

## SPEKTROFOTOMETRIA UV STOSOWANA W CHEMII DREWNA I TECHNOLOGII CELULOZY

*Ladislav Šuty*

Wydział Chemiczno-Technologiczny Słowackiej Wyższej Szkoły Technicznej,  
Katedra Włókiennictwa, Celulozy i Papieru w Bratysławie

Spektrofotometria jest jedną z najbardziej rozpowszechnionych metod stosowanych w badaniach struktury i własności składników drewna oraz ich zmian zachodzących w czasie przerobu chemicznego [8]. Promieniowanie UV absorbują tylko niektóre składniki drewna posiadające odpowiedni układ chromoforowy, a mianowicie: lignina i substancje towarzyszące. Oprócz badania tych związków, spektrofotometrię UV można także wykorzystać do badania związków wtórnych, które w czasie chemicznego przerobu drewna powstają ze składników pierwotnie nie absorbujących promieniowania UV.

Danych literaturowych dotyczących stosowania spektrofotometrii UV w chemii drewna i technologii celulozy jest bardzo dużo. Można podzielić je na dwie podstawowe grupy: a) dane o ligninie, b) pozostałe dane. Podział ten wynika z proporcjonalnego występowania niewęglowodanowych składników drewna.

Podsumowując dane na temat stosowania spektrofotometrii UV w badaniach ligniny można stwierdzić, że pierwsze prace ograniczały się do rejestrowania krzywych absorpcji UV dostępnych preparatów ligninowych: a) ługów posiarczynowych, posiarczanowych oraz wydzielanej z nich ligniny, b) ligniny izolowanej znanymi wówczas metodami, jak np. różne rodzaje ligniny alkoholowej (lignina etanolowa, metanolowa, izoamyloalkoholowa, glikolowa itp.).

Otrzymane krzywe absorpcji ligniny porównywano z widmami UV związków modelowych w sposób, jak na obecne warunki, bardzo prosty. Prace tego typu miały miejsce jeszcze w latach trzydziestych. Dalszy rozwój następuje w latach czterdziestych, kiedy pojawiają się nowe metody wydzielania ligniny i badania jej struktury. Rozpoczynają się badania alkoholizy, odkryta zostaje lignina rodzima, a w latach pięćdzie-

siątych — także lignina Björkmana (milled wood lignin) — modele ligninowe, najbardziej zbliżone do ligniny zawartej w drewnie. Wzrasta zainteresowanie technicznym wykorzystaniem spektrofotometrii UV w przemyśle (przy produkcji celulozy), jak również do analizy ligniny w celulozie oraz do analizy wód odpadowych itp. Odkrywa się nowe surowce, nowe metody technologii produkcji celulozy i chemicznego przerobu drewna, planuje się wykorzystanie ligniny technicznej i kory. Samo badanie struktury substancji naturalnych staje się niewystarczające, rozpoczyna się poszukiwania zależności chemotaksonomicznych.

Oto przykłady wykorzystania w CSRS techniki spektrofotometrycznej UV w chemii drewna i technologii celulozy [23]:

1. Analizowano możliwość oznaczania garbników w siarczynowych roztworach warzelnych, w związku z badaniem reakcji garbników podczas siarczynowego warzenia łyka drewna [15]. Garbniki, które ekstrahowane są głównie w pierwszym okresie warzenia (impregnacja), podczas recyrkulacji odcieku po impregnacji, w sposób istotny pogarszają białość celulozy. Zajmowano się więc badaniem możliwości ilościowego określenia garbników w siarczynowych roztworach warzelnych, bowiem szybkie ich oznaczenie może być pomocne przy rozwiązywaniu zagadnienia białości celulozy. Ponieważ w czasie impregnacji nie powstają jeszcze kwasy lignosulfonowe, furfurol i kwasy organiczne, ze związków zakłócających oznaczenie wchodzi w grę jedynie siarczyny.

