

УДК 622:502.51

И. И. СТУДЕНОВ, А. П. НОВОСЕЛОВ (Северный филиал ФГУП «ПИНРО»)
М. М. СУХАНЕВИЧ (ОАО «Архангельскгеолдобыча»)

ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ОСВОЕНИИ АЛМАЗОНОСНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИМ. В. ГРИБА В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ



И. И. СТУДЕНОВ,
зав. лабораторией,
канд. биол. наук



А. П. НОВОСЕЛОВ,
ведущий научный сотрудник,
д-р биол. наук



М. М. СУХАНЕВИЧ,
начальник отдела
экологии

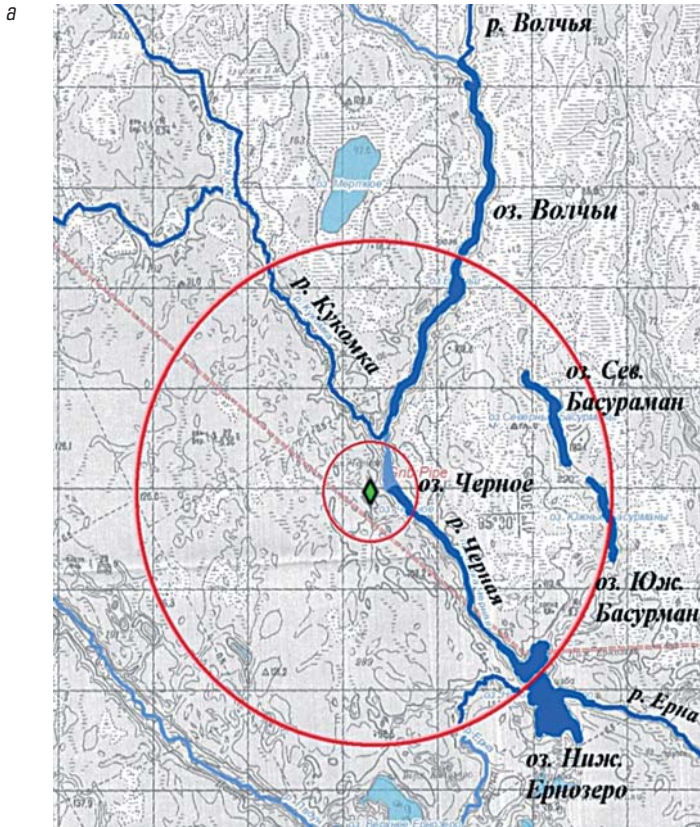
Рассмотрен актуальный для предприятия аспект экологической деятельности — охрана природных водоемов и водотоков рыбохозяйственного назначения. Приведен анализ состояния биоресурсов и оценка возможных рыбохозяйственных потерь от техногенных воздействий. Показаны основные направления компенсационных мероприятий и воспроизводства промысловых видов рыб. Рекомендована система мониторинга водных экосистем.

Ключевые слова: освоение месторождения алмазов, экосистема региона, негативные воздействия производства, водоемы и водотоки, воспроизводство биоресурсов, мониторинг водных экосистем.

Месторождение алмазов им. В. Гриба расположено в 110 км к северо-востоку от г. Архангельска на территории Беломорско-Кулойского плато на водоразделе Мегорской (озерной) и Соянской (озерно-речной) систем (рис. 1, б). По своей орографии Верхотинская геологразведочная площадь является заболоченной и залесенной пологоволнистой равниной, пересеченной речными долинами, озерными и болотными впадинами и многочисленными карстовыми логами и воронками [1]. Болота и заболоченные участки леса занимают 65 % территории Верхотинской площади. Гидрографическая сеть района относится к бассейнам рек Мегра и Сояна. Основными водотоками района являются реки Падун, Волчья, Черная, а также протока Ёрна. Ширина водотоков 5–25 м, глубины 0,5–2 м, скорость течения варьирует от 0,05 м/с до 0,8 м/с. Воды озер и рек пресные, по химическому составу гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, минерализация вод составляет 0,18–0,26 г/дм³.

