

## ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ

Том 2

## СОЕДИНЕНИЯ

№ 12

1960

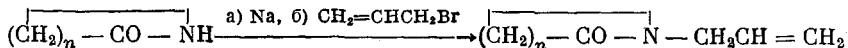
## СИНТЕЗ N-АЛЛИЛЛАКТАМОВ И ИХ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ

*М. Ф. Шостаковский, Ф. П. Сидельковская, Ф. Л. Колодкин*

Проводимое в нашей лаборатории систематическое изучение N-алкениллактамов, в частности N-винил- и N-пропениллактамов, обнаружило ряд интересных свойств этих соединений [1—3]. Целью настоящей работы явились синтез и исследование полимеризации N-аллиллактамов для сравнения с N-алкениллактамами, имеющими двойную связь непосредственно у атома азота.

К началу нашего исследования в литературе имелось описание синтеза N-аллилпирролидона из аллиламина и  $\gamma$ -бутиrolактона [4], однако вещество было охарактеризовано лишь температурой бани, при которой оно перегонялось, и весьма плохим элементарным анализом. В самое последнее время, когда экспериментальная часть данного исследования была закончена, в литературе появилось сообщение [5] о синтезе N-аллилпирролидона и N-аллилкаапролактама взаимодействием Na-производных лактамов с аллилхлоридом. В качестве характеристики полученных продуктов приводятся температура кипения и элементарный анализ. В той же работе указано, что попытки полимеризации N-аллилпирролидона и N-аллилкаапролактама окончились неудачей. N-Аллил- $\alpha$ -пиперидон в литературе не описан.

В данной работе синтез N-аллиллактамов осуществлен взаимодействием Na-производных лактамов с небольшим избытком аллилбромида в кислоле при 100—130°;



$n = 3$ ; N-аллил- $\alpha$ -пирролидон (I);  $n = 4$ ; N-аллил- $\alpha$ -пиперидон (II);  
 $n = 5$ ; N-аллил- $\alpha$ -каапролактам (III).

В результате изучения влияния условий синтеза на выход продуктов реакции разработана методика, позволяющая синтезировать N-аллиллактамы с выходом до 80—85 %. Синтезированные N-аллиллактамы представляют собой подвижные жидкости, со слабым запахом аминов, с уд. весом, близким к единице, не застывающие до —70° и смешивающиеся с водой, спиртом и эфиром.

Для полученных N-аллиллактамов изучены ИК- и УФ-спектры, а также спектры комбинационного рассеяния света (КРС). Данные ИК- и КРС-спектров (табл. 1) подтверждают наличие карбонильной группы и концевой винильной группы  $-\text{CH} = \text{CH}_2$ .

Известно [6, 7], что частоты валентных колебаний двойной связи в ИК-спектрах имеют меньшую интенсивность, чем частоты валентных колебаний карбонильной группы, в отличие от спектров КРС, где наблюдается обратная зависимость. В соответствии с этим ИК-спектры N-аллилпирролидона и N-аллилкаапролактама показали наличие очень интенсивных частот валентных колебаний  $C = O$ -группы и слабо заметных частот валентных колебаний двойной связи. Наоборот, в спектрах КРС N-аллиллактамов наблюдаются отчетливо выраженные характеристические частоты концевой винильной группы  $-\text{CH} = \text{CH}_2$  (ср. с группой  $-\text{CH} = \text{CH}$

Таблица 1  
ИК- и КРС-спектры N-аллиллактамов

Соединение	ИК-спектр		КРС-спектр		
	$\nu^1, \text{ см}^{-1}$		$\omega, \text{ см}^{-1}$		$I$
	C=C	C=O	C=C	C=O	
$(\text{CH}_2)_3-\text{CO}-\text{N}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	—	—	1670 [3]	1700 [3]	190 [3]
$(\text{CH}_2)_3-\text{CO}-\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	1665 ср.	1700 оч. с.	1645	1686	—
$(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	—	—	1642	—	40
$(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	1645 ср.	1675 оч. с.	1640	—	40

<sup>1</sup> Остальные частоты поглощения в ИК-спектрах (в  $\text{см}^{-1}$ ): N-аллилпирролидон — 1430 оч. с., 1345 сл., 1285 с., 1265 оч. с., 1220 сл., 1200; N-аллилкапролактам — 1490 оч. с., 1450 оч. с., 1420 оч. с., 1360 ср., 1280 ср., 1260 ср., 1230 сл., 1200 оч. с.

