

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова
Российской академии наук

Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша
Российской академии наук

Научный совет РАН

по теории управляемых процессов и автоматизации

Министерство Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации
последствий стихийных бедствий (МЧС России)

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

**МАТЕРИАЛЫ
XXXII МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
13 ноября 2024 г., Москва**

Под общей редакцией
д.т.н. Калашникова А.О., к.т.н. Чернова И.В.

*Конференция посвящена
памяти Владимира Васильевича Кульбы,
заслуженного деятеля науки РФ, д-ра техн. наук, профессора*

**Москва
ИПУ РАН
2024**

УДК 658.012:658.382.2

ББК 65.9:66.2:68.9

П78

Проблемы управления безопасностью сложных систем : материалы XXXII Международной конференции, 13 ноября 2024 г., Москва / под общей редакцией А.О. Калашникова, И.В.Чернова; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН Минобрнауки РФ [и др.] . – Электрон. текстовые дан. (9,1 Мб). – Москва : ИПУ РАН. – 2024. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Мин. систем. требования: Pentium 4; 1,3 ГГц и выше; Windows XP/7/8; Acrobat Reader 4.0 или выше. – Загл. с титул. экрана. – ISBN 978-5-91450-277-2. – Текст : электронный.

ОРГКОМИТЕТ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ:

Шульц В.Л., чл.-корр. РАН – *председатель оргкомитета*;

Калашников А.О., д-р техн. наук – *председатель оргкомитета*;

Кульба В.В., д-р техн. наук – *зам. председателя оргкомитета*.

Малинецкий Г.Г., д-р физ.-мат. наук

Осипов В.И., *акад. РАН*

Махутов Н.А., чл.-корр. РАН

Бурков В.Н., д-р техн. наук

Чхартишвили А.Г., д-р физ.-мат. наук

Цвиркун А.Д., д-р техн. наук

Мещеряков Р.В., д-р техн. наук

Лебедев В.Г., д-р техн. наук

Заикин О.А., д-р техн. наук, проф. (Польша)

Гребенюк Г.Г., д-р техн. наук

Кереселидзе Н.Г., д-р инф. наук (Грузия)

Полетыкин А.Г., д-р техн. наук

Чернов И.В., канд. техн. наук

Промыслов В.Г., канд. физ.-мат. наук

Шелков А.Б., канд. техн. наук – *уч. секретарь*.

Научное электронное издание посвящено различным аспектам проблемы управления безопасностью сложных систем: методам оценивания риска; социальным и экономическим механизмам управления риском; правовому регулированию вопросов безопасности; теории и методам принятия решений; моделированию процессов развития и ликвидации ЧС; планированию и стратегическому управлению в системах обеспечения техногенной, информационной, экономической экологической и природной безопасности; методам построения средств информационной поддержки принятия решений в условиях ЧС и автоматизированных систем управления силами и средствами в условиях ликвидации ЧС различного типа.

Сборник материалов научно-практической конференции предназначен для специалистов, аспирантов и студентов, специализирующихся в области безопасности сложных систем.

Конференция посвящена памяти ее основателя и многолетнего руководителя – Владимира Васильевича Кульбы.

Материалы представлены в авторской редакции

Утверждено к печати Программным комитетом конференции

ISBN 978-5-91450-277-2

© ИПУ РАН, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Шелков А.Б., Чернов И.В.

Памяти Владимира Васильевича Кульбы 13

Чернов И.В., Богатырева Л.В.

В.В. Кульба, 62 года в Институте проблем управления 19

I. Общетеоретические и методологические вопросы обеспечения безопасности

Малинецкий Г.Г., Ахромеева Т.С., Торопыгина С.А.

Управление безопасностью сложных систем
в новой реальности 25

Чварков С.В., Подчуфаров С.Н., Куфрик Р.М.

О новом подходе к проектированию сложных
организационно-технических систем 55

Шульц В.Л., Чернов И.В., Шелков А.Б.

Сценарные технологии снижения неопределенности в
управлении безопасностью 71

Цыганов В.В.

Комплекс моделей стратегической безопасности периметра
России 77

Малинецкий Г.Г., Смолин В.С.