Jedną z możliwości zmniejszenia wpływu siarczynów jest ich utlenienie. Jednakże sposób ten nie jest korzystny w obecności garbników, ponieważ one także bardzo łatwo ulegają reakcji utleniania. Z tego względu wpływ siarczyny ograniczono przez odpowiedni dobór pH roztworu przeznaczanego do pomiaru. Garbniki uzyskano przez ekstrakcję wodą kory świerkowej. Roztwory modelowe przygotowano biorąc do impregnacji zrębki świerkowe zawierające 5% łyka oraz kwas warzelny zawierający 4%  $\text{SO}_2$ . Garbniki z łyka ekstrahują się podczas impregnacji zrębków w ilości 10% ogólnej masy łyka. Na podstawie pomiarów absorpcji garbników w roztworze w zakresie UV, w obecności siarczynów, okazało się, że zakłócający wpływ siarczynów przy długości fali 280-300 nm można wyeliminować przez alkalizację roztworu do wartości  $\text{pH} = 7$  lub wyższej. Z krzywych absorpcji garbników w obecności siarczynów wynika, że przy bezpośrednim przedstawieniu graficznym absorpcji, w obszarze alkalicznym, maksimum jest mało wyraźne. Dlatego najkorzystniej jest wyrażać absorpcję jako wartość różnicową, tzn. oceniać różnicę absorpcji przy  $\text{pH}$  roztworu 10 i 7. Absorpcję obu roztworów można zmierzyć jednocześnie, jeżeli do kuwety porównawczej, w miejsce wody, wleje się roztwór garbnikowy o  $\text{pH} = 7$ . Do pomiarów absorpcji w obszarze UV wymagane jest bardzo dokładne przygotowanie roztworu o odpowie-

dnim pH, ponieważ mała różnica pH znacznie zmienia wartość absorpcji, i to w tym większym stopniu, im wyższe jest pH roztworu.

Jeżeli roztwory mało kontaktują się z tlenem z powietrza (przechowuje się je w chłodnym miejscu w zamkniętych butelkach), wówczas utlenienie garbników w roztworze alkalicznym zachodzi powoli. Najlepiej przetrzymywać alkaliczne roztwory garbników w atmosferze azotu. Jest to ważne przy ilościowym oznaczaniu garbników w roztworze, kiedy trzeba zwracać uwagę nie tylko na dokładne ustalenie pH, ale także na wyeliminowanie dostępu tlenu z powietrza.

2. Podczas hydrolizy wstępnej zrębków wodą w wyższych temperaturach uwalniają się z drewna sacharydy, ewentualnie oligosacharydy, z których, w następstwie dalszego rozkładu, powstaje furfuroł i inne substancje organiczne, m. in. także kwas octowy i mrówkowy.

Jako metodę śledzenia tworzenia się furfurołu podczas hydrolizy wstępnej wybrano absorpcyjną spektrofotometrię w ultrafiolecie z następujących powodów:

a) furfuroł absorbuje promieniowanie w zakresie ultrafioletu, dając dwa maksima, z których jedno jest mniej intensywne, występujące przy długości fali 230 nm, drugie zaś — występujące przy długości fali 278 nm — bardziej intensywne;

b) absorpcja molarna ma dla roztworu furfurołu w wodzie przy 278 nm wartość 15 000 [10], co oznacza że furfuroł w bardzo niskim stężeniu także silnie absorbuje światło o tej długości fali;

c) na podstawie dużej absorpcji molarnej furfurołu można metodę tę wykorzystać do ciągłego śledzenia hydrolizy wstępnej, podobnie jak podczas warzenia siarczynowego, ewentualnie siarczanowego [12, 13].

Ponieważ metody strącania 2,4-dwunitrofenylohydrazyną i kwasem barbiturowym są czasochłonne, przez to mało przydatne dla celów produkcyjnych, wybrano jako metodę porównawczą polarografię. Oznaczanie polarograficzne furfurołu w roztworach o niskim stężeniu porównywano z oznaczaniem metodą grawimetryczną, w której stosowano kwas barbiturowy. Z porównania jednoznacznie wynikało, że oznaczanie polarograficzne furfurołu w roztworach o niskim stężeniu daje wyniki zgodne z wynikami otrzymywanymi metodą grawimetryczną.

