

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.19>

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Научная статья

Липина Л.Н.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0003-0725-5017;

¹ Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (geo-lipina[at]rambler.ru)

Аннотация

В условиях истощения природных ресурсов практически не учитывается промышленный потенциал накопленных и образующихся отходов, являющихся техногенным ресурсом, не используется международный опыт в области обращения с отходами, а также остаются открытыми вопросы рекультивации земель нарушенных горными работами. Проблеме утилизации отходов горнодобывающего производства уделяется особое внимание, так как использование техногенных минеральных ресурсов является не только одним из резервов обеспечения горнодобывающей промышленности минеральным сырьем, но и важной составной частью государственной политики ресурсосбережения и охраны окружающей среды, основанной на принципах НДТ. Составлена карта, на которой обозначены наиболее перспективные техногенные месторождения юга российского Дальнего Востока.

Ключевые слова: горнодобывающие комбинаты, нарушенные земли, отходы горного производства, рекультивация земель, управление отходами.

SOME ISSUES OF MINING WASTE MANAGEMENT

Research article

Lipina L.N.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0003-0725-5017;

¹ Pacific State University, Khabarovsk, Russian Federation

* Corresponding author (geo-lipina[at]rambler.ru)

Abstract

In the conditions of natural resources depletion the industrial potential of accumulated and generated wastes, which are technogenic resources, is practically not taken into account, international experience in the field of waste management is not applied, and the issues of land reclamation disturbed by mining operations remain unresolved. Special attention is paid to the problem of mining waste utilization, as the use of technogenic mineral resources is not only one of the reserves for providing the mining industry with mineral raw materials, but also an important part of the state policy of resource conservation and environmental protection based on the principles of BAT. A map of the most promising technogenic deposits in the south of the Russian Far East has been compiled.

Keywords: mining plants, disturbed land, mining waste, land reclamation, waste management.

Введение

Добыча полезного ископаемого всегда связана с обменом между природой и техногенной средой веществом, энергией, информацией, в процессе которой образуются сложные природно-технические системы. Вовлекая в свою производственную сферу природные, в т.ч. минеральные, ресурсы, горное производство возвращает в окружающую среду лишь отходы.

Обобщение научной литературы [1], [2], [3], [4] по вопросам разрушения экосистем, оценки их состояния и качества, а также реабилитации в зоне влияния горно-обогатительных комбинатов свидетельствует о том, что недостаточно применяется мер государственного регулирования в области обращения с отходами. В условиях истощения природных ресурсов практически не учитывается промышленный потенциал накопленных и образующихся отходов, являющихся техногенным ресурсом, не используется международный опыт в области обращения с отходами, а также остаются открытыми вопросы рекультивации земель, нарушенных горными работами. В связи с этим вопросы, связанные с обращениями с отходами горного производства, являются на сегодняшний день актуальными. Основная задача данной статьи показать некоторые проблемы, существующие при обращении с отходами горного производства и пути их решения.

Основная часть

Нарушенные земли выпадают не только из естественного фона природной среды, но и из экономико-социального использования, становятся абсолютно непригодными для использования. Для восстановления нарушенных земель осуществляется их рекультивация. Обращаясь к истории, о проведении рекультивации ещё в конце 1968 г. был утвержден «Закон об утверждении Основ земельного законодательства Союза ССР и союзных республик». В законе обозначено, что заводы и организации, которые используют ресурсы недр на данных им в пользование на определённый срок аграрных участках или покрытых лесами территорий, обязаны, используя ресурсы предприятия, и в установленные даты реанимировать разрушенные территории в состояние, подходящее для эксплуатации в сельском, лесном или рыбном хозяйстве, а при ведении различных работ в иных территориях – в состоянии, подходящее для их

эксплуатации по назначению. В 1976 году Совет Министров СССР утвердил постановление «О рекультивации земель, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы при разработке месторождений полезных ископаемых и торфа, проведении геологоразведочных, строительных и других работ», которое однозначно обозначило цели предприятий, организаций и объединений, относящихся как к исполнению, так и к финансовому обеспечению мер по восстановлению земель, разрушенных в разное время [5].