Озера Волчья, Западное Мегорское, Большое Восточное Мегорское, Мертвое, а также Северный Басурман и Южный Басурман находятся на водоразделе рек Мегры и Сояны, на территории Беломорско-Кулойского плато, в районе карстовых проявлений и алмазоносных месторождений. Три первых озера относятся к Мегорской группе. По форме — это узкие, вытянутые водоемы, расположенные в котловине ледникового генезиса и соединены между собой протоками с образованием озерно-речных систем. Характерной их особенностью является сравнительно большие глубины, температурная стратификация и высокая насыщенность воды кислородом, особенно в нижних слоях. Воды пресные, по химическому составу относятся к гидрокарбонатным, магниевые-кальциевым. Минерализация составляет 0,18–0,26 г/дм³. Озера Мертвое, Северный Басурман и Южный Басурман — непроточные, мелководные водоемы. Озера Соянского бассейна (Черное и Нижнее Ёрнозеро) проточные, с крутыми берегами, высотой до 40 м, изрезаны узкими логами-промоинами. По лимно-биологической классификации [2] все изученные озера относятся к Северной озерной области.

При освоении месторождений полезных ископаемых ущерб, наносимый водным биологическим ресурсам, носит



как непосредственный (полная трансформация ряда водоемов), так и косвенный (изменения в кормовой базе) характер. Для определения направлений и объемов компенсационных мероприятий проводится оценка ущерба водным биоресурсам, предусматривающая выявление степени воздействия техногенных факторов и масштабы экологического воздействия. Работы по подсчету ущерба основываются на государственном законодательстве о природных ресурсах, отраслевых нормативных актах и выполняются в соответствии с действующими методиками, системой стандартов и другими регламентирующими документами [3].

Сложность природных процессов, а также несовершенство существующей методологии вынуждают опираться преимущественно на метод экспертных оценок, позволяющий получить приближенную к реальности оценку ожидаемых последствий для принятия решения о допустимости планируемого строительства. Анализ экологических последствий предполагает изучение и оценку постоянно меняющихся количественных отношений и связей водной фауны с техногенными факторами. Работы проводятся по следующей схеме: выявление всех