Na koniec należy nadmienić, że dla kontroli produkcyjnej hydrolizy wstępnej nie zachodzi potrzeba poznania wartości absolutnej ilości furfurołu w hydrolizacie, wystarcza natomiast znajomość wartości absorpcji jako dostatecznie dokładnego wskaźnika ilościowego przebiegu hydrolizy wstępnej.

Podczas wytwarzania furfurołu z kondensatów gazów pochodzących z wodnej hydrolizy wstępnej należy śledzić rektyfikację w kolumnie odpowiednio szybkim sposobem, ażeby można było operatywnie kierować procesem produkcyjnym [6]. Zawartość furfurołu w wodzie odwarowej

jest wystarczającym i jednoznacznym wskaźnikiem sprawnego działania kolumny i miernikiem ekonomicznym wykorzystania furfurołu z przetwarzanej cieczy. Chociaż woda odwarowa wraca do procesu technologicznego w celulozowni i używana jest do hydrolizy wstępnej zrębków bukowych, to obecny w niej furforol nie zostaje wykorzystany, ponieważ w początkowym stadium hydrolizy wstępnej dochodzi do jego rozkładu. Metoda przydatna do śledzenia zawartości furfurołu w wodzie odwarowej musi być dostatecznie dokładna i szybka, z możliwością ciągłego pomiaru stężenia furfurołu, przy założeniu, że analizowana próba nie ulega zmianie. Z wymienionych metod wymaganiom tym odpowiada tylko metoda spektrofotometryczna, która została przez nas zbadana [7, 22]. W celu porównania stężeń furfurołu w wodzie odwarowej oznaczano je także polarograficznie. Wyniki tych metod analitycznych oceniano matematycznie (analizą regresji), wykazując, że spektrofotometria UV jest przydatna do tego celu.

3. W poprzedniej części pracy wykazano, że podczas gdy absorpcja w kondensatach z wodnej hydrolizy wstępnej odpowiada praktycznie tylko furfurołowi, to w wartości absorpcji hydrolizatu wstępnego ma udział nie tylko furfuroł, ale także inne składniki. Jedną z grup tych składników stanowią fenolowe składniki drewna, przedostające się do wodnego hydrolizatu w czasie procesu produkcyjnego.

Ponieważ w hydrolizacie bukowym nie oznaczano składników fenolowych, przeto obecnie najbardziej potrzebne było ustalenie, czy wodny hydrolizat wstępny z przerobu drewna bukowego daje różnicową krzywą absorpcji (jonizacyjną) typową dla składników fenolowych. Na podstawie stwierdzenia, że przemysłowy hydrolizat wstępny daje różnicową krzywą absorpcji oraz przy założeniu, że mogą dawać ją obecne w hydrolizacie składniki fenolowe, przystąpiono do doświadczalnego sprawdzenia możliwości oznaczenia składników fenolowych (ogólnie) obok furfurołu. Do tego celu stosowano metodę  $\Delta E$  Aulin-Erdtman. Jako modele używano furfuroł (p.w. 162°C), fenol (p.w. 184°C) i alkohol wanilinowy (p. t. 113°C)<sup>1</sup>.

Zarówno fenol, jak i alkohol wanilinowy umożliwiają otrzymanie krzywych różnicowych absorpcji przez odejmowanie wartości krzywej „kwaśnej” od krzywej „alkalicznej”. Te różnicowe widma wskazują, że związki fenolowe obecne w mieszaninach z furfurołem można oznaczać za pomocą metody  $\Delta E$  [24]. Na podstawie doświadczenia zdobytego podczas badania mieszaniny wymienionych modeli, przystąpiono do opracowania metody. Jako standard do oznaczania składników fenolowych w hydrolizacie wstępnym używano naturalnej mieszaniny różnych substan-

<sup>1</sup> p.w. — punkt wrzenia, p.t. — punkt topnienia.



cji fenolowych i innych związków otrzymanych na drodze wodnej ekstrakcji drewna bukowego.