В настоящее время Порядок и особенности проведения рекультивации земель регламентирован Постановлением Правительства Российской Федерации от 10.07.2018 № 800 «О проведении рекультивации и консервации земель». Для этого необходимо разработать проект рекультивации (кроме случаев, когда он разрабатывается в составе проектной документации на строительство, реконструкцию объекта) и приступить к соответствующим работам в срок:

1) который установлен (п. 26 Правил рекультивации земель):

- решением или договором, на основании которых вы используете земли или земельный участок;
- проектной документацией на строительство (реконструкцию) объекта;

2) в течение семи месяцев, если:

- в указанных документах срок или сама рекультивация не предусмотрены;
- деградацию земли (земельных участков) повлекли действия лиц, которые не являются ее правообладателями (не используют ее на законных основаниях);
- ухудшение земли произошло из-за природных явлений.

Семимесячный срок исчисляется со дня окончания деятельности, которая повлекла деградацию земель или со дня получения предписания надзорных органов о необходимости проведения рекультивации.

За невыполнение рекультивации земель предусмотрена административная ответственность [6].

Несмотря на пристальное внимание на проведение природоохранных мероприятий, площади нерекультивируемых земель с каждым годом увеличиваются. По данным Росприроднадзора, к началу 2021 года в России было накоплено 51 млрд 75 млн тонн промышленных и бытовых отходов, причем порядка 90% приходится на долю различных производств, в основном – добывающих. Наивысший процент утилизации отходов достигнут строительными предприятиями – 91,4%, за ними следуют предприятия сельского хозяйства – 77,4%. В то же время на предприятиях, создающих основную массу отходов – предприятиях, добывающих полезные ископаемые, этот показатель, как и в среднем по России составляет всего 39,1%, на предприятиях обрабатывающих производств – 43,5%.

Отходы горно-обогатительных комбинатов негативно воздействуют на окружающую среду и обуславливают существенные затраты, связанные с содержанием хвостохранилищ, требуют изъятия из хозяйственного оборота значительных земельных площадей, необходимых для ведения горных работ, на удаление и хранение отходов затрачивается в среднем от 5 до 8% стоимости производимой продукции [7]. Известно, что в развитых странах уровень использования отходов горнорудного производства составляет 60-65%, что не только существенно увеличивает валовой доход предприятия, но и приводит к значительному снижению вредного техногенного воздействия минеральных отходов на природную среду [8].

Накопленные отходы, представляя экологическую опасность, тем не менее, несут в себе значительную ресурсную ценность, которые нуждается в пересмотре такого понятия как отходы, на самом деле они являются реальным ресурсом для переработки при соответствующим уровне научно-технического прогресса по их использованию. Концепция управления отходами на уровне предприятия утверждает не отвлечение труда на «ликвидацию» отходов, а создание условий для использования отходов в самом процессе производства (на предприятии) или в совокупности кооперирования с другими природопользователями. Гипотетически можно охарактеризовать, как эффект от реализации предпосылок, создаваемых для предприятий в процессе использования природных ресурсов. При этом очевидно, что подходы, приемы управления отходами на этом уровне объективно обусловлены двумя важнейшими обстоятельствами:

- внутренними, зависящими от уровня организации технологического производственного процесса на предприятии (особенно в условиях относительной его самостоятельности) и от совершенства управления не только процессом производства, но и управления отходами;

- внешними, определяемыми тем, что природные ресурсы являются, с одной стороны, общими для многих потребителей и пользователей, а с другой, уровень природопользования одного горнопромышленного комбината непосредственно влияет на эти процессы у других потребителей и пользователей, проявляясь в форме социально-эколого-экономических последствий, которые широко известны в экономической науке.

Подход к формированию системы управления отходами с учетом ресурсного и экологического аспектов (рис. 1).