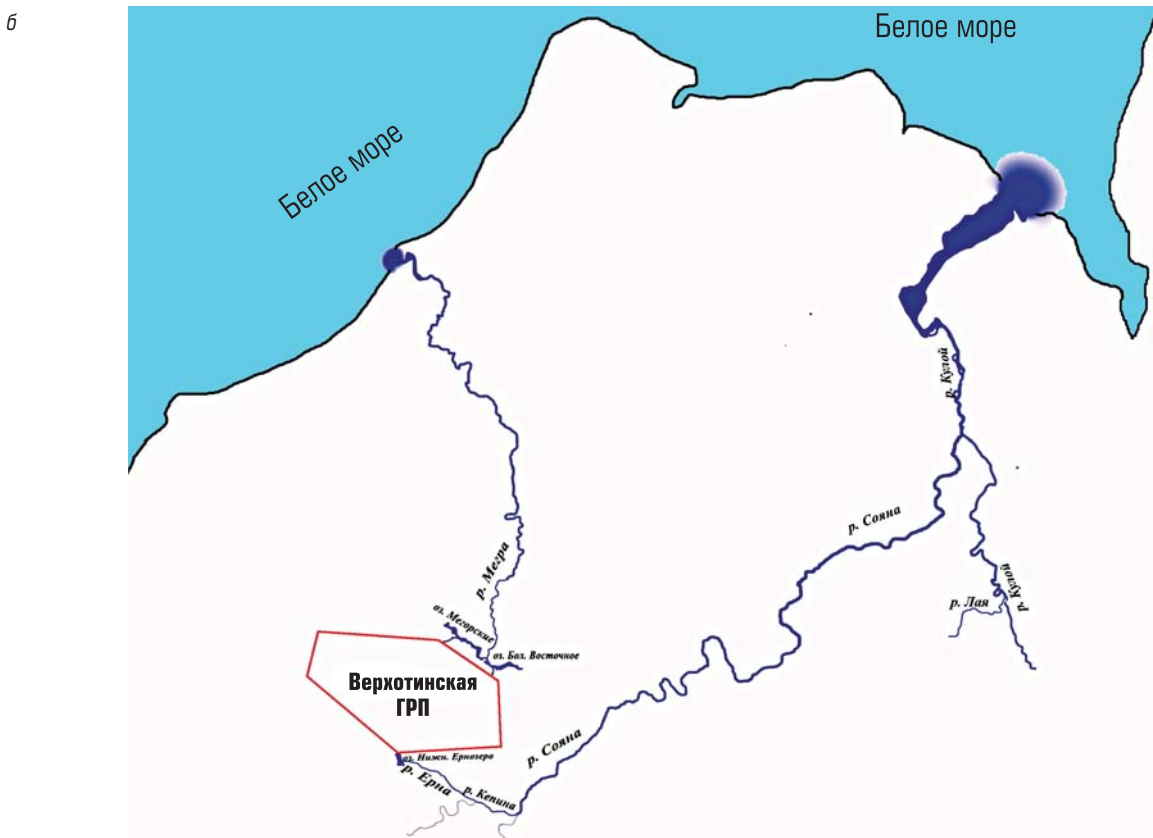


Рис. 1. Расположение водоемов вблизи (а) и в зоне опосредованного воздействия (б) освоения месторождения им. В. Гриба

техногенных факторов → анализ возможных экологических последствий → оценка рыбохозяйственных потерь в натуральном выражении (рыба-сырец) → экономические потери → объем и направление компенсационных мероприятий.

Прежде всего проводится оценка степени воздействия комплекса техногенных факторов на водные экосистемы и выявляются направления сукцессионных изменений основных их параметров. Выделяются доминирующие факторы, оказывающие наиболее существенное влияние на естественное состояние водоемов. Оцениваются экологические последствия многолетнего воздействия этих факторов. Расчет опосредованного ущерба рыбным ресурсам выполняется на основании полученных фактических данных по состоянию кормовой базы и видовому составу ихтиофауны. Следующим этапом является оценка объема и направления компенсационных мероприятий. Экономические потери рыбного хозяйства оцениваются в части определения объема капитальных вложений, необходимых для сохранения и воспроизводства рыбных запасов. Экологический прогноз осуществляется и корректируется по мере накопления материалов, позволяющих оценить направленность дальнейших изменений в водных экосистемах и прогнозировать развитие возможных экологических ситуаций. При необходимости проводится раз-

работка путей рекультивации, восстановления и формирования экологического оптимума в водоемах.

Размер ущерба зависит от времени, места, интенсивности и характера техногенного воздействия на водные экосистемы. Экономические потери оцениваются только в части определения объемов капитальных вложений, необходимых для осуществления мероприятий по сохранению и воспроизводству рыбных запасов еще на стадии проектирования того или иного объекта.

Так, в зону карьера ГОКа им. В. Гриба попали устьевая часть р. Кукомки и северная часть оз. Черного (рис. 1). Для обеспечения безопасности горных работ направление стока р. Кукомки было изменено и осуществлен отвод ее русла в озеро Волчи. На оз. Черном построена разделительная дамба для последующего осушения его северной части. С целью осушения карьера строится контурный дренажный комплекс из 75 водопонижающих скважин. Откачиваемые из водопонижающих скважин воды для сохранения естественного стока в реки Падун, Ерна, Кукомка и Волчья будут сбрасываться как в южную часть оз. Черного, так и в р. Кукомку.

В то же время при переброске стока р. Кукомки из оз. Чёрное в оз. Волчи с целью подъема уровня будет образовано водохранилище площадью 4,66 га. В этом искусственном водоеме будет образовываться кормовая база, типичная



В районе месторождения алмазов им. В. Гриба



Озеро Черное

для озер региона, и способная обеспечить формирование дополнительной рыбной продукции.

При производстве работ на акватории рыбохозяйственных водоемов в соответствии с природоохранным законодательством (федеральные законы «Об охране окружающей среды», «Водный кодекс Российской Федерации», «О животном мире» и др. акты) предусмотрено проведение мероприятий по максимальному предотвращению неблагоприятного воздействия на условия обитания и воспроизводства рыб. Однако эти меры не всегда позволяют полностью избежать отрицательного воздействия на экологические условия и обеспечить сохранение и воспроизводство рыбных запасов. В таких случаях возникает необходимость осуществления компенсационных мероприятий, обеспечивающих воспроизводство рыбных запасов.