Chociaż krzywe spektralne ekstraktu wodnego różnią się od krzywych spektralnych przemysłowego hydrolizatu wstępnego, trzeba zaznaczyć, że wszystkie przygotowane laboratoryjnie hydrolizaty wstępne miały krzywe podobne do krzywych ekstraktu wodnego.

Na podstawie tych doświadczeń można zalecić producentom celulozy siarczanowej z wodną hydrolizą wstępną, aby wybrali do oznaczania ilości składników fenolowych w hydrolizacie wstępnym standardy w postaci: 1. jednego z modeli ligninowych (garbnikowych), 2. mieszaniny substancji fenolowych typu garbnikowego i ligniny, podobnej do mieszaniny znajdującej się w hydrolizacie wstępnym [16].

Podana powyżej metoda ma zastosowanie przy założeniu, że oprócz składników fenolowych żadne inne substancje obecne w hydrolizacie wstępnym nie biorą udziału w krzywej różnicowej absorpcji. Niektóre dane literaturowe [21] oraz własne obserwacje skłoniły nas do sprawdzenia tej możliwości.

Furfurol poddany działaniu termicznemu pod ciśnieniem w środowisku kwasu octowego i wody dawał różniące się krzywe absorpcji w środowisku kwaśnym i alkalicznym, które są odbiciem tworzenia się produktów rozpadu furfurołu, powstających w podanych wyżej warunkach.

Analitycznie udało się wykazać, że w zakresie długości fali powyżej 300 nm wpływ produktów rozpadu furfurołu maleje. W związku z tym, te długości fal są najbardziej optymalne dla oznaczania związków fenolowych w hydrolizacie wstępnym z wykorzystaniem różnicowych widm jonizacyjnych.

4. Widma UV ligniny charakteryzują się tym, że mają maksima przy 205 - 210 nm i przy 260 nm, mniejsze maksimum przy 275 - 285 nm oraz zagięcie przy 320 - 350 nm. Można zatem powiedzieć, że są w zasadzie równomierne. Ażeby można było wykorzystać takie widma do analizy strukturalnej, przystępuje się obecnie do ich badania i oceny za pomocą programów komputerowych, na podstawie których sporządza się „widmo syntetyczne” ligniny, uwzględniające przewidywane grupy chromoforów, które następnie zostaje porównane z widmem normalnym [20]. Analiza różnicowych widm UV ligniny stosowana jest także do badania ich struktury. Najwięcej prac w tym zakresie wykonała Aulin-Erdtmanowa opracowaną przez siebie metodą  $\Delta\varepsilon$  [1-4]. Istotą tej metody jest porównywanie różnicowego widma ligniny, przed i po zmianie chemicznej jej grup chromoforowych (jonizacji, sulfonacji, redukcji, hydrogenacji, metylacji), ze zmianami chromoforów w związkach modelowych. Przykładem tej metody są wyniki badań struktury ligniny Björkmana drewna buka (*Fagus sylvatica* L.) (tab. 1) i jej zmian zachodzących w czasie wod-

Tabela 1

Przeciętne wartości względnego udziału różnych typów ligninowych jednostek strukturalnych w ligninie Björkmana (MWL) z drewna bukowego (*Fagus silvatica*)

Aldehydy <i>p</i> -hydro- ksycyna- monowe		Struktury arylo- $\alpha$ - ketonowe			Dwufenole			Alkohole <i>p</i> -hydro- ksycyna- monowe		Fenole proste				Fenylo- kumaryna	Ogółem
										typ sy- ryngilowy		typ gwa- jacylowy			
F	Et	F	Et	F	Et	Es	F	Et	F	Et	F	Et	F	Et	
	Es		Es			G	/	Es		Es		Es		Es	
	G		G					G		G		G		G	
1	1	2	2	1	6	13	0	4—5	15	3	11	13	6	1	
	2		4			20		4—5		18		24		7	
														79-80	

F — fenolowe, Et — eteryfikowane, Es — estryfikowane, G — ewentualnie glikozyd.