N-пропенилпирролидона, табл. 1<sup>1</sup>, частоты же C = O-группы едва заметны у N-аллилпирролидона и не обнаружены у N-аллилциперидона и N-аллилкапролактама. При этом интенсивность поглощения двойной связи в спектре КРС N-аллиллактамов в 3–4 раза ниже по сравнению с N-винилпирролидоном и N-пропенилпирролидоном [3], в которых двойная связь находится непосредственно у атома азота. Интересные данные получены при исследовании УФ-спектров N-аллиллактамов (табл. 2). В отличие от N-виниллактамов и N-пропенилпирролидона [3],

Таблица 2  
УФ-спектры N-алкениллактамов

Соединение	$\lambda_{\text{макс.}}, \text{ м}\mu$	$\epsilon_{\text{макс.}}$	Раство-
$(\text{CH}_2)_3-\text{CO}-\text{N}-\text{CH}=\text{CH}_2$	234 [3]	14 380 [3]	$\text{H}_2\text{O}$
$(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-\text{N}-\text{CH}=\text{CH}_2$	236 [3]	12 510 [3]	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
$(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-\text{N}-\text{CH}=\text{CH}_2$	237 [3]	13 610 [3]	То же
$(\text{CH}_2)_3-\text{CO}-\text{N}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	240 [3]	13 070 [3]	» »
$(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	240 <sup>1</sup>	0,0 <sup>1</sup>	» »
$(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	240 <sup>1</sup>	1 800 <sup>1</sup>	Гептан
$(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	240 <sup>1</sup>	250 <sup>1</sup>	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

<sup>1</sup> Для этих соединений цифровые данные приведены по криевой поглощения при  $\lambda=240 \text{ м}\mu$

имеющих сильное поглощение в области 234–240 м $\mu$ , N-аллиллактамы в этой области (до 225 м $\mu$ ) оказались прозрачными. Эти данные находятся в согласии с представлением [3] о том, что высокая интенсивность поглощения N-виниллактамов обусловлена сопряжением двойных связей C = O и C = C с участием в этом сопряжении неподеленных электронов атома азота.

Для синтезированных N-аллиллактамов (на примере N-аллилпирролидона и N-аллилкапролактама) была изучена полимеризация в присут-

<sup>1</sup> Спектроскопическое исследование проведено сотрудниками Оптической лаборатории ИОХ Б. В. Лопатиным и Т. Н. Шкуриной, за что авторы приносят свою благодарность.

ствии свободно-радикальных инициаторов — перекиси бензоила (ПБ) и динитрила азоизомасляной кислоты (ДН).

В соответствии с известной трудной полимеризуемостью аллильных производных [8] N-аллиллактамы с трудом вступают в реакцию полимеризации. N-Аллилпирролидон (I) и N-аллилкапролактам (III) не полимеризуются в сколько-нибудь заметной степени в присутствии ПБ, взятой в количестве до 10% за 60—100 час. при 60°. При добавлении не менее 5% ДН (I) и (III) вступают в ступенчатую полимеризацию с образованием низкомолекулярных продуктов (димеров и тримеров) с низким выходом (10—25%). В одинаковых условиях полимеризации N-аллилкапролактам менее активен, чем N-аллилпирролидон. Продукты полимеризации N-аллиллактамов представляют собой малоподвижные, оранжевые, чрезвычайно гигроскопичные масла с характерным запахом (запах полимеров N-аллилкапролактама напоминает запах грецких орехов), хорошо растворимые в воде, спирте, ацетоне и бензоле и нерастворимые в петролейном эфире. Лишь в одном случае при полимеризации N-аллилпирролидона удалось выделить очень гигроскопичный аморфный порошок, оказавшийся полимером со средней степенью полимеризации, равной четырем. Полимеры N-аллиллактамов со средней степенью полимеризации, равной или большей 3, нерастворимы в диэтиловом эфире, а с меньшей — частично растворимы. На примере N-аллилпирролидона (I) нами изучалась совместная полимеризация аллиллактамов с винилацетатом, метилметакрилатом и метилакрилатом в присутствии ПБ и ДН. Оказалось, что (I) не вступает заметным образом в сополимеризацию с винилацетатом (0,2% инициатора, 60°, 100 час.; 25 и 50% (I) в исходной смеси мономеров). В тех же условиях N-аллилпирролидон сополимеризуется с метилметакрилатом (ММА), однако в незначительной степени, причем в присутствии ДН несколько лучше, чем в присутствии ПБ. С ростом содержания (I) в исходной смеси мономеров выход сополимера падает, а содержание в нем звеньев (I) увеличивается, достигая 8 мол. %. Сополимеризация (I) с метилакрилатом (МА) в указанных выше условиях проходит значительно активнее. Изменения выхода и содержания звеньев (I) в сополимере подчиняются той же закономерности, что и в случае MMA, однако содержание звеньев (I) в сополимере с МА достигает 47,6 мол. %. Выход указанных сополимеров при инициировании как ПБ, так и ДН приблизительно одинаков. Изучение растворимости полученных сополимеров показало, что сополимеры с MMA заметно не отличаются от полиметилметакрилата [8]; в то же время с ростом содержания звеньев N-аллилпирролидона в сополимерах с МА их способность растворяться в бензоле, спирте и воде увеличивается.