Мероприятия по компенсации ущерба водным биоресурсам могут включать:

- капитальную и текущую мелиорацию рыбохозяйственных угодий на водных объектах;
- строительство, расширение и реконструкцию рыболовных предприятий, а также укрепление их материально-технической базы;
- зарыбление водных объектов молодью промысловых рыб или интродукция кормовых объектов;
- организацию аквакультурных или прудовых хозяйств со-

ответствующей производительности в размере годового ущерба биоресурсам.

При этом приоритет должен быть отдан предприятиям, занимающимся воспроизводством ценных промысловых видов, объектов, наиболее востребованных населением соответствующих регионов, а также видов, занесенных в региональные Красные книги [4].

С целью разработки комплекса компенсационных мероприятий Правительством РФ были утверждены Правила организации искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов в водных объектах рыбохозяйственного значения. В них указано, что искусственное воспроизводство подобных ресурсов включает в себя:

- добычу (вылов) водных биоресурсов в целях получения от них икры, молок и формирования ремонтно-маточных стад;
- выращивание молоди (личинок) водных биоресурсов и последующий их выпуск в водоемы рыбохозяйственного назначения;
- мелиоративный отлов хищных и малоценных видов водных биоресурсов в целях предотвращения выедания молоди ценных видов рыб в местах ее выпуска.

При значительном воздействии можно вести речь о выполнении всех направлений в рамках взаимодействия различных структур рыбной отрасли. Например, проведение мелиоративного лова рыбы (рыбодобывающий комплекс) и

проведение всего рыбоводного цикла (рыбоводное предприятие). При незначительном воздействии на водные экосистемы компенсационные мероприятия могут проводиться в рамках работ по восстановлению оптимальных параметров среды обитания гидробионтов и рыбоводных работ.

При выборе объектов рыбоводства следует ориентироваться на породы, наиболее ценные в экономическом отношении, востребованные местным населением и успешно воспроизводимые на региональных рыбоводных предприятиях. В Архангельской области эти работы наиболее актуальны для бассейна р. Северной Двины. Запасы промысловых рыб в ней подвержены значительному антропогенному воздействию (в результате деятельности предприятий лесопромышленного комплекса) и рыболовному прессингу в нижней и дельтовой части реки и участках приустьевого взморья, связанному с высокой плотностью населения в этом регионе. Наиболее перспективными объектами для восстановления рыбных ресурсов за счет проведения компенсационных мероприятий являются: из осетровых — северодвинская стерлядь, из сиговых — сиг и нельма, а также весенне-нерестующие виды — европейский хариус, щука, лещ и язь.

Известно, что в условиях антропогенного воздействия на водоемы может происходить снижение видового разнообразия гидробионтов, трансформация, а в отдельных случаях частичное или полное разрушение водных экосистем. В связи с этим возникает необходимость в разработке комплекса мер, направленных на их восстановление, что требует решения вопросов биологического мониторинга и долгосрочного прогнозирования возможных экологических ситуаций. Обычно под биологическим мониторингом понимается комплексная информационная система наблюдений за состоянием растительного и животного мира в целях выявления, анализа и прогнозирования возможных изменений в результате естественных процессов и под влиянием антропогенных факторов [5-7]. В водных экосистемах мониторинг гидробионтов имеет свои традиции и особенности. Обычно ведется комплексный мониторинг среды (качество вод и донных отложений), фито- и зоопланктона, а также бентоса, рыб и других промысловых объектов [8].

Конкретные этапы мониторинга предполагают выполнение исследований по нескольким основным направлениям (рис. 2). Прежде всего, должны быть оценены абиотические условия среды обитания гидробионтов (качество вод) и аккумуляция загрязняющих веществ в донных отложениях рек и озер (возможность вторичного загрязнения). Далее необходимо определение состояния сообществ водных беспозвоночных (фито- и зоопланктон, зообентос) и, как конечное звено, изучение структуры и состояния ихтиофауны. На уровне организма рассматривается накопление токсикантов в органах и тканях рыб, занимающих различные экологические ниши (планктофаги, бентофаги, хищники). На популяционном