Синергетические основы системного подхода к безопасности
сложных систем 83

Мистров Л.Е.

Основы обоснования критерия информационной
безопасности организационно-технических систем 89

Кононов Д.А.

Исследование характеристик управления безопасностью
сложных систем 97

Чернов И.В.

Направления применения сценарного подхода к управлению
безопасностью организационных систем 104

II. Проблемы обеспечения экономической и социально-политической безопасности

Комков Н.И., Сутягин В.В., Володина Н.Н.

Возможности активной адаптации экономики РФ к новым
вызовам 110

Абрамов А.Е., Сороколад А.А., Чернова М.И.

Потенциал Программы Долгосрочных Сбережений как
инструмента улучшения пенсионного благосостояния
граждан 123

Дербин Е.А.

Актуальные критические угрозы информационно-
психологической безопасности социальных объектов 130

Фомичев А.Н.

Метод псевдоретроспективного манипулирования сознанием
как инструмент информационной войны 139

Лантер Н.Н.

Перспективы сетевого сотрудничества в инновационной
системе РФ в новых условиях 146

Plotnikov N.I.

Resource methodology of institutional management of
organizational reforms in the catastrophe theory 156

Байрамов О.Б.о.

Об устойчивости, страхования инвестиций и займов в
микрофинансировании 161

Кривошеев О.И.

Военная безопасность как фактор социально-экономического
и инновационного развития общественных систем 167

III. Проблемы обеспечения информационной безопасности

**Мещеряков Р.В., Евсютин О.О., Исхакова А.О.,
Душкин А.В.**

Обеспечение информационной безопасности
слабоструктурированной информации при решении задач
защиты информации 177

Домашкин А.Д., Логинова Л.Н.

Сравнительный анализ алгоритмов машинного обучения для
обнаружения аномалий в информационных системах 183

Широкий А.А.

Метод экспресс-оценки рисков компьютерной сети с
топологией «звезда» 190

Ведищев В.В., Батищев Р.В.

Постановка задачи оптимизации выбора мер и средств
защиты информации для государственных информационных
систем 199

Фесенко Д.Е.

Обоснование Проекта разработки Карты градостроительных
рисков применительно к актуальным военно-стратегическим
условиям в РФ 205

риском и уменьшение его последствий связано в том числе и со страхованием. Рассмотренная модель деятельности МФО является одним из примеров реализации возможностей страхования в решении существующих проблем. Опыт некоторых других стран показывает, что государственная поддержка является надежным фактором для привлечения инвесторов в эту сферу.

Литература:

1. *Таджибаева Д.А., Бурханов У.А., Машарипова Н.У.* Финансовая доступность и микрофинансирование. – Ташкент: Baktria press, 2018. – 304 с.
 2. *Мадера А.Г.* Риски и шансы: Неопределенность, прогнозирование и оценка. – Москва: ЛЕНАНД, 2014. – 448 с.
 3. *Кузнецова В.Ю.* Информационная технология принятия решений в микрофинансовой организации. – Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Астрахань, 2022. – 123 с.
 4. *Иванов Ю.П., Лотов А.В.* Математические модели в экономике. – М.: Наука, 1979. – 304 с.
 5. *Кротов В.Ф., Лагоша Б.А., Лобанов С.М., Данилина Н.И., Сергеев С.И.* Основы теории оптимального управления. – М.: «Высшая школа», 1990. – 430 с.
-

Кривошеев О.И.

Военная безопасность как фактор социально-экономического и инновационного развития общественных систем

Аннотация: Последовательно рассматривается ландшафтные условия зарождения первых земледельческих сообществ, первых оседлых цивилизаций, формирование государств последнего тысячелетия, нового и новейшего времени. Указывается на безопасность (а также на прямые и побочные последствия мер её обеспечения) как на фактор развития.

