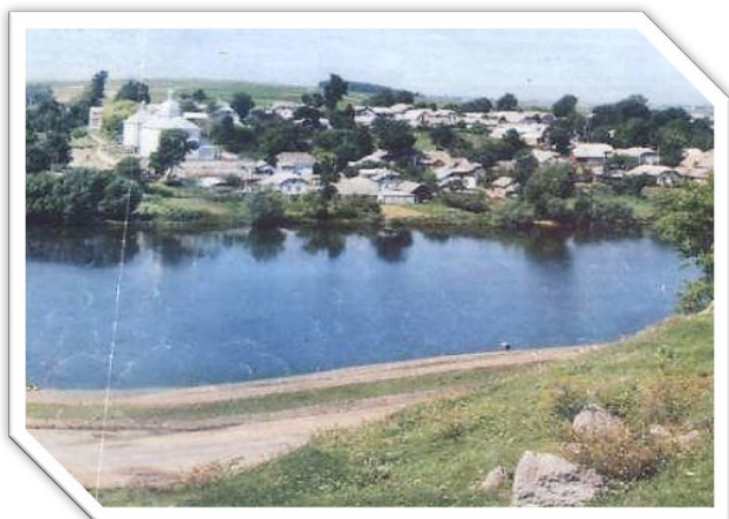


До 125-річчя від дня народження

Смакули

*Олександра Теодоровича—
одного з найвидатніших
українських фізиків ХХ ст.
(09.09.1900— 17.05.1983)*

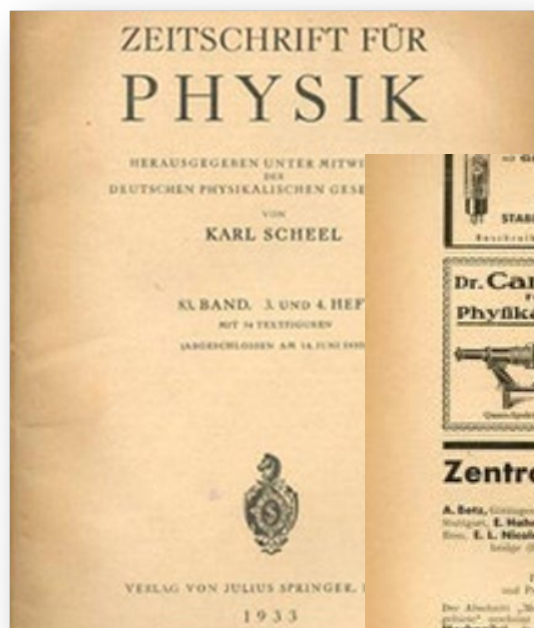
*Винахідника антирефлек-
сійного покриття лінз,
батька сучасної оптики
та космічних технологій*



Олександр Теодорович Смакула увійшов у історію науки як один із найвидатніших фізиків ХХ ст. Він є гордістю не лише українського народу, а й світової науки. Понад 40 років свого життя Олександр Смакула віддав науці за межами України. "Але своєї Батьківщини не забув і повік не забуду", – писав він. Народився Олександр Смакула у 1900 році в селянській родині на Тернопільщині. Його рідне село Доброводи, де пройшло дитинство та юність – велике і мальовниче, знаходиться неподалік від Збаража, нині Тернопільщина, Украї-

на (тоді Австро-Угорщина). Вже у свої юні, наймолодші роки він проявляв не просто інте-рес до науки, а й видатні здібності. Закінчив початкову школу у рідному селі, вчився в Збаразькій, а пізніше - Тернопільській українській класичній гімназії. Але навчання у школі йому довелося перервати через події 1914-1918 років. Вже в юнацькі роки Олександр виявив успадковану від батьків любов до рідного краю та

його історичного минулого. Смакула був прибічником встановлення української влади в рідному краї. Війна спонукала його до безпосередньої участі у встановленні національної влади у Доброводах. Ще юнаком він вступив до лав Української Галицької армії та воював за незалежність України. Після закінчення війни Смакула повернувся до навчання у Тернопільській гімназії, яку закінчив з відзнакою 1922 року. Саме під час навчання в гімназії Олександр Смакула захопився фізикою та математикою. Того ж року він, за порадою своїх вчителів, склав іспити до Геттінгенського університету - відомого європейського наукового центру в Німеччині. У 1927 році Олександр, успішно склавши докторський іспит і захистивши дисертацію, здобув наукову ступінь доктора філософії та став працювати асистентом у фізичному інституті під керівництвом знаменитого професора Роберта Поля. Олександр Смакула мав добру наукову перспективу в Німеччині, та все ж прагнув повернутися на рідну землю. 1928 року він, на запрошення колишнього вчителя і земляка, відомого літературознавця професора А. Музички, приїхав до Одеси працювати в університеті. Проте, вже 1930 року молодий учений був відкликаний професором Полем до Німеччини та почав працювати керівником оптичної лабораторії в Інституті медичних досліджень у Гайдельберзі.



Тут, досліджуючи стероїди, вітаміни, органічні кристали, Смакула стає фактично фундатором квантової органічної хімії. Праці ученого створили передумови для синтезу вітамінів А, В2, D. Він одним з перших використав поняття квантової механіки для експериментів взаємодії електро



магнітного випромінювання з твердими тілами. Смакула винайшов процес трансформації кристалічного вуглецю електричним збудженням, що тепер має назву "інверсія Смакула".

