

Академик Г. А. ШАЙН и В. Ф. ГАЗЕ

ТУМАННОСТЬ IC 443 И НОВЫЙ ИСТОЧНИК РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ В БЛИЗНЕЦАХ

В 1951 г. мы обратили внимание на существование особого класса диффузных туманностей, характеризующихся заметным сосредоточением газа по периферии в виде частей кольца, дуг и других деталей. Была отмечена значительная распространенность таких туманностей в Галактике и во внегалактических системах, а также было подчеркнуто их большое значение для понимания природы туманностей ⁽¹⁾. Совсем недавно Гам и де Вокулер в свою очередь обратил внимание на туманности этого рода ⁽²⁾.

Мы отметили, что сосредоточение материи по периферии с одной стороны, и волокнистая структура с другой, являются серьезным аргументом в пользу наличия здесь преимущественного движения материи из центральных областей наружу. В редких случаях, когда движение очень значительно, последнее могло быть обнаружено не только по структуре туманностей, но и непосредственно по радиальным скоростям и собственным движениям (Крабовидная туманность NGC 1952 и система волокнистых туманностей NGC 6960, NGC 6992-5).

Выдвинутая гипотеза о преимущественных движениях в диффузных туманностях периферийного типа получила совсем недавно известную поддержку. В нашем списке туманностей этого класса была дана сферическая туманность ($36' \times 36'$) IC443 + S40, которая прежде была известна как IC 443 (дуга $28' \times 5'$). Ее структура давала основание думать о преимущественном движении наружу. Этот вывод делается теперь более уверенным после открытия в пределах этой туманности мощного источника (радиоизлучения ⁽³⁾, отождествляемого И. С. Шкловским с Новой 837 г. ⁽⁴⁾).

Некоторым косвенным указанием на значительные движения в NGC 6960, NGC 6992-5 и IC 443 может служить наблюдаемая большая яркость в линиях [OII] и [NII]. Усиление этих линий относительно водородных должно иметь место в сжатом слое при столкновении ^(5, 6). Хотя нами наблюдается только бленда $H_{\alpha} + [NII]$, но об относительном усилении здесь [NII] можно судить по аномально большой разности между яркостью для $H_{\alpha} + [NII]$ и для непрерывного спектра ⁽⁷⁾.

Из 20 объявленных туманностей периферийного класса в Галактике две, NGC 1952 и IC 443 + S40, стали известны как источники мощного радиоизлучения, а также как остатки вспышки Сверхновой 1054 г. и возможно Новой 837 г. Следует также подчеркнуть, что и другой мощный источник радиоизлучения в Кассиопее, находится, согласно Бааде, как будто, также в центре небольшой эмиссионной кольцеобразной туманности ⁽⁸⁾. Имеется также основание думать, что большие системы тонковолокнистых туманностей в Лебеде (NGC 6960, NGC 6992-5 и др.) и в Возничем (S 147) являются результатом вспышек очень давних Сверхновых или Новых.

Следует отметить одну важную особенность некоторых периферийных туманностей, IC443, NGC 1952 и др. Эти туманности обычно пред-

ставляют себе как остатки выброшенной материи в результате вспышек Сверхновых или Новых. В начальной стадии можно даже ожидать известную сферическую симметрию.

На рис. 1 (на вклейке к стр. ...) дана наша фотография IC443 + S40. На первый взгляд может казаться, что мы имеем здесь отдельные туманности, сферическую и какую-то систему волокон вне и внутри основной туманности. Но нет сомнения, что это одна туманность. Основная более или менее сферическая туманность заставляет подозревать нечто подобное расширению, но большинство других деталей ориентировано в преимущественном постепенно меняющемся направлении. Здесь можно усмотреть дуги меньшего радиуса кривизны, чем сферическая туманность.

Если мы обратимся теперь к волокнистой сетке классической Крабовидной туманности NGC 1952, то в ней не так бросается в глаза внутренний эллипс, как вытянутые в разные стороны волокна, в ориентации которых также выявляется известная систематичность.

В структуре системы волокнистых туманностей NGC 6960, NGC 6992-5 также выявляется не только расширение, но и систематическая направленность весьма многочисленных деталей ⁽⁹⁾.