Ключевые слова: условие естественной крепости, теория оазиса, теория безжизненного окружения, военная теория оазиса

Введение

В 1927 после событий в Китае, которые угрожали британскому колониальному доминированию на фоне распространения там коммунизма, возникла угроза большой войны Советского Союза с Британской Империей и её многочисленными союзниками. Эти события вошли в историю как военная тревога 1927 года. Руководство СССР осознало, что страна к войне не готова и, самое главное, не готова промышленность, способная обеспечить лишь от 8 до 29% мгновенных потребностей войск. Это привело к свертыванию НЭПа, коллективизации, индустриализации (за счет вывоза главного доступного на тот момент природного ресурса – зерна), что позволило не проиграть войну и определило индустриальный характер всей советской экономики (а также окружающих советский блок стран (см. про наведенный суверенитет в конце работы) на следующие 50-70 с лишним лет. Для ясности понимания тех или иных факторов часто весьма полезно обратиться к истории. Турчин, Коротаев и сотрудники в своем исследовании [1] статистически показали, что такие переменные как население, площадь и иерархичность (социальная сложность) государства определяется всего двумя группами переменных – сельское хозяйство и логистическо-военные технологии.

На самом деле, сельское хозяйство – это во многом демография, плюс занятость (плюс всевозможные двойные технологии от оргструктур до охоты), что есть один из факторов военного контроля и военного напряжения [3]. Демография и военные технологии – это такие же комплементы как, например труд и капитал в ряде производственных функций. Просто сейчас мы рассматриваем производственную функцию для войны или обеспечивающего безопасность доминирования (а не для ВВП).

Но есть ещё один фактор, без которого все это не могло состояться при низком уровне развития военных технологий практически всего периода человеческой истории, быть может кроме выборочно самого-самого последнего времени, измеряемого

не более чем десятилетиями (время ЯО). Этот фактор, восполняющий недоразвитие как оружия, так и его необходимого комплементарного фактора – демографии, а именно – ландшафт.

1. Постановка

Последовательное изучение рассматриваемой тематики автором стартовало с двух парадоксов и опыта работы с одной линейной математической моделью занятия вмещающего ландшафта.

Как с более простого начнем с первого парадокса – парадокса реки Оранжевая. Суть парадокса в том, что в районе реки Оранжевая на Юге Африки гораздо более комфортные условия для жизни, чем, например, в нижнем течении р. Нил (а также р. Тигр и Евфрат, Инд, Хуанхэ и в большинстве других зон развития земледелия). Более комфортные, не считая безопасности.

Аналогично во всех перечисленных зонах, где земледелие распространилось, оно не смогло или не успело зародиться, – вот в горных оазисах – воплощающих в себе апофеоз представлений о безопасности, оно зародиться смогло (единственным аналогом горного оазиса по защищенности является «болотная кочка», которую мы обсудим отдельно).

В дальнейшем земледелие упорно избегало (до изобретения огнестрельного оружия) любых открытых ландшафтов типа не слишком засушливых степей и саванн, и тем более до сих пор не сильно контролируемых (даже с использованием автоматического огнестрельного оружия) тропических лесов.

Таким образом, всегда на раннем этапе развития земледелия мы имеем типовую схему: зарождение в гористой пустыне, по мере развития биопродуктивности аграрных технологий и соответствующего увеличения плотности оседлого населения (а также, отчасти, его военных и транспортных технологий), занимают более обширные пространства: равнинные реки в пустынях (Тигр, Евфрат, Нил, Инд, Хуанхэ), где река даёт хорошую военную логистику, а безжизненная пустыня защищает от набегов.

На следующих этапах и параллельно с ростом военных технологий становятся доступны ландшафты, ограниченные морем (исходно опаснее, чем степь до приручения лошадей) и горами и т.д.

При этом некоторые цивилизации остаются запертыми в первичных очагах зарождения земледелия. Таковы практически все американские цивилизации и ранние земледельческие культуры (хотя и в этом регионе есть традиционное исключение в виде болотных островов, которые, с большой вероятностью, тоже имели оборонное значение). Современный Юго-запад США – ареал земледелия индейцев Пуэбло и Хохокам – зона символически-легендарных пятиметровых кактусов (Сагуаро), Мексика – родина большинства кактусов (один из которых вошел в легенду основания её доставшейся ещё с ацтекских времен водной столицы), Империя инков – зона поросших сухой травой гор и горных террас, сюда же относятся самая засушливая зона на северо-востоке Бразилии – Каатинга (зона аридных кустарников) и немного т.н. засушливые приатлантические леса (которые в полном соответствии с нашей теорией, получая больше осадков, были менее пригодны по параметру безопасность и соответственно менее заселены).