### Экспериментальная часть

Исходный  $\varepsilon$ -капролактам является промышленным продуктом;  $\alpha$ -пирролидон получен ранее [1, 2],  $\alpha$ -пиперидон приготовлен нами бекманновской перегруппировкой [9] циклопентаноноксима [10].

Синтез N-аллиллактамов осуществлен по следующей общей методике. К 3 взвеси 0,7 г-атома натрия в ксиоле добавляли в течение 0,5 часа 0,71—0,73 моля лактама, растворенного в ксиоле, и кипятили до исчезновения натрия, после охлаждения до 70—80° добавляли 1,5—2 мл абсолютного метанола с целью растворения части Na-лактама и нагревали до кипения в случае капролактама или до 110—115° в случае пирролидона и пиперидона. Затем добавляли 0,8 моля аллилбромида с такой скоростью, чтобы поддерживалась указанная выше температура; перемешивали при той же температуре 0,5—2 часа (при этом pH реакционной массы снижается до 7, охлаждали до 20°, отфильтровывали бромистый натрий (95—96% Br по Фольгарду) и промывали его эфиром. Из фильтрата отгоняли в вакуме растворители и из остатка трех-, четырехкратным фракционированием получали N-аллиллактамы. Условия и результаты опытов сведены в табл. 3.

Таблица 3

## Синтез N-аллиллактамов

Лактам*	Молярное соотношение лактам Na:C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Br	Количество растворителя на 1 моль N-лактама, мл		Условия реакции				Выход, %
		Ксилол	CH <sub>3</sub> OH	Добавление C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Br	Выдержка			
				Температура, °C	Время, мин.	Температура, °C	Время, часы	
$\alpha$ -Пирролидон	1,05 : 1:1	340	—	85—90	30	85—90	9,0	29,6
	2,0 : 1 : 1,08	800	—	110—115	30	110—115	0,5	35,6
	1,5 : 1 : 1,01	400	25	85—90	30	85—90	2,0	51,3
	1,03 : 1 : 1,16	500	10	110—115	30	110—115	5,0	47,8
	1,07 : 1 : 1,03	195	11,5	90—95	120	90—95	0,1	61,5
	1,04 : 1 : 1,14	210	1,5	110—115	90	110—115	0,5	82,7
	1,01 : 1 : 1,14	260	1,5	110—115	90	110—115	1,5	88,3
$\alpha$ -Пиперидон	1 : 1 : 1,15	1100	20	110—115	30	110—115	0,5	28,2
$\epsilon$ -Капролактам	1:1:1:1 <sup>16</sup>	750	—	120—130	30	120—130	0,5	60,3
	1:1:1,14	710	9	135—140	30	135—140	0,5	65,5
	1:1:1,02	470	3	136—140	60	135—140	1,0	79,0

Характеристика и элементарный анализ N-аллиллактамов приведены в табл. 4.