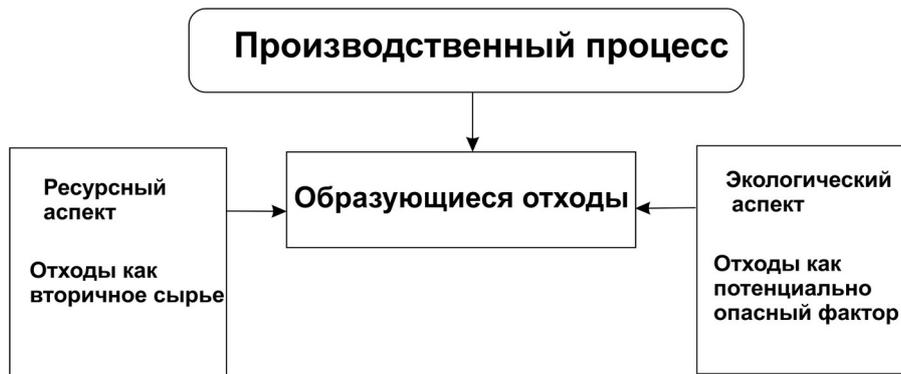


Рисунок 1 - Подходы к формированию системы управления отходами
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.19.1>

Ресурсный потенциал образующихся на предприятии отходов задействуется как в процессе вовлечения отходов в технологический процесс самого предприятия, так и при передаче отходов другим организациям на обезвреживание и их дальнейшую переработку. Это приводит к частичной экономии используемого сырья, за счет рекуперации отходов, и к снижению объемов размещения отходов на предприятии. Экологический аспект представляет отходы как потенциально опасный фактор негативного воздействия на окружающую среду, нейтрализовать который можно за счет безопасного их размещения и внедрения малоотходных технологий [9], [10]. Такой подход к формированию системы управления представляется целесообразным, однако необходимо его развитие и конкретизация в зависимости от вида производства с учетом взаимосвязи технологических и экологических факторов.

Рассматривая влияние горнопромышленных отходов на экосистемы, не менее важно отметить их многообразие и образование во время технологических процессов. Можно выделить некоторые основные стадии горных работ, производство отходов, и их воздействие на экосистемы (табл. 1).

Таблица 1 - Этапы горных работ

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.19.2>

№ стадий горных работ	Стадии работ	Источники воздействия на природные экосистемы
I	Разведка и освоение месторождения	Механические отвалы вскрышных пород и некондиционных руд
II	Стадия добычи и перемещения на поверхность рудной массы	Механические отвалы вскрышных пород и некондиционных руд; шахтные стоки минерализованных вод зоны окисления; пыление при транспортировке, дефляция отвалов и рудных складов и др.
III	Стадия обогащения руд	Строительство и формирование хвостохранилищ и шламоотстойников; аварийные выбросы из пульпопроводов и хвостохранилищ, вентиляционных систем ОФ и транспортировка руды; выпуски технологических препаратов и взвесей в открытые водоемы
IV	Металлургический передел рудных концентратов	Технологические жидкие и газовые выбросы; металлургические шлакоотвалы; выбросы вспомогательных производств

Анализируя стадии освоения горных работ, можно сделать вывод, что в целом, техногенное воздействие горнопромышленных процессов на экосистемные компоненты достаточно многообразно, особенно при полном технологическом цикле производства. Например, в стадии обогащения руд в зависимости от того, какие концентрации и виды токсикантов свойственны данному геоэкологическому типу руд, должны внедряться наилучшие доступные технологии (НДТ). Основные принципы наилучших доступных технологий:

- энерго- и ресурсосбережение, минимальное воздействие на окружающую среду;
- технологии имеются в наличии, внедрены более чем на одном предприятии, экономически оправданы и эффективны;

- оборудование, методы, технические способы, технологические процессы.

Сегодня проблеме утилизации отходов горнодобывающего производства уделяется особое внимание, так как использование техногенных минеральных ресурсов является не только одним из резервов обеспечения горнодобывающей промышленности минеральным сырьем, но и важной составной частью государственной политики ресурсосбережения и охраны окружающей среды, основанной на принципах НДТ.

На рисунке 2 представлен фрагмент составленной карты на территорию юга российского Дальнего Востока, на которой обозначены наиболее перспективные техногенные месторождения. На карте показаны объекты (комплексные техногенные месторождения полезных ископаемых) – новый источник минерального сырья, который формируется в процессе современного горнопромышленного производства (индексами на карте показаны потенциально промышленные компоненты).