То, что мы выше изложили, теория перехода от горной пустыни к равнинной пустыне – это, по всей видимости, типовая схема, но мы упомянули, по крайней мере, одно исключение: болотные кочки или острова (часто искусственного происхождения). Похоже, это второй по распространенности тип естественной фортификации, который позволял пройти самый первый этап зарождения земледелия. Мы знаем два доказанных примера – Новая Гвинея и, по меньшей мере, один район Южной Америки, а также, можем предположить, что, по всей видимости, в эту схему укладывается на сегодняшний день неизвестный нам район одомашнивания риса.

Дело в том, что болотные острова в отличие от побережий у открытой водной глади, которая служит более опасным ландшафтом, чем степь до приручения лошадей, сочетают в себе свойства предельно продуктивного ландшафта со свойствами природного укрепления: если в горном оазисе надо искать и укреплять пещеру или вершину (горный склон), то болотный остров уже имеет свойства одного из самых неприступных военных сооружений эпохи до нового времени – замка на воде, теоретически он мог быть укреплен по типу засечной черты подтопленными деревьями и частоколом, что делало бы его практически неприступным.

Далее, то, что мы видим в районах рисоводства, – самое древнее известное нам рисовое земледелие – это и самая древняя известная в тех местах (искусственная) фортификация, что убеждает нас в мысли, что ещё раньше все началось с неизвестного нам места, где ландшафт также подарил определенную безопасность древним рисоводам, по той же схеме, по которой оазис подарил безопасность возделывателям засухоустойчивого ячменя, хотя и в прямо обратных условиях. Оба эти типа ландшафта – и безжизненные пустыни и труднопроходимые болота объединяет, то, что они (как и последующие более крупные ареалы) на каждом этапе выступали как естественные крепости, которые могла длительно оборонять протогосударственная (сперва общинная) и потом государственная структура, соответствующая уровню военно-аграрной технологии своего времени. Причем, если по раннему этапу ведутся споры [6-13], то по более позднему этапу в последнее время, как показано в работе [1, 5] вопрос снят.

2. Математическая модель

Обозначим S – территорию, α – агропродуктивность (поддерживаемая монотехнологией плотность жителей), k – коэффициент мобилизации, n – индекс кочевого сообщества, a – индекс аграрного сообщества, вероятность выживания в конфликте с численностью армий $k_n \alpha_n S_n$ и $k_a \alpha_a S_a$ составляет:

$$p_a = \frac{k_a \alpha_a S_a}{k_a \alpha_a S_a + k_n \alpha_n S_n}, \quad (1)$$

где численности армий обычно берутся в некоторой, отражающей масштабный фактор степени, которую приравниваем единице.

Если время НИОКР T , а время между конфликтами Δ , то шансы на выживания в $\frac{T}{\Delta}$ конфликтах, с $\frac{T}{\Delta}$ от 20 до 100 и более (необходимо, чтобы успеть доработать технологию) превращается в:

$$p_a^{\frac{T}{\Delta}} = \frac{k_a \alpha_a S_a}{k_a \alpha_a S_a + k_n \alpha_n S_n}^{\frac{T}{\Delta}} = \left(1 - \frac{k_n \alpha_n S_n}{k_a \alpha_a S_a}\right)^{\frac{T}{\Delta}} \cong \exp\left(-\frac{T k_n \alpha_n S_n}{\Delta k_a \alpha_a S_a}\right). \quad (2)$$

Чтобы эта величина не стала исчезающе малой, т.е. $p_a^{\frac{T}{\Delta}} \sim 1$ $\frac{T k_n \alpha_n S_n}{\Delta k_a \alpha_a S_a} \leq 1$, где вместо 1 может оказаться 3 (вероятность выживания 3%), но едва ли разумны числа сильно больше 10.