Tabela 2

Zmiany w ligninie Björkmana z drewna bukowego w czasie hydrolizy wodnej

Fenolowe jednostki strukturalne ligniny	Hydroliza wodna MWL buka	
	w H <sub>2</sub> O	w 50% diok- sanie
Aldehydy hydroksycynamonowe	2	1-2
Struktury arylo- $\beta$ -ketonowe	2-8	2-4
Dwufenole	(8)	(7)
Alkohole <i>p</i> -hydroksycynamonowe	4	4
Aromatyczne związki karboksylowe	3-5	3-5
Fenole proste typ syryngilowy	9	14
typ gwajacylowy	6	7

nej hydrolizy wstępnej (tab. 2) [26]. W celu skrócenia czasu tej analizy zaczęto stosować programy komputerowe [18, 19].

Sposobem tym badano także ligninę Björkmana wydzieloną z drewna grabu (*Carpinus betulus* L.) [14]. Preparat wzorcowy modelowej ligniny Björkmana z drewna grabu, scharakteryzowany pod względem elementarnym (jednostka C<sub>9</sub>) oraz zawartością grup metoksyłowych i zawartością zanieczyszczeń w postaci węglowodanów, o znanym ciężarze cząsteczkowym, poddano obserwacji metodą różnicowych, molowych krzywych absorpcji, metodą spektrometrii w podczerwieni (IR), metodą spektrometrii EPR oraz innymi metodami fizykochemicznymi. Drogą sumowania i porównania wyników poszczególnych metod otrzymano stosunkowo dokładne rozróżnienie strukturalnych jednostek ligninowych. Oznaczono, w przeliczeniu na 100 jednostek C<sub>9</sub>, 43-50 jednostek strukturalnych z wolną grupą hydroksylo-fenyłową, z których 34 było typu syryngilowego i 38 typu gwajacylowego, 1 strukturę wolnych kwasów typu C<sub>9</sub> i 4-8 struktur wolnych kwasów typu C<sub>7</sub>, 2 jednostki strukturalne typu alde-

hydów cynamonowych, 5-12 jednostek strukturalnych typu alkoholi cynamonowych i 1 jednostkę typu kwasów karboksylowych C<sub>9</sub>, co stanowi 8-15 struktur ze sprzężonym wiązaniem podwójnym, 2 jednostki strukturalne typu fenylokumaronu, 2 jednostki strukturalne typu aldehydów cynamonowych i 4 jednostki strukturalne arylo- $\alpha$ -ketonowe, 5 dwufenylowych struktur typu wolnych monometyloeterów i 3 typu związanych monometyloeterów, co stanowi ogółem 61-75 jednostek na 100 jednostek C<sub>9</sub> wyjściowego preparatu.