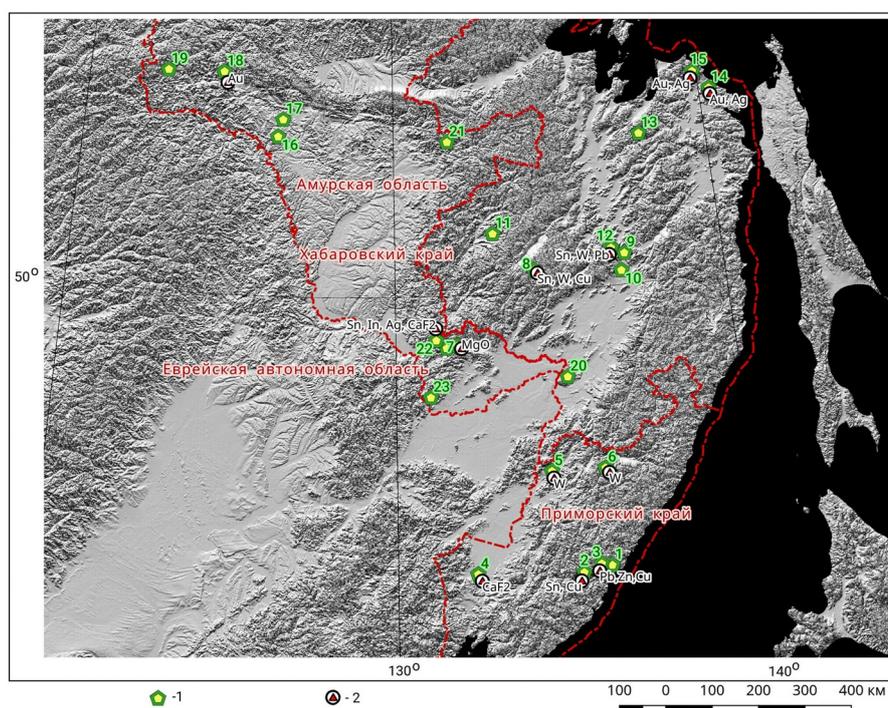


Рисунок 2 - Основные техногенные месторождения

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.19.3>

Примечание: 1. Горнодобывающие и перерабатывающие предприятия: 1 – Дальнегорский ГХК, 2 – Хрустальненский ГОК, 3 – Николаевский рудник, 4 – Ярославский ГХК, 5 – Лермонтовский ГОК, 6 – Приморский ГОК, 7 – карьер Кульдурский, 8 – Правоурмийский рудник, 9 – Амурсталь МК, 10 – Амурский ГМК, 11 – Ургальское угольное управление, 12 – Солнечный ГОК, 13 – Албазинский ГОК, 14 – рудник Белая Гора, 15 – Многовершинный ГОК, 16 – Покровский ГОК, 17 – рудник Пионер, 18 – Кировский рудник, 19 – Берзитовый рудник, 20 – Корфовский карьер, 21 – Маломырский рудник, 22 – Хнганский ГОК, 23 – Хэмэн-ДВ, 24 – Кимканский ГОК; 2. Объекты, которые можно отнести к техногенным месторождениям (исключая россыпные, которые в масштабе карты не отражаются) индексами показаны потенциально промышленные компоненты

Составлена карта, на которой обозначены наиболее перспективные техногенные месторождения юга российского Дальнего Востока.

Заключение

Объективная необходимость повышения уровня использования отходов горнопромышленного производства определена следующими основными факторами:

- увеличением нагрузки на окружающую среду. Использование отходов горнопромышленного производства в качестве вторичных минеральных ресурсов является важнейшим резервом ресурсосбережения;

- повышением уровня обеспеченности народного хозяйства сырьевыми ресурсами вследствие переработки полезных ископаемых;

- возникновением значительной экономии за счет геологоразведочных работ, так как вторичные минеральные ресурсы являются уже добытым сырьем.