Что означает крайне низкое произведение плотности населения в угрожающем ареале на его площадь $\alpha_n S_n$ по сравнению с величиной $\alpha_a S_a$ (население оседлого аграрного «государства»).

3. Модель плотности населения для пары технологий

$$\begin{cases} N \rightarrow \max \\ \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 \geq N \\ \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 \leq N \\ x_1 + x_2 \leq S \\ \vec{x} \geq 0 \end{cases} \quad (3)$$

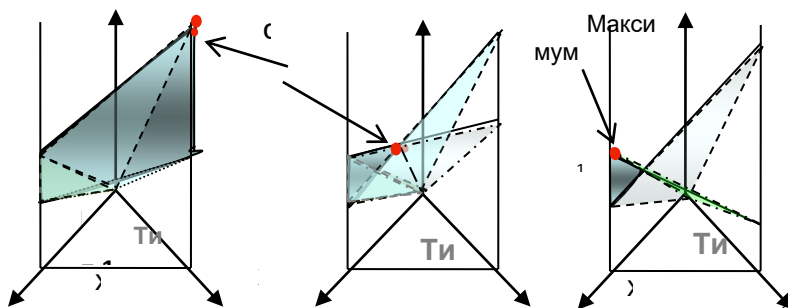


Рисунок 1 – Типы диаграмм состояний (а-в)

где x_1, x_2 – соответственно, экстенсивно и интенсивно используемые территории, S – полная территория государства, N

– его население, которое при каждой возможности увеличивается и вынуждено оптимально использовать территорию так, чтобы прокормить максимальное число людей. Практически всегда мы можем считать, что под экстенсивной технологией подразумевается животноводство, а под интенсивной земледелие, α_1, α_2 – соответствующие коэффициенты производительности территории при каждой технологии, а β_1, β_2 – такие же коэффициенты трудозатрат. Эффективная плотность жителей во втором типе:

$$\alpha_e = (\alpha_2 - \alpha_1) \frac{\beta_1 - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1 - (\beta_2 - \beta_1)} + \alpha_1, \quad (4)$$

а в первом и третьем определяется доминирующей технологией.

Модель допускает три принципиально разных сочетания активных ограничений, которые служат классификации экономик (они определяют тип обществ). В раннем неолите наблюдался тип 2 (с низким уровнем трудоизбыточности). Кочевые сообщества принадлежали к высоко-трудоизбыточному типу 3, позже в оседлых сообществах доминировал тип 1. Однако в любом случае $k_n \gg k_a$.

4. Влияние одной войны на организацию общества

Исследователями достоверно установлено, что феодализм в Европе является следствием (аналогия с 1927 годом СССР) выводов из всего одной битвы 732 года (при Пуатье), когда для защиты континента от арабских армий кочевого типа империи франков потребовалась кавалерия, которая пришла на смену массовым пешим непрофессиональным ополчениям и доминировала на континенте до единичного события в виде осады турками Вены, после которой (как считают многие под действием нависшей военной необходимости) был запущен процесс обратной феодализации сборки территориальных-национальных государств.

В следующем разделе мы (к сожалению, только вербально) показываем, что развитие стран по итогам последней, – II мировой войны определяется во многом тремя факторами: наличием границы с Советским блоком (или её исчезновение) – хорошая переговорная власть по внутриблоковому статусу, под угрозой

сменить юрисдикцию в т.ч. взяв нейтралитет, отсутствие морского полу-окружения или окружения – как в Латинской Америке, и статус (ядерной) сверхдержавы (который компенсирует эти недостатки).

5. Теория лимитрофного статуса

Древние кочевники получали преимущество за счет открытых пространств – равнинных продуктивных лесов, саванн, степей морской прибрежной и, иногда, континентальной открытой воды. Со времени появления первых глобальных талассократических (т.е. морских) держав новым полем действия кочевников стали сначала внутренние моря, потом и мировой океан. Мы упомянем две закономерности.

1) Развитие не англо-саксонских и неядерных государств после второй мировой войны определялось их близостью к Советскому блоку (расстояние ноль, не исключая морских границ); некоторое исключение – зажатая между удовлетворяющими всем условиям горная Швейцария, которую по совокупности причин (ландшафт + всеобщая милитаризация) никто никогда не смог завоевать).