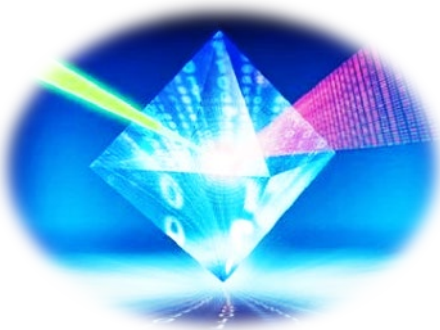
Використавши поняття квантових осциляторів, Олександр Смакула зміг пояснити радіаційне забарвлення кристалів і вивести кількісне математичне співвідношення, відоме в науці як "формула Смакули" або "рівняння Смакули". Ця праця була надрукована 1930 року в журналі «Zeitschrift fur Physik», що зробило ім'я автора відомим у науковому світі. Формула дає зв'язок між концентрацією дефектів в кри-

сталі, довжиною падаючого радіаційного променювання і забарвленням кристалів після такого їх опрацювання.

«Формула Смакули» за значимістю в науці не поступається відомій всім фізикам «формулі Планка».

Згодом це явище продуктивно використовувалося вченим, під час роботи в Массачусетському інституті над продукуванням штучних дорогоцінних кристалів.

У 30-40-х роках інтереси О.Смакули були зосереджені навколо проблеми оптики і спектроскопії кристалів.

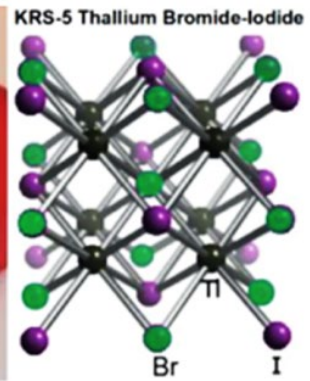


У 30-40-х роках інтереси О.Смакули були зосереджені навколо проблеми оптики і спектроскопії кристалів. У 1934 р. О. Смакула став керівником дослідної лабораторії всесвітньо відомої фірми Карла Цайсса в Єні. Тут він створює такі оптичні кристали, як фтористий літій та натрій, а також оригінальні мастила, придатні до використання за екстремально високих і низьких температур. Він був новатором у фізиці кристалів та створив технологію їх вирощування, його відкриття дозволили світовій науці вийти на новий рівень.

Зокрема, прилади нічного бачення не змогли б виконувати свою функцію без формули бромйодиду талію. Винайдена унікальна сполука —перший кристал, на основі якого були створені тепловізійні камери і пристрої, що можуть бачити в інфрачервоному діапазоні. Інфрачервона техніка — це галузь, де без відкриттів Смакули, мабуть, не було би досягнуто такого великого прогресу.

У 1935 році він робить епохальне відкриття, на яке отримав патент Німеччини: спосіб поліпшення оптичних приладів, що отримав назву «просвітлення оптики» і увійшов у історію науки під номером 685767.

Напередодні Другої світової війни німецький уряд два роки тримав у секреті цей проривний патент, передбачаючи використання його у військових цілях. Попри те, що патент тривалий час залишався засекреченим, пріоритет Олександра Смакули не викликає сумнівів. Саме Олександр Смакула винайшов технологію покриття лінзи спеціальним матеріалом, що зменшує відбивання світла і одночасно збільшує



Бромйодит талію – матеріал для приладів нічного бачення

контрастність зображення. Вчений дійшов висновку, що на поверхню скляної лінзи можна наносити тонкі просвітляючі противідбивні шари товщиною чверть довжини хвилі. Просвітлюючий шар, або «шар Смакули», та метод одержання цих покриттів дали можливість істотно зменшити втрати світла та зробити чіткішими фотозображення.

ПАТЕНТ НІМЕЧЧИНИ DE685767

МЕТОД ЗБІЛЬШЕННЯ СВІТЛОПРОПУСКАННЯ ОПТИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ ШЛЯХОМ ЗНИЖЕННЯ ПОКАЗНИКАЛОМЛЕННЯ НА МЕЖАХ РОЗДІЛУ ЦИХ ОПТИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ



685 767

An jeder Grenze zwischen zwei Medien, deren Brechungsindizes verschieden sind, tritt eine Reflexion des Lichtes auf. Das vom ersten in das zweite Medium einfallende Licht wird hierbei in einen das zweite Medium durchsetzenden und in einen an der Grenzfläche der beiden Medien reflektierten Anteil aufgespalten. Das Verhältnis des reflektierten Lichtes zum gesamten einfallenden Licht T nennt man den Reflexionsfaktor R . Das durchgelassene Licht ist dann

$$T_r = T \cdot (1 - R) \quad (1)$$

Um die Schwächung des einfallenden Lichtstromes um den reflektierten Lichtanteil möglichst zu verringern, um die Differenz $1 - R$ nicht zu klein werden zu lassen, sollte also der reflektierte Lichtanteil R so klein wie möglich sein. Bei senkrechtem Strahleneinfall, bei welchem unter sonst gleichen Bedingungen der Reflexionsfaktor ein Minimum erreicht, gilt für R die Formel von Fresnel:

$$R = \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)^2 \quad (2)$$

worin n der Brechungsindex des dichteren Mediums ist. Diese Formel gilt sowohl für den Strahlengang aus Luft (oder Vakuum) in das dichtere Medium als auch für den umgekehrten Strahlengang.