Решению проблем наиболее полного использования вторичных минеральных, а значит и ресурсосбережения в значительной степени может способствовать правильный учет и системная оценка вторичных минеральных ресурсов.

Составлена карта на территорию юга российского Дальнего Востока, на которой обозначены наиболее перспективные техногенные месторождения, которые в перспективе могут применены во вторичное использование через переработку, что решит проблему как в сокращении объема отходов, так и их влияния на окружающую среду.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Мишкин Д.В., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Российская Федерация
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.19.4>

Conflict of Interest

None declared.

Review

Mishkin D.V., Pacific State University, Khabarovsk, Russian Federation
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.136.19.4>

Список литературы / References

1. Трубецкой К.Н. Основные направления решения экологических проблем минерально-сырьевого комплекса в Дальневосточном регионе / К.Н. Трубецкой, Ю.П. Галченко, Н.И. Грехнев [и др.] // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. — 2009. — № 6. — С. 483-489.
2. Литвинова Т.Е. Комплексный подход к утилизации техногенных отходов минеральносырьевого комплекса / Т.Е. Литвинова, Д.В. Сучков // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). — 2022. — № 6-1. — С. 331-348.
3. Пашкевич М.А. Оценка экологической опасности производственных объектов при добыче и переработке полезных ископаемых / М.А. Пашкевич // Зап. Горн. Ин-та. — 2006. — Т. 168. — С. 29-31.
4. Teerawit P. Spatial Distribution and Mobility Factor of Heavy Metals in Agricultural Soil in the Vicinity of Abandoned Lead Ore Dressing Plant, Klity Village, Thailand / P. Teerawit, P. Prasert, K. Vorapot [et al.] // EnvironmentAsia. — 2015. — № 8(2). — P. 94-108.
5. Пономарев В.С. О рекультивации земель и утилизации отвалов за счет использования специализированных мобильных подразделений / В.С. Пономарев, В.Ю. Каплунов, В.Ю. Каплунов // Научный вестник Московского государственного горного университета. — 2011. — № 7. — С. 108-117.
6. Российская Федерация. О проведении рекультивации и консервации земель : Постановление Правительства РФ от 10 июля 2018 г. № 800 // Информационно-правовой портал Гарант.ру. — URL: <https://base.garant.ru/71985800/> (дата обращения: 02.07.2023).
7. Александрова Т.Н. Техногенные отходы горнопромышленных предприятий как потенциальный резерв золотодобычи / Т.Н. Александрова, Л.Н. Липина // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). — 2015. — № S1-4. — С. 202-206.
8. Тарасенко И.А. Экологические последствия минерально-геохимических преобразований хвостов обогащения Sn – Ag – Pb – Zn руд (Приморье, Дальнегорский район) / И.А. Тарасенко, А.В. Зиньков. — Владивосток: Дальнаука, 2001. — 194 с.
9. Александрова Т.Н. Переработка техногенных отходов как фактор обеспечения экологической национальной безопасности / Т.Н. Александрова // Материалы конференции ГНИИ «Нацразвитие». Май 2018. — Санкт-Петербург: Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ», 2018. — С. 85-90.
10. Усиков В.И. Оценка геоэкологической ситуации в районе малого Хингана по данным дистанционного зондирования земной поверхности / В.И. Усиков, Л.Н. Липина // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. — 2018. — № 2. — С. 154-160.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Trubeckoj K.N. Osnovnye napravleniya resheniya ekologicheskikh problem mineral'no-syr'evogo kompleksa v Dal'nevostochnom regione [Main Directions for Solving Environmental Problems of the Mineral and Raw Materials Complex in the Far East Region] / K.N. Trubeckoj, Yu.P. Galchenko, N.I. Grekhnev [et al.] // Geoekologiya, inzhenernaya geologiya, gidrogeologiya, geokriologiya [Geoecology, Engineering Geology, Hydrogeology, Geocryology]. — 2009. — № 6. — P. 483-489. [in Russian]
2. Litvinova T.E. Kompleksnyj podhod k utilizacii tekhnogennyh othodov mineral'nosyr'evogo kompleksa [An Integrated Approach to the Disposal of Technogenic Wastes of the Mineral Resource Complex] / T.E. Litvinova, D.V. Suchkov // Gornyj informacionno-analiticheskij byulleten' (nauchno-tekhnicheskij zhurnal) [Mining Information and Analytical Bulletin (Scientific and Technical Journal)]. — 2022. — № 6-1. — P. 331-348. [in Russian]
3. Pashkevich M.A. Ocenka ekologicheskoy opasnosti proizvodstvennyh ob'ektov pri dobyche i pererabotke poleznyh iskopaemyh [Evaluation of the Environmental Hazard of Production Facilities during the Extraction and Processing of Minerals] / M.A. Pashkevich // Zap. Gorn. In-ta [Notes of the Mining Institute]. — 2006. — Vol. 168. — P. 29-31. [in Russian]