5. Wykorzystanie metody Aulin-Erdtman w chemicznej taksonomii [25].

Klasa iglastych dzieli się na kilka rzędów: *Pinales*, *Podocarpaceles*, *Cupressales* i *Araucariales*. Drewno *Tetraclinis articulata* należy do rzędu *Cupressales*, rodziny *Cupressaceae* i podrodziny *Callitroideae*. *Callitroideae* są w zasadzie gatunkami południowymi, wyjątek stanowi *Tetraclinis* (Północna Afryka). *Podocarpus amarus* należy do rzędu *Podocarpaceles*, rodzaju *Podocarpus*. Lignina rzędu *Pinales* jest lepiej zbadana od pozostałych. Podobnie jak w drewnie innych gatunków iglastych lignina z *Tetraclinis articulata* i *Podocarpus amarus* zawiera więcej jednostek o strukturze syryngilowej. Stosując utlenianie nitrobenzenem Creighton i wsp. [9], oznaczyli w drewnie *Tetraclinis articulata* 25,9% ligniny Klasona i 29,2% aldehydów (w przeliczeniu na ligninę Klasona). Ilość ta powstała z 15,5% waniliny i 12% aldehydu syryngilowego (stosunek 1:0,8). W *Podocarpus amarus* znaleziono 30,7% ligniny Klasona, 31,7% sumy aldehydów, 13,9% waniliny i 14,7% aldehydu syryngilowego (stosunek 1:1). Kawamura i Higuchi [11] zaznaczają, że nie wszystkie gatunki drzew z rodziny *Podocarpus* mają tak wysoką zawartość związków syryngilowych. Leopold i Malruström [17] znaleźli w drewnie *Tetraclinis articulata* 31,8% ligniny, ponadto zaś wanilinę i aldehyd syringowy (któ-

Tabela 3

Zawartość jednostek strukturalnych (wartości przybliżone) w przeliczeniu na jednostkę C<sub>9</sub> ligniny Björkmana dla drewna *Tetraclinis articulata* i *Podocarpus amarus* [5]

Gatunek	Aldehydy cynamonowe		Struktury arylo- $\alpha$ -ketonowe		Eter monometylo-dwufenylowy		Alkohole cynamonowe		Fenole proste				Kwasy C <sub>7</sub> i C <sub>9</sub>	
	F	Et lub Es	F	Es lub Et	F	Es	F	Es	typ syryngilowy		typ gwajacylowy		F	Et
<i>Tetraclinis articulata</i>	1	1-2	1-2	1-2	4	12-19	0	3-5	5-6	4-6	10-13	19-22	0-1	0
<i>Podocarpus amarus</i>	1	0-1	1-2	1-3	6	11-14	0? 0?	3-4	15-19	8	15-21	0-1	3-8?	

Objaśnienia jak w tabl. 1.

ry stanowił 50% ogólnej ilości aldehydów — wobec ich 75-procentowego udziału w drewnie niektórych gatunków liściastych, jak *Betula*, *Populus*, *Acer*). Stosując ulepszoną technikę chromatografii bibułowej wykryto ponadto *p*-hydroksybenzaldehyd (w ilości ok. 0,5%). W niniejszej pracy podano wyniki badań metodą  $\Delta\epsilon$  niektórych jednostek strukturalnych ligniny dla wymienionych wyżej poszczególnych jej rodzajów (tab. 3). Badania te wykazują także, że porównywanie jedynie widm UV ligniny różnego pochodzenia taksonomicznego, jak to robili Kawamura i Higuchi [11], nie daje tyle informacji, co metoda  $\Delta\epsilon$  Aulin-Erdtmanowej.

W dokonanym przeglądzie podano tylko niektóre możliwości zastosowania spektrofotometrii UV, jako metody rozwiązywania niektórych problemów w chemii drewna i technologii celulozy. Jednakże nawet z tych kilku przykładów widać, że spektrofotometria UV jako metoda analityczna jest bardzo przydatna nie tylko do badania struktury składników drewna w badaniach podstawowych, ale może być również wykorzystana z powodzeniem w kontroli procesów technologicznych, w powiązaniu z ich programowaniem za pomocą komputera.