Da nun Reflexion nicht nur an der Vorderfläche, sondern mit dem gleichen Betrag auch an der Rückfläche jeder Linse eintritt, da ferner kompliziertere optische Instrumente oft aus einer großen Zahl reflektierender Einzelteile zusammengesetzt sind, kann die durch Reflexion verursachte Schwächung des einfallenden Lichtstromes beträchtliche Werte erreichen und mehr als 50% betragen. Abgesehen von der Schwächung des einfallenden Lichtes kann dieses reflektierte Licht aber auch unerwünschtes Licht zum regulären Strahlungsverlauf des Instrumentes hinzubringen. In photographischen Apparaten kann z. B. das reflektierte und wieder zurückreflektierte Licht Verschleierungen des Negatives verursachen.

Taylor, britische Patentschrift 29 561, 1904, hat nun, veranlaßt durch die zufällige Beobachtung an alten Linsen mit teilweise verwitterter Oberfläche, welche in der Durchsicht gegen einen hellen Hintergrund an den verwitterten Stellen lichtdurchlässiger erschienen als an den gut erhaltenen Stellen der polierten Flächen, bereits darauf hingewiesen, daß man durch Veränderungen im Material der Oberflächenschicht einer Linse eine erhöhte Lichtdurchlässigkeit erreichen kann, und hat durch Anführung der Fresnelschen

Formel für die Reflexion aus Luft (oder Vakuum) senkrecht auf ein dichteres Medium einfallenden Lichtes auch bereits den Zusammenhang zwischen Reflexion und einer durch die Veränderung der Oberflächenschicht bewirkten Änderung des Brechungsindex dieser Schicht angedeutet. Er hat dann eine absichtliche Veränderung dieser Oberflächenschicht durch chemischen Angriff bewirkt. Er ist dabei aber nicht bis zu einer definierten Beschaffenheit der von ihm hergestellten Oberflächenschichten gelangt, hat auch keine Messwerte für den Reflexionsfaktor dieser Schichten angegeben. Die von Taylor gegebene Lehre beschränkt sich auf die Anweisung, die chemische Einwirkung auf das Glas so lange fortzusetzen, bis in der Aufsicht ein dunkelbrauner Schiefer erscheint, von dem er empirisch festgestellt hat, daß er das Optimum der Lichtdurchlässigkeit eines bis zu Erreichung dieses Tones an der Oberfläche chemisch veränderten Glases anzeigt. Dieser Farbton wird erreicht, nachdem das behandelte Glas mehrere andere Farbtöne durchlaufen hat, und soll durch Unterbrechung des Prozesses fixiert werden, ehe weitere andere Farbtöne erreicht werden. Die als Indikator für das Fortschreiten des Prozesses angegebene Farbenskala scheint auf eine jedenfalls unerwünschte Lichtabsorption durch die gebildeten völlig undefinierten Schichten hinzuweisen. Die beschriebene absichtliche Oberflächenänderung ist Taylor im übrigen nur bei Barytglas und einem schweren Barytglas gelungen.

Auf dem Wege zu dem Ziel einer verringerten Reflexion an der Grenzfläche Luft/optisches Teil ist Taylor also, wie ausgeführt, von dem Glas des optischen Teiles selbst ausgegangen und hat dieses Glas an der Oberfläche verändert. Einerseits sind die von ihm hergestellten Oberflächenschichten nicht definiert, andererseits ist Taylor in der Variierung der Eigenschaften dieser veränderten Grenzschichten von dem Glas immanenten Eigenschaften abgesehen, da er ja immer vom Glas selbst als Grundsubstanz seiner Oberflächenschichten ausgeht. Dieselben Mängel haften dem Verfahren nach der amerikanischen Patentschrift 1 317 481 an, in der empfohlen wird, eine solche chemische Oberflächenveränderung während des Polierens vorzunehmen.

Demgegenüber wird gemäß der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, auf das Glas glasfremde Schichten, Schichten aus einem anderen Material aufzubringen, welches einen niedrigeren Brechungsindex als das Glas hat. Die Vorteile dieses Verfahrens bestehen in folgendem: Die neue Oberflächenschicht kann hinsichtlich ihres Brechungsindex den jeweiligen Erfordernissen entsprechend gewählt werden und ist in ihren Eigenschaften völlig unabhängig von den Eigenschaften des zu plattierenden Glases. Sie läßt sich jederzeit mit den gleichen wohl definierten Eigenschaften reproduzieren. Sie kann aus einem Material hergestellt werden, welches praktisch keine Verluste durch Lichtabsorption verursacht. Die glasfremde Oberflächenschicht läßt sich auf jedes Glas aufbringen, gleich welche Zusammensetzung das Glas hat. Schließlich ist es möglich, nacheinander mehrere Oberflächenschichten aufzubringen, von welchen jede folgende einen niedrigeren Brechungsindex als die vorhergehende hat, so daß sogar die Möglichkeit gegeben ist, den Reflexionsverlust praktisch auf Null zu halten, wenn die äußerste Oberflächenschicht einen sich von 1 nur wenig unterscheidenden Brechungsindex hat und wenn durch einen möglichst kontinuierlichen Übergang der Schichten ein kontinuierlicher Übergang der Brechungsindizes erzeugt wird. Als Material für die Oberflächenschichten können sämtliche das Licht praktisch nicht absorbierende Stoffe organischer oder anorganischer Natur verwendet werden, die einen kleineren Brechungsindex als das zu plattierende Glas haben. Soweit diese Stoffe in irgendeinem Lösungsmittel löslich sind, können sie in Form ihrer Lösung auf die Glasoberfläche aufgetragen werden, so daß nach Verdampfung des Lösungsmittels oder Koagulation der Lösung ein Film auf der Glasoberfläche zurückbleibt. Als besonders brauchbar hat sich eine Schicht von Calciumfluorid (Fluorapat, Fluorid) erwiesen, welche durch Aufdampfen im Vakuum aufgebracht werden kann. Diese beiden sogenannten Aufbringungsverfahren sind für andere Zwecke schon bekannt.