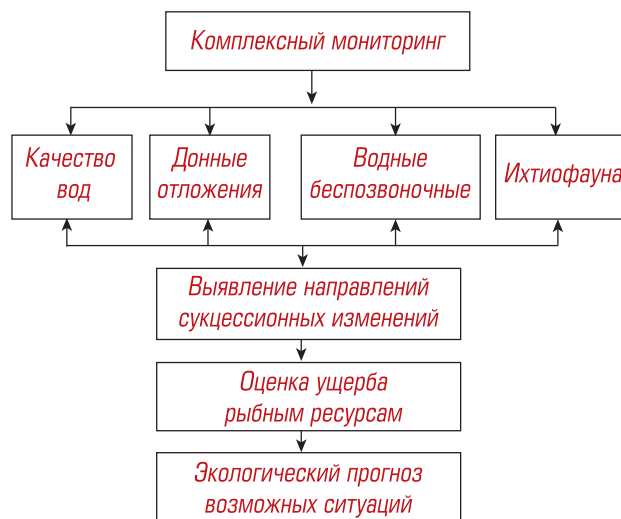


Рис. 2. Система мониторинга водных экосистем

уровне анализируется видовая структура рыбных сообществ, а также экология обитания, численность и биомасса отдельных видов.

Мониторинг водных экосистем предполагает анализ сукцессионных изменений, происходящих в ихтиофауне как в пространственном, так и во временном аспектах. В связи с этим исследования на водоемах должны проводиться с необходимой периодичностью (ежегодно, раз в три или пять лет). Экологический прогноз осуществляется и корректируется по мере накопления материалов, позволяющих оценить направленность дальнейших изменений в водных экосистемах и прогнозировать вероятность возможных экологических ситуаций.

Библиографический список

1. География Архангельской области / под ред. Н. М. Бызовой. — Архангельск : Поморский педагогический университет, 1995. — 238 с.
2. Жадин В. И., Герд С. В. Реки, озера и водохранилища СССР. Их фауна и флора. — М. : Гос. учеб.-пед. изд-во Министерства просвещения РСФСР, 1961. — 600 с.
3. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам : приложение к приказу ФАР от 25 ноября 2011 г. № 1166 (зарегистрировано в Минюсте РФ 05.03.2012 г. № 23404) .
4. Горбачев С. А. Методология и практика оценки ущерба водным биоресурсам от хозяйственной деятельности. — Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2010. — 383 с.
5. Решетников Ю. С. Биологическое разнообразие и изменение экосистем // Биоразнообразие. Степень таксономической изученности : сб. ст. — М. : Наука, 1994. С. 4–12.
6. Новоселов А. П., Студенов И. И. Мониторинг водных экосистем при разработке, добыче и транспортировке углеводородного сырья // Перспективы и проблемы освоения месторождений нефти и

газа в прибрежно-шельфовой зоне Арктики : матер. Междунар. науч.-практич. конф. / отв. ред. М. Г. Губайдуллин. — Архангельск, 2010. С. 124–130.

7. Studenov I., Novoselov A., Ivanov A. The conservation of the fish inhabitation at building the mining and concentration complex on diamond deposit by M.V. Lomonosov name in the Arkhangelsk region (Russia) // 4 th ECRR International Conference on River Restoration : Book of abstracts. San Servolo, Venice, 16–21 June 2008. — Italy, 2008. P. 104–105.
8. Решетников Ю. С., Попова О. А. Икhtiологический мониторинг прес-

новодных экосистем Севера // Антропогенное воздействие на природу Севера и его экологические последствия : тез. Всерос. совещ. — Апатиты, 1998. С. 42–43. **ГЖ**

Студенов Игорь Иванович,
e-mail: igor@sevpinro.ru
Новоселов Александр Павлович,
e-mail: novoselov@pinro.ru,
Суханевич Мария Михайловна,
e-mail: MSukhanevich@agd.iukoil.com

ECOLOGICAL ASPECTS OF MASTERING OF GRIB DIAMONDFERROUS DEPOSIT IN ARKHANGELSK OBLAST

Studenov I. I.¹, Head of Laboratory, Candidate of Biological Sciences, e-mail: igor@sevpinro.ru
Novoselov A. P.¹, Leading Researcher, Doctor of Biological Sciences
Sukhanevich M. M.², Head of Department

¹ Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (Arkhangelsk, Russia)