#### LITERATURA

1. Aulin-Erdtman G.: Svensk Kem. Tid. 70, 4, 1958.
2. Aulin-Erdtman G., Sanden R.: Papper och Trä 671, 1961.
3. Aulin-Erdtman G., Sanden R.: Acta Chem. Scand. 17, 1991, 1963.
4. Aulin-Erdtman G., Sanden R.: Acta Chem. Scand. 22, 1187, 1968.
5. Blažej A.: Šuty L.: Fenolowe związki roślinne, Alfa, Bratislava 1973.
6. Červinka O.: Papir Celuloza 18, 161, 1963.
7. Červinka O., Kaštel K., Šuty L.: Papir Celuloza 19, 36, 1964.
8. Chazin J. D.: Tappi 55, 506, 1972.
9. Creighton R. H. J., Gibbs R. D., Hibbert H. J.: J. Amer. Chem. Soc. 66, 32, 1944.
10. Gillam A. E., Stern E. S.: Elektronnyje spektry pogloščeniya organičeskych sojedinnenij. Izd. Inostr. Lit., Moskwa 1957.
11. Kawamura I., Higuchi I.: Chimie et Biochimie de la Lignine, de la Cellulose et des Hemicelluloses, Wyd. Univ. Grenoble, 1964, s. 434.
12. Kleinert T. N., Joyce C. S.: Tappi 40, 813, 1957.
13. Kleinert T. N., Joyce C. S.: Tappi 41, 372, 1958.
14. Klester A., Šuty L.: Wyniki nie publikowane.
15. Komorova K., Fellegi J., Farkašova V., Šuty L.: Sbornik VUPC 11, 218, 1961.
16. Kozmal F., Šuty L., Mozolova L.: Cellulose Chem. Technol. 3, 189, 1969.
17. Leopold B., Malmström I. L.: Acta Chem. Scand. 6, 49, 1952.
18. Molnar L., Šuty L.: Praca nie publikowana.
19. Paulinyová E., Šuty L., Schiesel O., Mahdalík M.: Wyniki z badań udziału związków lignino-węglowodanowych w korze bukowej, Zjazd czechosł. chemików, Wysokie Tatry 1971.
20. Polčín J., Rapson W. H.: Pulp Paper Mag. Can. 70, T 7-55, 1969.
21. Schurtz J., Ulrich D.: Papier 13, 54, 1959.
22. Šuty L., Červinka O., Kaštel K.: Papir Celuloza 17, 262, 1962.



23. Šuty L.: Spektrofotometria NF w chemii drewna i technologii celulozy (praca habilitacyjna), SVŠT, Bratislava 1968.
24. Šuty L., Košík M., Mozolova L.: Zbiór prac Wydziału Chemiczno-Technologicznego SVŠT 1971, s. 283.
25. Šuty L.: Zbiór prac z międzynarodowej konferencji naukowej — Kompleksowa racjonalizacja w przemyśle drzewnym, VŠLD, Zwolen 1972, s. 431.
26. Šuty L., Golis E.: Cellulose. Chem. Technol. 6, 485, 1972.

*Л. Шуты*

## ПРИМЕНЕНИЕ УФ — СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ В ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДРЕВЕСИНЫ

Резюме

Приведены примеры использования УФ — спектрофотометрии в исследованиях структуры и свойств компонентов древесины, обладающих соответственной хромофорной системой, а также их изменений в процессе химической переработки древесины. Представлена пригодность этой техники в исследованиях вторичных соединений, образующихся в процессе химической переработки древесины, из компонентов раньше не поглощающих ультрафиолетового излучения. На этой основе изложены результаты собственных исследований по определению таннидов в сульфитных варочных растворах, фурфурола в конденсатах от предварительного гидролиза щепы из древесины бука, а также по определению фенольных компонентов в гидролизатах, используемые при контроле производственных процессов.

*L. Šuty*

## APPLICATION OF UV SPECTROPHOTOMETRY IN CHEMISTRY AND CHEMICAL WOOD TECHNOLOGY

Summary

Examples are given of UV spectrophotometry application in examination of the structure and properties of wood components with appropriate chromophore systems, and of their changes during the chemical conversion of wood. Suitability of this technique for investigating secondary compounds, formed in chemical wood processing from wood components primarily not absorbing ultraviolet radiation is also discussed. On this background, results of author's research used in industrial processes control and concerning: the determination of tannins in sulphite cooking liquors, the determination of furfural in condensates obtained during the prehydrolysis of beech chips, and the determination of phenolic components in hydrolyzates, are summarized and discussed.