Für ein Glas mit dem Brechungsindex 1,725 ergibt die Rechnung nach der Formel von Fresnel den Wert 13,66% als Summe der Reflexionen an Vorder- und Rückfläche des Glases. So ist die Summe der berechneten Reflexionen an Vorder- und Rückfläche des plattierten Glases 7,88%. Es werden also 5,78% des einfallenden Lichtes für den durchgelassenen Lichtanteil gewonnen.

PATENTANSPRÜCHE:

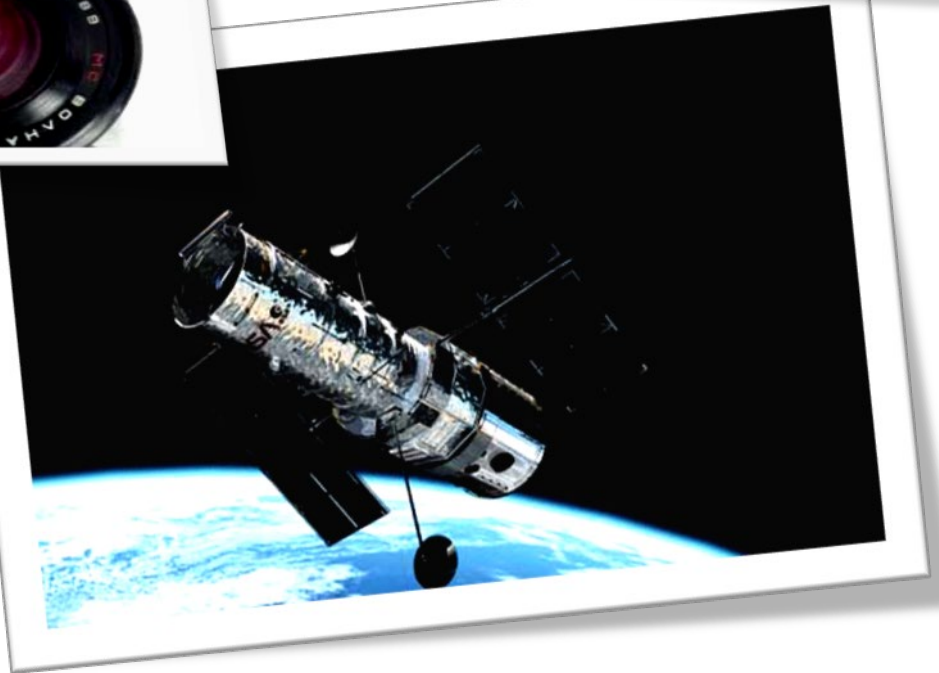
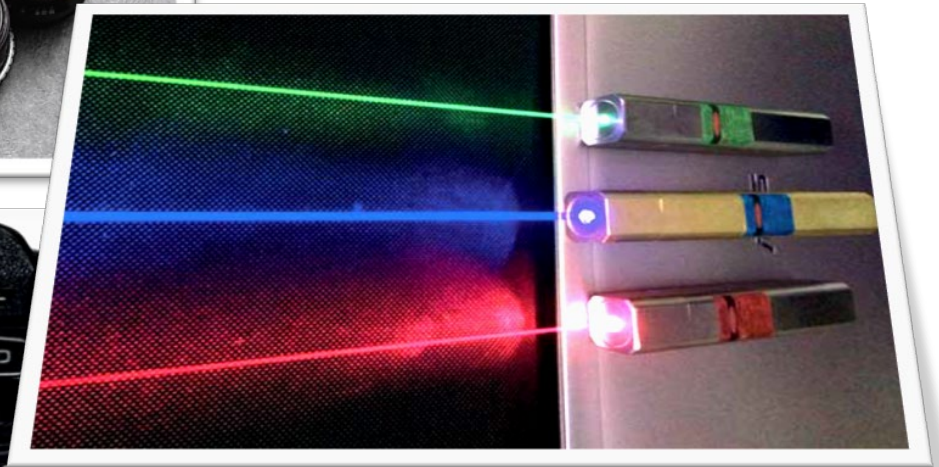
1. Verfahren zur Erhöhung der Lichtdurchlässigkeit optischer Teile durch Erniedrigung des Brechungsindex an den Grenzflächen dieser optischen Teile, dadurch, daß die optischen Teile mit einer Schicht eines anderen Mediums versehen werden, das einen niedrigeren Brechungsindex

Винахід, що має світову новизну в царині оптики й до сьогодні активно використовується для виробництва приладів та зброї. Оптичні лінзи є основним елементом різних приладів — мікроскопів, фотоапаратів, телескопів, перископів, стереотруб, біноклів, тепловізорів, різних оптичних пристроїв до стрілецької зброї тощо Оптичні лінзи із покриттям, які винайшов Олександр Смакула, є основним елементом приладів, які застосовують і українські військові. Зокрема це окуляри, біноклі, оптичні приціли. Це відкриття стало великим здобутком, яким користується все людство до сьогодні, як на Землі, так і в космосі для фотографування Землі та інших планет. Винахід має неоціненне значення для світової науки. Проте мало хто знає, що цим епохальним відкриттям ми завдячуємо Олександрові Смакулі - вченому і винахідникові родом з Тернопільщини.