Таблица 4

## Характеристика N-аллилпирролидона (I), N-аллилпиперидона (II) и N-аллилкапролактама (III)

Соединение	Т. кип., °C/mm	n <sub>D</sub> <sup>20</sup>	d <sub>4</sub> <sup>20</sup>	MR <sub>D</sub>		Элементарный состав, %					
				найдено	вычислено	С		Н		N	
						найдено	вычислено	найдено	вычислено	найдено	вычислено
I	61/1 65/2 71,5/3	1,4821	1,0120	35,35	35,58	66,92	67,16	8,90	8,86	10,83	11,19
II	65,5/1 72,5/2	1,4955	1,0180	39,85	40,25	68,57	69,02	9,39	9,41	10,18	10,64
III	84/1,5 97,5/3	1,4960	1,0052	44,53	45,07	69,90	70,54	9,89	9,86	9,77	9,14

Аналитические образцы N-аллилпирролидона и N-аллилпиперидона получены пятикратным фракционированием; аналитический образец N-аллилкапролактама получен после четырехкратного фракционирования и обработки натрием с последующим двукратным фракционированием.

N-Аллиллактамы обесцвечивают бромную воду с образованием белого осадка, растворяющегося в избытке бромной воды, и обесцвечивают водный раствор перманганата калия с образованием осадка MnO<sub>2</sub> в отличие от исходных лактамов, которые мгновенно обесцвечивают бромную воду и не реагируют с водным KMnO<sub>4</sub> [11].

Во всех опытах получения I, II и III фракционированием были выделены лактамы:  $\alpha$ -пирролидон с т. кип. 93—93,5/2,5 mm; n<sub>D</sub><sup>20</sup> 1,4875; d<sub>4</sub><sup>20</sup> 1,1134 (лит. данные: т. кип. 114°/14 mm, d<sub>4</sub><sup>20</sup> 1,120 [12]; n<sub>D</sub><sup>20</sup> 1,4868 [1]);  $\alpha$ -пиперидон с т. кип. 112°/5 mm; 69°/0,5 mm, т. пл. 38,5—39,5° (из петролейного эфира) (лит. данные: т. кип. 137°/14 mm, т. пл. 39—40°

[13]) и  $\alpha$ -капролактам с т. кип.  $102^\circ/3$  мм, т. пл.  $68,1-69,2^\circ$  (из эфира) (лит. данные: т. кип.  $139^\circ/12$  мм, т. пл.  $68-70^\circ$  [14]).

Полимеризация N-аллиллактамов. Для полимеризации и сополимеризации применяли свежеперегнанные N-аллилпирролидон (I) и N-аллилкапролактам (III), перекись бензоила (ПБ), дважды переосажденную метанолом из хлороформенного раствора, и динитрил азоизомасляной кислоты (ДН), дважды перекристаллизованный из метанола.

Таблица 5

## Полимеризация N-аллиллактамов

Соединение	№ опыта	Инициатор, %		Условия реакции		Непрореагировавший мономер		Полимер		
		ПБ	ДН	Температура, $^\circ\text{C}$	Время, часы	$n_{D}^{20}$	Выход, %	Выход, %	Средний мол. вес.	Средний коэффициент полимеризации
N-Аллилпирролидон	1	1,0	—	60	56	—	—	Следы	—	—
	2	10,0	—	60	100	—	—	То же	—	—
	3	—	0,5	80	14	—	—	» »	—	—
	4	—	1,0	60	56	—	—	» »	—	—
	5	—	5,0	60	100	1,4824	74,3	22,2	356	2,85
	6	—	5,0	80	100	1,4826	77,3	21,6	398 <sup>1</sup>	3,18
	7	—	10,0	60	100	—	—	26,0	502 <sup>1</sup>	4,02
	8	—	10,0	60	100	1,4818	75,3	24,6	405	3,94
	9	—	10,0	80	100	1,4820	68,9	31,1	—	—
	10	—	10,0	80	100	1,4820	62,8	35,3	296	2,37
N-Аллилкапролактам	11	1,0	—	60	56	—	—	Следы	—	—
	12	10,0	—	60	56	—	—	То же	—	—
	13	—	1,0	60	56	—	—	» »	—	—
	14	—	2,0	60	56	—	—	» »	—	—
	15	—	5,0	60	100	1,4936	86,2	13,4	303	1,97
	16	—	10,0	60	100	1,4920	80,4	19,5	264	1,72
	17	—	10,0	80	100	1,4933	81,3	18,6	311	2,03
	18	—	9,75	80	100	1,4923	79,9	20,0	—	—

<sup>1</sup> Твердое аморфное, очень гигроскопичное вещество;  $\eta_{\text{отн}} 3,5\%$  — ного водного раствора равна 1,12.

