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, FrontPage, InfoPath; в другие приложения Microsoft, такие как Visio и Project; в более 100 приложений третьих фирм, например, в CorelDRAW, AutoCAD и т. п.

В данной статье более подробно пойдет речь об интеграции языка программирования VBA Excel в систему автоматизированного проектирования AutoCAD. И так, в AutoCAD, начиная с версии R14, введена поддержка VBA (Visual Basic for Application). В отличие от VisualLISP VBA является визуальной средой программирования, однако приложения VBA работают с AutoCAD только посредством ActiveX, а с AutoLISP взаимодействие сильно ограничено. Достоинствами VBA является более полная поддержка ActiveX и возможность загрузки DLL-библиотек. Для взаимодействия с другими приложениями через ActiveX нужно выполнить три основных операции:

- 1) установить ссылку на другое приложение;
- 2) создать экземпляр этого приложения;

3) написать программу, использующую методы и свойства приложения.

Чтобы сделать ссылку на объектную библиотеку другого приложения, нужно в меню Tools → References указать нужное, после чего в окне просмотрщика объектов будут доступны объекты другого приложения.

Рассмотрим пример программы для вычисления ординат эпюры изгибающих моментов и поперечных сил в стойке и ригеле рамы от действующих нагрузок (рисунок 1); выполним подбор размеров прямоугольного сечения для стержней при заданной прочности и ширине сечения, меняющейся в интервале от  $b_{min}$  до  $b_{max}$  (должно выполняться соотношение  $b = (0.3 \dots 0.5) \cdot h$ ). Если ни для одного  $b$  из заданного промежутка соотношение не выполняется, то увеличить  $R$  на 10 % и повторить расчёт); создадим кнопку для построения эпюр в системе автоматизированного проектирования AutoCAD.

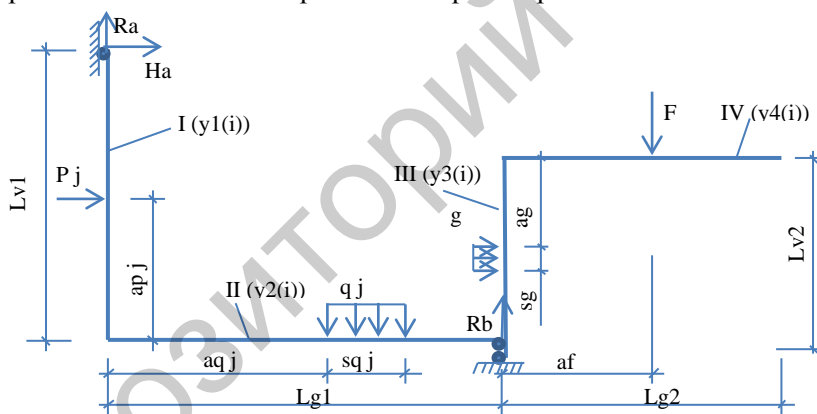


Рисунок 1 – Рама с нагрузками

Составим алгоритм для корректного расчета рамы и с помощью языка программирования VBA Excel и AutoCad создадим макрос. Алгоритм программы будет содержать следующие основные пункты:

- разработка математической модели;
- ввод данных на рабочий лист Excel и ввод максимального числа разбиений стержней в окне сообщений при нажатии кнопки «Пуск»;

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
1	Исходные данные							число разбиений (сечений)							Ra	Ha	Rb	
2	размеры рамы							сечения							12,5	-40	17,5	
3	lg1	lg2	lv1	lv2	м			n	Массивы									
4	4	2	2	4				1	2	P	ар	q	aq	sq	2			
5	векторы и привязки сосредоточенных сил							2	4	10	1	10	1	2				
6	F	af	кН, м				3	4	10	1								
7	10	1					4	2										
8	распределенных нагрузок																	
9	g	ag	sg	кН/м, м														
10	10	1	2															
11																		
12	bmin	bmax	db	mm	R	Mпа												
13	20	100	0.1		210													
14	Пуск																	
15																		
16	вывод		1		2		3		4									
17	участки		y	Q	M	y	Q	M	y	Q	M	y	Q	M				
18			0	-40	0	0	12,5	-60	0	-20	-50	0	10	-10				
19			1	-40	-40	1	12,5	-47,5	1	-20	-30	1	10	0				
20			2	-20	-60	2	2,5	-40	2	-10	-15	2	0	0				
21						3	-7,5	-42,5	3	0	-10							
22						4	-7,5	-50	4	0	-10							

Рисунок 2. Таблица для ввода исходных данных

– выбор приложенных сил и нагрузок, их кол-ва, а также кол-ва сечений для каждого стержня в отдельности (работа с пользовательской формой UserForm под название «Расчёт системы»);

– для ввода данных в память жмем кнопку «Ввод», а затем выбираем одно из действий:

- расчет всех внутренних сил,
  - расчет внутренних сил в определенном сечении (требует ввода номера стержня, и расстояния от его начала до сечения, в котором нужно вычислить силу и момент),
  - расчет размеров сечения,
- и подтверждаем выбор кнопкой «Расчёт»;

– для вывода ординат эпюры изгибающих моментов (M) и поперечных сил (Q) в программу AutoCAD жмем кнопку «Autocad»

Таблица 1.