² «ArkhangelskgeolDobycha» JSC (Arkhangelsk, Russia)

Currently, construction of the V. Grib Mining and Processing Combine — diamond ore open pit mining and processing enterprise located at Grib Diamond Deposit in the Arkhangelsk Region — is being completed. It is typical that a diamond deposit exerts adverse effect on nature as early as the prospecting and exploration stage. Afterwards, the harmful impact covers both the deposit area and the entire industrial and infrastructure sites of a mine. The most drastically imposed are natural water courses since diamond mining and processing technologies engage, in one way or the other, the hydrosphere. An operating industrial system pollutes water with suspended solids, mineral salts, heavy metals, toxic organic materials and oil products in the zones of their elution or discharge in water bodies. Development of production goes with urban growth, which aggravates man's impact: industrial and household pollution of water bodies takes place concurrently. Definition of trends and scopes of equalization actions require evaluation of water bio-resource damage, considering level of industrial impact exposure and immensity of ecological after-effect, based on governmental legislation on natural resource, industry standardized documents, in compliance with the operating procedure and standards and other regulatory documents. The environmental implications analysis supposes studying and estimating changeable quantitative relationships of aquatic wildlife and industrial factors.

Key words: diamond deposit development, regional ecosystem, industrial impact, water bodies and water courses, bio-resource reproduction, water ecosystem monitoring.

REFERENCES

1. *Geografiya Arkhangel'skoy oblasti* (Geography of Arkhangelsk Oblast). Under the editorship of N. M. Byzova. Arkhangelsk : Pomorie Pedagogical University, 1995, 238 p.
2. Zhadin V. I., Gerd S. V. *Reki, ozera i vodokhranilishcha SSSR. Ikh fauna i flora* (Rivers, lakes and water reservoirs of USSR. Their flora and fauna). Moscow : State Education-Pedagogical Publishing House of Department of Education of Russian Soviet Federated Socialist Republic, 1961, 600 p.
3. Available at: <http://www.rg.ru/2012/03/06/vred-bioresursy-site-dok.html>
4. Gorbachev S. A. *Metodologiya i praktika otsenki ushcherba vodnym bioresursam ot khozyaystvennoy deyatel'nosti* (Methodology and practice of assessment of economical damage to water bioresources). Petrozavodsk : Publishing House of Petrozavodsk State University, 2010, 383 p.
5. Reshetnikov Yu. S. *Biologicheskoe raznoobrazie i izmenenie ekosistem* (Biological variety and change of ecosystems). *Bioraznoobrazie. Stepen taksonomicheskoy izuchennosti : sbornik statey* (Biodiversity. Value of taxonomic exploration degree : collection of articles). Moscow : Nauka, 1994, pp. 4–12.
6. Novoselov A. P., Studenov I. I. *Monitoring vodnykh ekosistem pri razrabotke, dobyche i transportirovke uglevodorodnogo syrya* (Monitoring of water ecosystems during the development, extraction and transportation of hydrocarbon raw materials). *Perspektivy i problemy osvoeniya mestorozhdeniy nefi i gaza v pribrezhno-shelfovoy zone Arktiki : materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* (Prospects and problems of mastering of oil and gas deposits in coastal-shelf zone of Arctic : materials of International scientific-practical conference). Responsible editor: M. G. Gubaydullin. Arkhangelsk, 2010, pp. 124–130.
7. Studenov, A. Novoselov, A. Ivanov. The conservation of the fish inhabitation at building the mining and concentration complex on diamond deposit by M. V. Lomonosov name in the Arkhangelsk region (Russia). 4 th ECRR International Conference on River Restoration : Book of abstracts. San Servolo, Venice, 16–21 June 2008. Italy, 2008, pp. 104–105.
8. Reshetnikov Yu. S., Popova O. A. *Ikhtiologicheskii monitoring presnovodnykh ekosistem Severa* (Ichthyological monitoring of freshwater ecosystems of North). *Antropogennoe vozdeystvie na prirodu Severa i ego ekologicheskie posledstviya : tezisy Vserossiyskogo soveshchaniya* (Anthropogenic influence on the nature of North and its ecological results : the-sis of All-Russian meeting). Apatity, 1998, pp. 42–43.