**Об'єктиви
з багатошаровим просвітленням**

Деякі прилади (лазери, фотоапарат, Телескоп Хаббла), до удосконалення яких причетний О. Смакула



Варто додати, що «просвітлення оптики» не єдиний винахід вченого. Український учений відкрив ще ряд важливих способів зміни відбивної здатності світла.

ПАТЕНТ НІМЕЧЧИНИ DE758368

ОПТИЧНА ЧАСТИНА, ЗАБЕЗПЕЧЕНА ШАРОМ, ЩО
ЗМЕНШУЄ ВІДОБРАЖЕННЯ, ЗА СПОСОБОМ
ЗГІДНО З ПАТЕНТОМ 685767

ПАТЕНТ НІМЕЧЧИНИ DE753856

СПОСІБ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ,
ОДЕРЖУВАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ОПТИЧНОЇ СИ-
СТЕМИ

Erteilt auf Grund der VO. vom 12.5.1943 — RGBl. II S. 150



AUSGEGEBEN AM
31. AUGUST 1953

REICHSPATENTAMT

PATENTSCHRIFT

№ 758 368

KLASSE 42h GRUPPE 10a

Z 23786 IX/42h

Nachträglich gedruckt durch das Deutsche Patentamt in München
(§ 20 des Ersten Gesetzes zur Änderung und Überleitung von Vorschriften
auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes vom 8. Juli 1949)

Dr. Alexander Smakula, Jena
ist als Erfinder genannt worden

Fa. Carl Zeiss, Heidenheim/Brenz

Optischer Teil, der gemäß dem Verfahren nach Patent 685767 mit einer
die Reflexion vermindern Schicht versehen ist

Zusatz zum Patent 685767
Patentiert im Deutschen Reich vom 28. März 1937 an
Das Hauptpatent hat angefangen am 1. November 1935
Patenterteilung bekanntgemacht am 2. November 1944

Im Hauptpatent 685767 ist ein Verfahren angegeben, um die Reflexionsverluste, die beim Durchgang des Lichtes durch einen optischen Teil auftreten, bis auf etwa das 0,005fache des einfallenden Lichtes zu vermindern. Dieses Verfahren besteht darin, daß die Grenzflächen des optischen Teils mit einer zusätzlichen Schicht eines anderen Stoffes mit einem kleineren Brechungsindex, als der optische Teil hat, versehen werden. Es hat sich jedoch gezeigt, daß die damit erreichte Reflexionsverminderung in der Regel nicht

teile, in denen der optische Teil gefaßt ist, gewöhnlich eingefettet sind, was zur Folge hat, daß das Fett im Laufe der Zeit über die zusätzliche Schicht wandert und sich außerhalb dieser Schicht Fettgedämpfe niederschlagen. Der so entstehende fettige Belag ändert die Brechungsverhältnisse in der Grenzzone zwischen der Luft und dem optischen Teil in dem Sinn, daß sich die Reflexionsverluste wiederum vergrößern.

Die Erfindung geht aus von einem optischen Teil, der gemäß dem Verfahren nach Patent

753 856

Intensität der Abbildung wird jedoch vermindert, d. h. die Abbildung wird lichtschwächer, als sie ohne die zusätzliche Schicht sein würde. Da die Schwächung der Gesamtintensität auf einer Abnahme der Intensität des Lichtes beruht, wird auch das Auflösungsvermögen dieses Systems verkleinert. Die Verbesserung der Bildgüte wird demnach durch das Eintreten neuer Nachteile erkauft.

Es ist ferner bereits ein Verfahren angegeben worden, um die Reflexionsverluste, die beim Durchgang des Lichtes durch ein optisches Element Intensitätschwächung bewirken, größtenteils zu vermeiden. Dieses Verfahren besteht darin, daß auf die vom Licht durchdrachte Oberfläche des optischen Elementes eine dünne Schicht eines nichtmetallischen Stoffes aufgebracht wird, dessen Brechungsindex zwischen der Brechungsindex des optischen Elementes und der des Element umgebenden Luft liegt, die demnach kleiner als die Brechungsindex des optischen Elementes ist. Der Erfolg dieses Verfahrens besteht in einer Steigerung der Intensität bei der Abbildung durch das optische System. In Anlehnung an das eingangs genannte Verfahren zur Verbesserung der Bildgüte gelangt es, das Verfahren zur Verminderung der Reflexionsverluste so abzuwandeln, daß auch damit eine Verbesserung der Bildgüte neben der Intensitätssteigerung erreicht werden kann, und zwar dadurch, daß gemäß der Erfindung der Intensitätsabfall nach dem Rande des optischen Elementes durch eine Intensitätsvergrößerung nach der Mitte zu erzielt wird, indem die Lichtdurchlässigkeit der Mitte durch zusätzliches Aufbringen einer Schicht eines Mediums erhöht wird, dessen Brechungsindex kleiner als die des Stoffes ist, aus welchem das genannte Element besteht.