4. Teerawit P. Spatial Distribution and Mobility Factor of Heavy Metals in Agricultural Soil in the Vicinity of Abandoned Lead Ore Dressing Plant, Klity Village, Thailand / P. Teerawit, P. Prasert, K. Vorapot [et al.] // EnvironmentAsia. — 2015. — № 8(2). — P. 94-108.
5. Ponomarev V.S. O rekul'tivacii zemel' i utilizacii otvalov za schet ispol'zovaniya specializirovannyh mobil'nyh podrazdelenij [On Land Reclamation and Disposal of Dumps through the Use of Specialized Mobile Units] / V.S. Ponomarev, V.Yu. Kaplunov, V.Yu. Kaplunov // Nauchnyj vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo gornogo universiteta [Scientific Bulletin of Moscow State Mining University]. — 2011. — № 7. — P. 108-117. [in Russian]
6. Rossijskaja Federacija. O provedenii rekul'tivacii i konservacii zemel' [Russian Federation. On Carrying Out Land Reclamation and Conservation] : Decree of the Government of the Russian Federation dated July 10, 2018 № 800 // Information and legal portal Garant.ru. — URL: <https://base.garant.ru/71985800/> (accessed: 02.07.2023). [in Russian]
7. Aleksandrova T.N. Tekhnogennye othody gornopromyshlennyh predpriyatij kak potencial'nyj rezerv zolotodobychi [Technogenic Wastes of Mining Enterprises as a Potential Reserve of Gold Mining] / T.N. Aleksandrova, L.N. Lipina // Gornyj informacionno-analiticheskij byulleten' (nauchno-tekhnicheskij zhurnal) [Mining Information and Analytical Bulletin (Scientific and Technical Journal)]. — 2015. — № S1-4. — P. 202-206. [in Russian]
8. Tarasenko I.A. Ekologicheskie posledstviya mineral'no-geohimicheskikh preobrazovanij hvostov obogashcheniya Sn – Ag – Pb – Zn rud (Primor'e, Dal'negorskij rajon) [Ecological Consequences of Mineral-Geochemical Transformations of Sn-Ag-Pb-Zn Enrichment Tailings (Primorye, Dalnegorsk Region)] / I.A. Tarasenko, A.V. Zinkov. — Vladivostok: Dalnauka, 2001. — 194 p. [in Russian]
9. Aleksandrova T.N. Pererabotka tekhnogennyh othodov kak faktor obespecheniya ekologicheskoj nacional'noj bezopasnosti [Processing of Industrial Waste as a Factor in Ensuring Environmental National Security] / T.N. Aleksandrova // Materialy konferencij GNII "Nacrazvitie". Maj 2018 [Proceedings of the Conferences of the GNII "National Development". May 2018]. — St. Petersburg: Humanitarian National Research Institute "NATIONAL DEVELOPMENT", 2018. — P. 85-90. [in Russian]
10. Usikov V.I. Ocenka geoekologicheskoj situacii v rajone malogo Hingana po dannym distancionnogo zondirovaniya zemnoj poverhnosti [Assessment of the Geoecological Situation in the Lesser Khingan Region According to Remote Sensing of the Earth's Surface] / V.I. Usikov, L.N. Lipina. — 2018. — № 2. — P. 154-160. [in Russian]