Вывод	1			2			3			4		
Участки	y	Q	M	y	Q	M	y	Q	M	y	Q	M
	0	-40	0	0	12,5	-60	0	-20	-50	0	10	-10
	1	-40	-40	1	12,5	-47,5	1	-20	-30	1	10	0
	2	-20	-60	2	2,5	-40	2	-10	-15	2	0	0
				3	-7,5	-42,5	3	0	-10			
				4	-7,5	-50	4	0	-10			

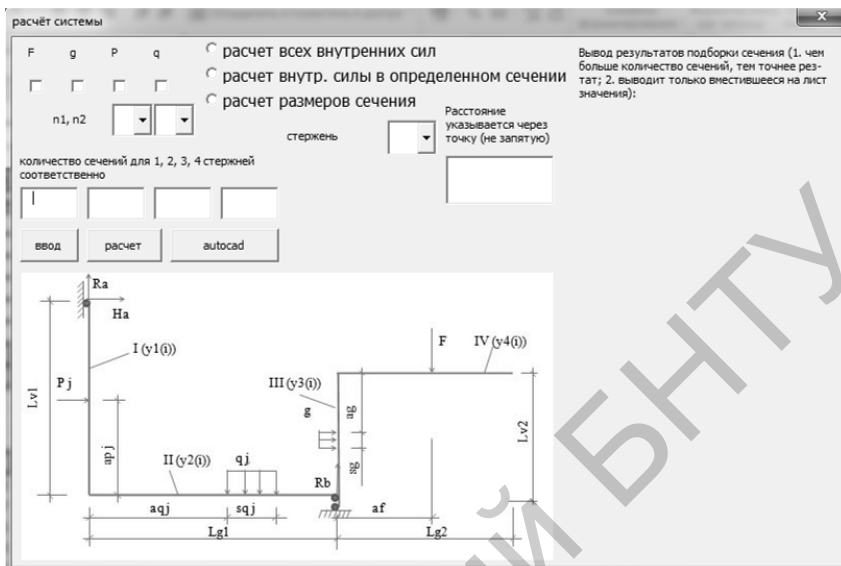


Рисунок 3. Форма с возможностью выбора нагрузок их количества и кнопками ввода-вывода

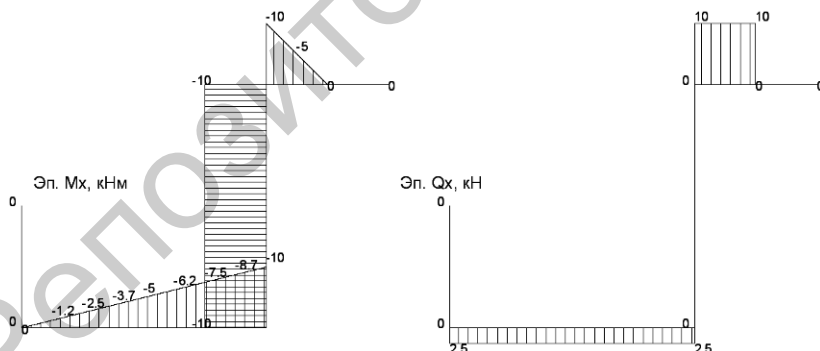


Рисунок 4. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил

В заключении отметим, что интеграция возможностей конкретных офисных приложений и программирования позволяют выбрать оптимальные подходы при разработке проектов в зависимости от выбранной тематики, связанной с моделированием или созданием

прикладных программ. Использование особенностей языка VBA при организации применения ИКТ в проектной деятельности создают предпосылки для формирования устойчивой внутренней мотивации личности и значительному повышению познавательных и социальных мотивов обучения. Уровень овладения конкретными знаниями в области применения офисных приложений и основ программирования, который подтверждается высоким качеством созданных проектов, а также формирование представлений о возможностях реализаций этих знаний, обеспечивают результативное использование этих знаний студентами в своей практической деятельности в процессе обучения в ВУЗе и после его окончания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Свет В.Л. AutoCAD: Язык макрокоманд и создание кнопок. – СПб.: «БХВ-Петербург», 2004. – С. 320. – ISBN 5-94157-392-8
2. Бондаренко Сергей Валериевич AutoCAD для архитекторов. – М.: «Диалектика», 2009. – С. 592. – ISBN 978-5-8459-1491-0