Die Anwendung der Erfindung hat also die Vorteile der beiden bekannten Verfahren zur Folge, ohne aber die Nachteile des Verfahrens zur Verbesserung der Bildgüte zu besitzen. Bei der Anwendung des neuen Verfahrens wird die zusätzliche Schicht nicht wie bei dem bekannten Verfahren zur Verminderung der Reflexionsverluste in gleichmäßiger Dicke auf der polierten Oberfläche eines Elementes des optischen Systems oder einer aus solchen verborgenen planparallelen Platte od. dgl. aufgebracht, sondern mit von der Mitte nach dem Rande zu abnehmender oder zunehmender

Dicke, die Ab- oder Zunahme kann eine kontinuierliche oder eine stufenweise sein. Als Stoff für die aufzubringende Schicht sind sämtliche das Licht praktisch nicht absorbierenden Stoffe organischer oder anorganischer Natur geeignet, die eine kleinere Brechungsindex haben als das als Träger der Schicht dienende optische Element. Soweit diese Stoffe in irgendeinem Lösungsmittel löslich sind, können sie in Form ihrer Lösung auf das optische Element aufgetragen werden, so daß nach Verdampfung des Lösungsmittels oder Konfiguration der Lösung ein Film auf der bezielten Oberfläche zurückbleibt. Als besonders brauchbar hat sich eine Schicht von Calciumfluorid (Fluorapatit) erwiesen, welche durch Aufdampfen im Vakuum aufgebracht werden kann. Oberflächlich kann man auch von dem Gedanken, eine Mehrzahl übereinanderliegender Schichten mit von innen nach außen abnehmenden Brechungsindex aufzubringen, Gebrauch machen.

PATENTANSPRUCH:

Verfahren zur Verbesserung der Güte der von einem optischen System erzeugten Bilder durch zusätzliche Mittel, durch welche die das optische System durchsetzenden Wellen im Sinne einer Schwächung des Lichts von der Mitte nach dem Rande des optischen Elementes des Systems zu inhomogenisiert werden, dadurch gekennzeichnet, daß der Intensitätsabfall nach dem Rande des genannten Elementes zu durch eine Intensitätsvergrößerung nach der Mitte zu erzielt wird, indem die Lichtdurchlässigkeit der Mitte durch zusätzliches Aufbringen einer Schicht eines Mediums erhöht wird, dessen Brechungsindex kleiner als die des Stoffes ist, aus welchem das genannte Element besteht.

Zur Abgrenzung des Erfindungsgegenstands vom Stand der Technik sind im Erfindungsverfahren folgende Druckschriften in Betracht gezogen worden:

Deutsche Patentschrift Nr. 614 821;
Annalen der Physik, 5. Folge, Bd. 10 (1934), S. 434 bis 464;
Journal of the Optical Society of America, Bd. 20, Januar 1936, S. 73 und 74;
The Physical Review (1936), S. 249;
The Journal of the American Chemical Society, Bd. 57 (1935), S. 1007 bis 1022.

Erteilt auf Grund der VO. vom 12.5.1943 — RGBl. II S. 150



AUSGEGEBEN AM
7. DEZEMBER 1953

REICHSPATENTAMT

PATENTSCHRIFT

№ 753 856

KLASSE 42h GRUPPE 38

Z 25270 IXa/42h

Nachträglich gedruckt durch das Deutsche Patentamt in München
(§ 20 des Ersten Gesetzes zur Änderung und Überleitung von Vorschriften
auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes vom 8. Juli 1949)

Dr. Alexander Smakula, Jena
ist als Erfinder genannt worden

Fa. Carl Zeiss, Heidenheim/Brenz

Verfahren zur Verbesserung der Güte der von einem optischen System
erzeugten Bilder

Patentiert im Deutschen Reich vom 18. Mai 1939 an
Patenterteilung bekanntgemacht am 17. August 1944

Es ist bekannt, daß man die Güte der von einem optischen System erzeugten Bilder durch zusätzliche Mittel verbessern kann, durch welche die das optische System durchsetzenden Wellen im Sinne einer Schwächung des Lichts von der Mitte nach dem Rande des optischen Elementes des Systems zu inhomogenisiert werden, bei dem das genannte optische Element auch einer oder mehreren zusätzlich zum optischen System hinzugefügten planparallelen Platten od. dgl. verkörpert sein kann. Diese Maßnahme hat die Wirkung, daß die Intensität der Beugungsfiguren, die mit Hilfe der

anderen, d. h. achsenferneren Teile des Systems von einem als Objekt dienenden Lichtpunkte erzeugt werden, im Verhältnis zur Intensität derjenigen Beugungsfiguren dieses Lichtpunktes geschwächt wird, die mit Hilfe der mittleren, d. h. achsennäheren Teile erzeugt werden. Die Verbesserung der Bildgüte beruht darauf, daß in der Abbildung des Lichtpunktes, die durch Überlagerung der verschiedenen Beugungsfiguren entsteht, die Intensitätsanteile, die aus achsenfernen Teilen des Systems herrühren, verhältnismäßig stärker wirksam sind als die Intensitätsanteile aus den Randteilen. Die Gesamt-