Ориентировочные опыты полимеризации (I) и (III) (оп. 1—4, 7, 11—14; табл. 5) проводили в водном термостате с небольшими количествами мономеров (0,5—2,0 г), запаянных в ампулы, и контроль полимеризации осуществляли по изменению внешнего вида, вязкости и количеству осадка полимера в серном эфире. Остальные опыты проводили с 10 г (I) и 6 г (III) в запаянных ампулах непрерывно в течение 100 час. в присутствии 5 и 10% ДН при 60 и  $80^\circ$  в воздушном термостате. По окончании реакции ампулы охлаждали до  $-5^\circ$ , вскрывали, содержимое ампул переносили ацетоном или бензолом в колбу прибора для перегонки в высоком вакууме. Растворители удаляли при 5—10 мм, а затем из полученного остатка отгоняли мономеры в токе азота при 40—55° (водяная баня) и 0,01—0,05 мм. Выделенный полимер переносили бензолом в бюкс, испаряли бензол при 50—60° и 5—10 мм, промывали полимер абсолютным эфиром и логролейным эфиром (т. кип. 35—40°), удаляли остатки растворителей при 50—60° и 1—1,5 мм и сушили в тех же условиях в вакуум-эксикаторе над фосфорным ангидридом до постоянного веса. Исключение в способе выделения составлял ориентировочный опыт 7 (табл. 5, см. подстрочное примечание), в котором полимер был выделен отгонкой части мономера при 0,5 мм, осаждением из ацетонового раствора эфиром и сушкой над фосфорным ангидридом. Для полученных полимеров определяли раство-

римость и средний мол. вес (криоскопически в бензole). Условия и результаты опытов сведены в табл. 5.

**Сополимеризация N-аллил- $\alpha$ -пирролидона с метилметакрилатом и с метилакрилатом.** Для сополимеризации применяли свежеперегнанные N-аллилпирролидон (I), метилметакрилат (ММА) (т. кип. 100°,  $n_D^{20}$  1,4150) и метилакрилат (МА) (т. кип. 79,8°,  $n_D^{20}$  1,4598). Полимеризацию проводили в присутствии 0,2% инициатора (от суммарного веса мономеров) в запаянных ампулах при 60° непрерывно в течение 100 час. в воздушном термостате. По окончании реакции ампулы охлаждали до 0°, вскрывали, продукты реакции растворяли в ацетоне и осаждали эфиром. Продукты сополимеризации (I) с MMA вторично переосаждали метанолом из ацетонового раствора. Сополимеры промывали несколько раз осадителем до отсутствия реакции на двойную связь (с водным раствором перманганата калия), переносили ацетоном в бюкс и сушили при 50—60° и 1 мм до постоянного веса. Аналитические образцы дополнительно сушили при 50—60° и 0,01—0,05 мм до постоянного веса и для них определяли растворимость и содержание азота. Выход и состав сополимеров N-аллилпирролидона сведены в табл. 6.

Таблица 6  
Выход и состав сополимеров N-аллилпирролидона (I)

Второй мономер	№ опытов	Состав исходной смеси				Сополимер		
		Мономеры, %		Инициаторы, %		Выход, %	Содержание азота, %	Содержание звеньев (I) в сополимере, мол. %
		I	Второй мономер	ПБ	ДН			
MMA	1	90,5	9,5	—	0,2	следы	—	—
	2	75,0	25,0	—	0,2	16,3	0,9	8,10
	3	50,0	50,0	—	0,2	36,5	0,33	2,97
	4	25,0	75,0	—	0,2	65,1	0,20	1,80
	5	25,0	75,0	0,2	—	64,4	—	—
	6	50,0	50,0	0,2	—	39,1	0,10	0,90
MA	7	90,0	10,0	—	0,2	12,5	6,23	47,6
	8	75,0	25,0	—	0,2	26,0	4,66	37,0
	9	50,0	50,0	—	0,2	50,6	3,00	24,8
	10	25,0	75,0	—	0,2	69,6	1,65	14,1
	11	25,0	75,0	0,2	—	73,2	—	—
	12	50,0	50,0	0,2	—	48,2	—	—