По этой графе «лицензию на развитие» получили а) вся Скандинавия, включая Данию, ФРГ, Италия, Австрия, б) Таиланд, Гонконг, Тайвань, Япония. Этот фактор нужно отфильтровать от фактора проблемы богатого Севера и бедного Юга. Для этого достаточно прогнать более многофакторную регрессию с учетом а) изменившейся обстановки на западном фланге бывшего блока, где ФРГ и прочие пограничные страны лишились лимитрофного статуса в значительной степени вместе с промышленностью и суверенитетом и б) сопоставить с неанглосаксонскими странами умеренного климата в Южном полушарии. И ЮАР, и Парагвай, Аргентина с Чили претендовали на промышленное лидерство, но как подтверждает эконометрика, и утверждают злые языки «не смогли справиться» с вмешательством во внутренние дела (при желании страны Южной Азии можно, но с честными выполненными поправками на близость к промышленно-логистическим узлам, также сравнить с экваториальной Африкой).

2) Доля присваиваемой государством-хозяином природного ресурса природной ренты (за пределами ядерных держав, включая англосаксонский мир) довольно регулярно растет, если постепенно

идти от Латинской Америки к островам у Афро-Евразии, Африке, полуостровам Евразии, наконец, к внутренней Евразии. Для сопоставимости достаточно посмотреть на нефть как на достаточно универсальный товар: диапазон изменения от 80% дани в Эквадоре, до 0% дани во многих странах внутриконтинентальной Евразии.

Таким образом, можно сделать вывод, что военные факторы (и «наведенная альтернативная безопасность»), не исключая сегодняшний момент, составляют первичный элемент повышения ВВП, технологического развития, эксплуатации природной ренты и рыночной власти, включая возможности торговаться угрозами нейтралитета и примыкания к альтернативным военным блокам. Государство (его экономика, культура и строй) всегда строится от военных задач или при условии их решения кем-то (как повезло на короткое время соседям советского блока). Это целесообразно учитывать, если мы, по недомыслию, будем формировать планы ближайших трех пятилеток иначе, чем на задачах типа задач 1927 г.

Литература:

1. *Turchin P., et al.* Disentangling the evolutionary drivers of social complexity: A comprehensive test of hypotheses // *Science Advances*. – 2022. – Vol. 8, Issue 25. – DOI: 10.1126/sciadv.abn3517.
2. *Емельянов Ю.В.* Рождение и гибель цивилизаций. – Москва: Вече, 1999. – 544 с.
3. *Krivosheev O.I.* Labor Excess and Social-Economic Inequality Phenomena in Agricultural Economics / 4th International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA). – IEEE: Lipetsk, 2022. – P. 256-259. – DOI: 10.1109/SUMMA57301.2022.9974121.
4. *Krivosheev O.I.* A Minimalistic Bi-Stable Labor-Market Industrial Economic Model / 4th International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA), – IEEE: Lipetsk, 2022. – P. 260-264. – DOI: 10.1109/SUMMA57301.2022.9973439.
5. Testing 17 Theories on the Development of Complex Civilizations. Research Brief. – URL: <https://anderson-review.ucla.edu/testing-17-theories-on-the-development-of-complex-civilizations/> (дата обращения 06.09.2024).

6. *Gordon Childe* Man Makes Himself. – Oxford University Press, 1936. – 294 p.

7. *Redman C.E.* Rise of Civilization: From Early Hunters to Urban Society in the Ancient Near East. – San Francisco: W.H. Freeman, 1978. – 367 p.

8. *Hayden Brian.* Models of Domestication / Anne Birgitte Gebauer and T. Douglas Price. Transitions to Agriculture in Prehistory. – Madison: Prehistory Press, 1992. – P. 11-18.

9. *Sauer C.O.* Agricultural origins and dispersals. – New York: American Geographic Society, 1952. – 110 p.

10. *Binford L.R.* Post-Pleistocene Adaptations / Sally R. Binford and Lewis R. Binford. New Perspectives in Archaeology (неопр.). – Chicago: Aldine Publishing Company, 1968. – P. 313-342.