ПАТЕНТ НІМЕЧЧИНИ DE883063

МЕТОД ЗМІНИ ВІДБИТТЯ ТІЛ З ОРГАНІЧНОГО ПЛАСТИКУ



Важким і морально, і фізично був для ученого період праці у гітлерівській Німеччині під час Другої світової війни. Проте Олександр Смакула продовжував працювати у фірмі Карла Цайса над розв'язанням проблеми протидивних шарів. Відразу по війні, у 1945 році, вчений разом з іншими видатними фізиками та інженерами був вивезений американськими військовими до США. У військовій лабораторії штату Вірджинія, О. Смакула розпочинає працювати на потреби

військово-промислового комплексу, досліджуючи матеріали для інфрачервоної техніки. 1951 року О. Смакулу запрошують на посаду професора Массачусетського технологічного інституту у Бостоні. Подальша доля вченого тісно пов'язана з цим закладом, що й сьогодні вважається найкращою вищою технічною науковою інституцією на Американському континенті. В цьому науково-дослідницькому закладі тоді працювали перші величини світової технічної думки.

Поряд з ним працювали науковці світової слави, такі як творець кібернетики Норберт Вінер, творець математичної теорії пересилання інформації Клод Шеннон, визначні фахівці: з квантової механіки Джон Слейтер, з теорії інформації Джеральд Віснер, з комп'ютерної лінгвістики Ноа Хомський та багато інших. Його авторитет у цьому інституті був надзвичайно великим. Як результат — Олександра Смакулу обирають повним професором цього най-

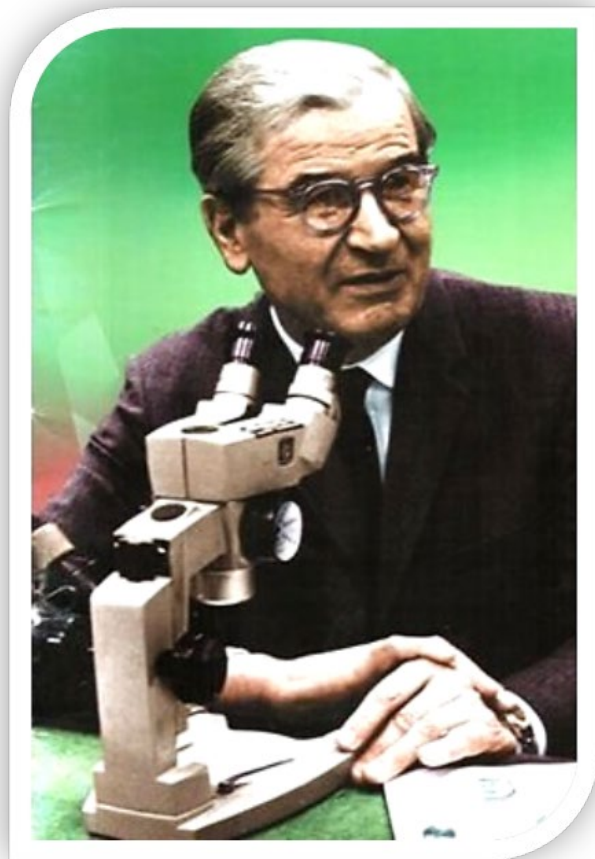
визначнішого у світі технологічного інституту. Серед цієї наукової еліти професора О. Смакулу вважали одним із кращих. Професор Роберт Фано, якого вважають революціонером інформатики, писав: «Олександр Смакула — це геній, людина, яка знає все, що стосується таких матеріалів, як напівпровідники, матеріали, що використовуються в електроніці». Він здобув пошану за енциклопедичні знання з

різних технічних ділянок науки. У творчому доробку вченого чимало наукових праць та патентів на винаходи. Багаторічна праця вченого над вивченням фізики монокристалів була згодом презентована професором Смакулою як фундаментальна монографія «Монокристали: вирощування, виготовлення і за-

стосування», обсягом більше 500 сторінок, яка вийшла друком 1962 року в Берліні у видавництві Шпрінгера. Цінність цієї книги як посібника для студентів та молодих науковців не втрачена й на сьогодні. У монографії, яка стала популярним підручником з практичної кристалографії, вчений обґрунтовує не лише традиційні



методи вирощування кристалів — з розчинів чи з розплавлених солей, а й зовсім нові на той час: вирощування з газового стану (нині цей метод застосовується навіть для вирощування штучних алмазів), з полум'я тощо. Він широко узагальнює методи рекристалізації, які стали основою очищення силікону (кремнію) для напівпровідникових застосувань — транзисторів чи інтегральних схем. І це зроблено тоді, коли монокристали ще не вважалися «електронним» матеріалом! Відтоді вони стали базовим елементом для всієї електроніки, отримали широке застосування як напівпровідники, лазери і мазери, електрооптичні елементи. Сьогодні без них важко уявити технологію й індустрію напівпровідників та інтегральних схем.



Майже всі праці вченого в Америці пов'язані з різними аспектами монокристалів. Його дослідження знайшли застосування в різних галузях техніки.

В 1964 році вчений заснував і очолив в технологічному університеті лабораторію фізики монокристалів. Того ж року він опублікував результати дослідження атомної ваги германію у Записках Наукового Товариства ім. Т. Г. Шевченка (НТШ).