Сополимеры N-аллилпирролидона и MMA (оп. 2—4, табл. 6) растворимы в бензole и ацетоне и нерастворимы в воде, 96%-ном этаноле, метаноле и эфире. Сополимеры (I) и MA (оп. 7—10, табл. 6) хорошо растворимы в бензole и ацетоне и нерастворимы в эфире. Отношение сополимеров (I) и MA к воде и этанолу различно в зависимости от содержания звеньев (I). Сополимеры оп. 10 и 9 нерастворимы в воде и 96%-ном этаноле, а сополимеры оп. 8 и 7 набухают (последний частично растворим в воде) и растворимы в 96%-ном этаноле (оп. 7 хорошо, а оп. 8 с трудом). Минимальная концентрация разбавленного водой этанола, при которой сополимеры еще остаются в растворе, составляет 48 об. % для сополимера оп. 8 и 15 об. % для сополимера оп. 7.

### Выводы

1. Синтезированы и охарактеризованы N-аллил- $\alpha$ -пирролидон, N-аллил- $\epsilon$ -капролактам и N-аллил- $\alpha$ -пиперидон.
2. При изучении полимеризации N-аллилпирролидона и N-аллилкапролактама в присутствии свободно-радикальных инициаторов найде-

но, что N-аллиллактамы не активируются перекисью бензоила, а в присутствии 5—10% динитрила азоизомасляной кислоты вступают в ступенчатую полимеризацию с образованием димеров и тримеров с низким выходом.

3. Изучалась совместная полимеризация N-аллилпирролидона с винилацетатом, метилметакрилатом и метилакрилатом.

Институт органической химии  
им. Н. Д. Зелинского АН СССР

Поступила в редакцию  
13 V 1960

#### ЛИТЕРАТУРА

1. М. Ф. Шостаковский, Ф. П. Сидельковская, Вестник АН СССР, 1957, № 7, 45.
2. М. Ф. Шостаковский, Ф. П. Сидельковская, М. Г. Зеленская, Изв. АН СССР, Отд. хим. н., 1957, 1457.
3. П. П. Шорыгин, Т. Н. Шкурина, М. Ф. Шостаковский, Ф. П. Сидельковская, М. Г. Зеленская, Изв. АН СССР, Отд. хим. н., 1959, 2208.
4. E. Späth, J. Lintner, Ber., 69B, 2727, 1936.
5. T. F. Conrad, Beitrag zur Kenntnis der N-Vinylactame, Promotionsarbeit, Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich, Photodruck, 1959.
6. Л. Беллами, Инфракрасные спектры молекул, Изд. ин. лит., М., 1957.
7. В. Хюкель, Теоретические основы органической химии, т. 2, Изд. ин. лит., М., 1958.
8. И. П. Лосев, О. Я. Федотова, Практикум по химии высокополимерных соединений. Госхимиздат, М., 1959.
9. O. Wallach, Liebigs Ann., 312, 179, 1900; 324, 285, 1902.
10. W. Hentschel, J. Wislicenus, Liebigs Ann., 275, 312, 1893.
11. J. Tafel, M. Stern, Ber., 33, 2227, 1900.
12. Beilsteins Handbuch der organischen Chemie, H 21, стр. 236.
13. Там же, стр. 238.
14. Там же, стр. 240.

#### SYNTHESIS AND POLYMERIZATION OF N-ALLYLLACTAMS

*M.F. Shostakovskii, F.P. Sidelkovskaya, [F. L. Kolodkin]*

#### Summary

The compounds N-allyl- $\alpha$ -pyrrolidone, N-allyl- $\epsilon$ -caprolactam and N-allyl- $\alpha$ -piperidone have been synthesized and described. In a study of the polymerization of N-allylpyrrolidone and N-allylcyclolactam in the presence of free radical initiators it was found that N-allyllactam is not activated by benzoyl peroxide, but with 5—10% azoisobutyronitrile it undergoes stepwise polymerization to produce low yields of the dimers and trimers. The copolymerization of N-allylpiperidone with vinyl acetate, methyl methacrylate and methyl acrylate has been investigated.