Встречаемость систематических направлений мы подчеркнули как важный факт в работе ⁽⁹⁾. Это было отмечено как в отдельных туманностях, так и в более обширных участках, например в области α^2 Лебедя и далеко к SW от нее. Наличие такого феномена подтверждается. Так, в отчете Б. Бока о Симпозиуме 1953 г. по Газовой динамике межзвездных облаков мы находим заключение, сделанное на основании паломарских фотографий Минковского: «Наиболее поразительным являются струистые дуги эмиссионной туманности с параллельными ориентациями на больших площадках неба. Постепенно меняющееся первоначальное направление этих узких полос заставляет сильно подозревать, что такое расположение в виде вытянутой линии обязано межзвездным галактическим магнитным полям» ⁽¹⁰⁾.

Эффект столкновений должен быть значителен и разнообразен, должны также возникнуть турбулентные движения, но наблюдаемая картина в особенности в IC443 (рис. 1), вероятно, не укладывается в рамки чисто газокинетических представлений.

Мы уже высказали в упомянутой работе ⁽⁹⁾ предположение в самой общей форме о возможной роли в этом феномене сил электромагнитной природы. Теперь, в связи с гипотезой о торможении быстрых космических электронов в слабых магнитных полях как о причине радиоизлучения, мы имеем как будто серьезное указание на действительное существование магнитного поля порядка 10^{-4} — 10^{-5} эрст. в радиотуманностях и в остатках вспышек Сверхновых и Новых. Кроме того, при турбулентности в результате известного соотношения между плотностью магнитной и кинетической энергии $\frac{1}{2}\rho v^2 = \frac{1}{8\pi} H^2$ должно иметь место весьма заметное увеличение иррегулярного магнитного поля (до известного предела), если первоначальное поле было очень малым. Можно говорить о наличии в рассматриваемых туманностях магнитного поля, хотя, вероятно, иррегулярного по своему характеру. Но есть основание думать, что здесь имеется также магнитное поле регулярного характера. Мы не можем сказать, связано ли оно с самой туманностью или с межзвездной средой в этой области.

С другой стороны, эти туманности являются не стабильными образованиями как в силу того, что они расширяются в результате специфических условий (первоначальный выброс материи), так и в силу общих физических соображений о движении материи из туманности в окружающую гораздо менее плотную и холодную межзвездную среду. Но если в этой области существует регулярное магнитное поле, то нельзя гово-

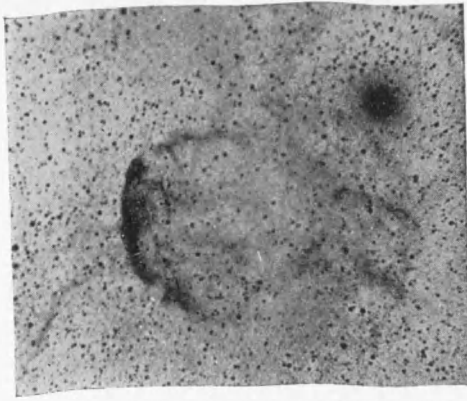
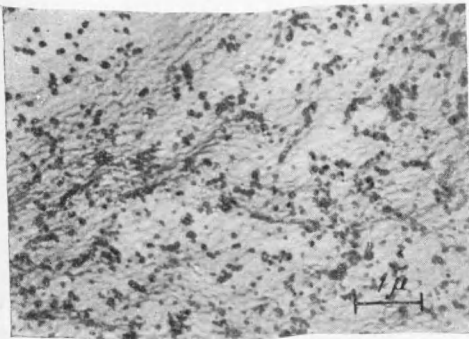
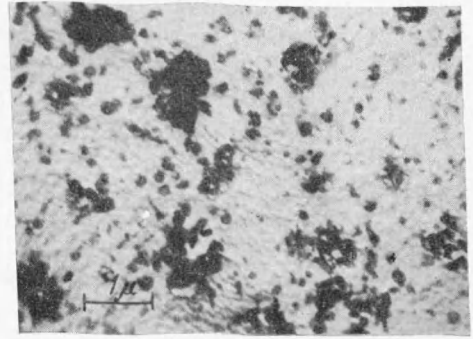