У заснованій лабораторії він почав займатися найактуальнішими проблемами твердотільної електроніки, дослідженням технології і властивостей електрооптичних матеріалів і пристроїв, феромагнітних і п'єзоелектричних матеріалів, лазерів на рідкоземельних елементах, тонких плівок, нових нелінійних напівпровідникових кристалів, органічних та надпровідних структур.

У роки праці в США Олександр Смакула досліджував здебільшого зміни властивостей кристалів під впливом «чутливих» атомів, які там є, радіації та дефектів у кристалах. Він налагодив синтез монокристалів для

оптики, рентгенології, електроніки. За своїми властивостями деякі кристали, синтезовані вченим, набагато перевищують золото і платину.

Олександрові Смакулі належать пріоритетні дослідження у багатьох галузях фізики. Він автор понад 100 наукових праць, в яких проаналізував не лише традиційні методи але й нові на той час методики вирощування монокристалів, розробив методи рекристалізації; очищення кремнію для застосувань у напівпровідникових транзисторах та інтегральних схемах; досліджував властивості кристалів під впливом радіаційного променювання. Варто зазначити, що багато праць Смакули, особливо у галузі оптики, були засекречені у свій час, що призвело до недостатнього висвітлення його досягнень. На сьогодні його наукова спадщина активно досліджується

українськими вченими, а його ім'я повертається в історію науки. Якщо звернемося до [Science Citation Index](#), то пересвідчимося, що до сьогодні на праці Смакули є багато авторитетних посилань - це свідчить про винятково високий науковий рівень його робіт. Слід зазначити, що Олександр Смакула мав чимало ґрунтовних ідей й про багаторівневість структури навчального процесу у вищих школах, гуманізацію й екологізацію освіти, наукову термінологію, гармонію фундаментальних і прикладних досліджень, теорії й експерименту.



Найвища нагорода Німецького товариства фотографії - щорічна премія у вигляді оптичної лінзи у золотій оправі.

Він стає добре знаним вченим у всьому світі - членом Американського Фізичного Товариства, оптичного товариства Америки, Нью-Йоркської Академії наук, тощо. У 1966 році Смакулі присудили престижну міжнародну премію Німецького фотографічного товариства, яку вручив тодішній міністр закордонних справ Герхард Шрьодер.

Олександр Смакула понад 40 років свого життя віддав науці за межами України, але впродовж довгих років життя за кордоном вчений мріяв побачити батьківщину. У його будинку в Бостоні були зібрані колекції українських вишивок, сувенірів, сформована бібліотека літератури з української історії. Надзвичайна зайнятість, широкі наукові інтереси не змогли витіснити тугу українського емігранта за батьківщиною. Вона ніколи не давала йому спокою. В одному з листів до рідні у село Добриводи він висловив напластований біль: «Я от уже понад сорок літ



скитаюсь на чужині, але своєї України не забув і повік не забуду. Частенько заглядаю до Кобзаря, щоби тугу розігнати». Вчений мав почуття великої любові до своєї землі, яке не згасло з роками, завжди залишався патріотом України, підтримував тісні зв'язки з українцями американської діаспори, був дійсним членом Наукового товариства імені Тараса Шевченка, почесним членом Товариства українських інженерів Америки та багато допома-



**Ukrainian Engineers
Society of America**

гав своїм землякам-науковцям. Протягом довгих років життя за кордоном учений мріяв побачити Україну.

У 1972 р. він взяв участь у Міжнародній конференції з кристалографії, що відбулася у Вірменії, після якої йому дозволили відвідати рідних на батьківщині. Це були перші й останні після Другої світової війни відвідини ним України, рідного села Доброводи, Тернополя і Києва.

Науковці-земляки пам'ятають про свого видатного краянину. Навесні 1996 року було засновано Тернопільський обласний Фонд Олександра Смакули, який має за мету пошук і повернення до активного наукового й культурного обігу спадщини О. Смакули та інших українських учених. В стінах Тернопільського національного технічного університету імені [Івана Пулюя](#), де Олександр Смакула побував під час короткого візиту на Батьківщину в 1972 році, а також у тернопільському Центрі інтерактивної науки стало доброю традицією святкувати день



народження вченого. Нині про наукові досягнення видатного вченого можна довідатися і в «Музеї науки» у павільйоні «Наука» на ВДНГ, створеного зусиллями Національного центру «Мала академія наук». 1992 р. НТШ у Львові проведено перший міжнародний симпозіум, присвячений пам'яті Олександра Смакули, у 2000 р. — другий. Започатковано періодичний вихід журналу «Вісник Фонду Олександра Смакули».

До 100-річного ювілею видано перший том «Наукових праць» О. Смакули. До цієї дати випущено художній конверт «Олександр Смакула», встановлено величний пам'ятник ученому в селі Доброводи, відкрито його меморіальний музей у природничому ліцеї імені Олександра Смакули в рідному селі. Сьогодні провадиться велика робота по поверненню славного імені вченого та його наукової спадщини. Під егідою ЮНЕСКО весь науковий світ відзначав 100-літній ювілей видатного вченого XX століття, а 2000 рік, рішенням XXX сесії Генеральної конференції ЮНЕСКО, був проголошений роком Олександра Смакули.