Рис. 1

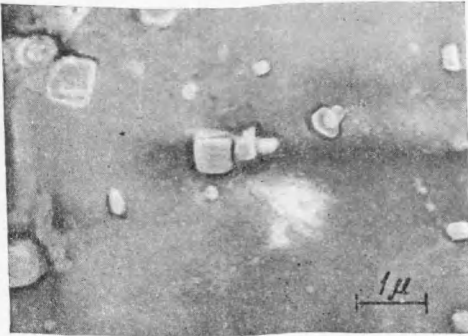
К статье В. И. Шелюбского, стр. 745



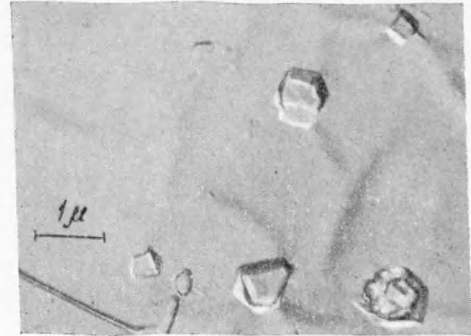
а



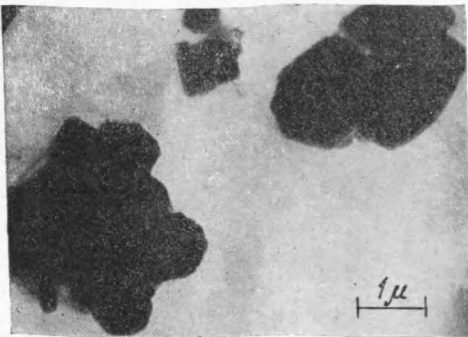
б



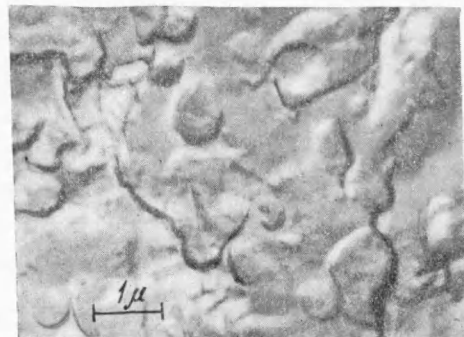
в



г



д



е

Рис. 4. Электронные микрофотографии различных стадий процесса восстановления свинца при обработке свинцового стекла в восстановительном пламени

рять об изотропии в отношении движения вдоль магнитного поля и перпендикулярно к направлению поля. Однако оценить эффективность такого растягивания материи нельзя.

Мы стоим перед реальным феноменом систематической ориентации волокон и других деталей в некоторых диффузных туманностях, в частности, повидимому, в туманностях, которые связаны или, вероятно, связаны со Сверхновыми и Новыми. В некоторых случаях здесь же обнаруживается радиоизлучение. Рассматривая рис. 1, может быть можно представить себе, что материя, связанная со вспышкой Новой приняла наблюдаемую преимущественную ориентацию благодаря наличию здесь магнитного поля более регулярного характера. В этой заметке мы не будем касаться вопроса о возбуждении свечения этой туманности.

Поступило

19 IV 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. А. Шайн, В. Ф. Газе, Изв. Крым. астроф. обс., 7, 87 (1951); А. Ж., 30, № 2, 135 (1953). ² C. S. Gum, G. de Vaucouleurs, The Observatory, 73, 875, 152 (1953). ³ J. E. Baldwin, D. W. Dewhirst, Nature, 173, 4395, 164 (1954). ⁴ И. С. Шкловский, ДАН, 97, № 1 (1954). ⁵ J. H. Oort, M. N., 106, 159 (1946). ⁶ С. Б. Пикельнер, Изв. Крым. астроф. обс., 12 (1954). ⁷ Г. А. Шайн, В. Ф. Газе, С. Б. Пикельнер, А. Ж., № 2 (1954). ⁸ W. Baade, The Observatory, 72, 101 (1952). ⁹ Г. А. Шайн, В. Ф. Газе, Изв. Крым. астроф. обс., 8, 3 (1952). ¹⁰ B. Bok, Sky and Telescope, 13, 2, 45 (1953).