ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ РЕСУРСАМИ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

Вереникин Алексей Олегович
д.э.н., профессор
МГУ им. М.В. Ломоносова
Экономический факультет
(г. Москва, Россия)

Кусаинов Марат Бауржанович
магистр экономики
Университет Кентукки
Экономический факультет
(г. Лексингтон, США)[1]

Аннотация

В статье развивается модель эндогенного роста с двумя экстерналиями: "обучением действием" и имитацией технологии, сформулированная в работах Е. Матсена, Р.Торвика и Н.Жуковой. В модели возникают два противоположных эффекта: негативный эффект голландской болезни и позитивный кумулятивный эффект от инвестирования рентных доходов в импортируемые технологии. В работе показано, что пороговая, с точки зрения развития голландской болезни, зависимость экономического роста от обеспеченности страны ресурсами существует независимо от уровня отдачи от импортируемых инноваций. В статье проанализированы возможные монотонные и немонотонные траектории порогового уровня ресурсного богатства, возникающие в данной институциональной среде при отказе от предпосылки об убывающей эффективности инновационного импорта в зависимости от соотношения уровня технологии и ставки процента.

Ключевые слова: голландская болезнь, обучение действием, отдача от импортируемых технологий

JEL коды: 0130, 0410.

---

[1] Вереникин А.О.: verenikin@econ.msu.ru; Кусаинов М.Б.: mark1msu@inbox.ru.

1. Введение

Теория зависимости экономического роста от наличия природных ресурсов вызывает бурные дебаты в последние десятилетия. По оценкам многих экономистов именно высокие цены на природные ресурсы, в особенности на нефть, были одной из наиболее существенных причин глубокого кризиса, поразившего глобальную экономику в конце первой декады XXI в. Данная проблематика является особенно актуальной для экономики России, зависимость которой от сырьевого экспорта представляется существенным барьером, мешающим ей выйти на траекторию стабильного роста[2].

Теория «проклятия ресурсов» («staple trap theory») зародилась в 80-х гг. XX в. Этот термин ввел английский экономист Р. Аути для объяснения падения уровня жизни в странах экспортерах нефти в 1970–80-х гг.[3] «Ресурсное проклятие» — это отрицательное влияние структуры экономики страны, наделенной ресурсами, на темпы экономического роста[4], в сравнении со странами, лишенными полезных ископаемых.

Одной из основополагающих работ по данной проблематике является статья профессоров Гарвардского университета Дж. Сакса и А. Уорнера[5], в которой рассматривается динамическая модель эндогенного роста с эффектом «обучения действием». В этой работе получен вывод, что в странах с относительно высоким отношением экспорта ресурсов к ВВП в 1971 г. наблюдался сравнительно низкий темп роста ВВП в последующие 20 лет. Авторы показывают, что прямое влияние ресурсов на экономический рост оказывается сильнее, чем суммарное опосредованное их влияние на источники роста, такие как торговые ограничения, эффективность управления и т. д.[6]

В последующих работах содержалась и критика, и развитие подходов, предложенных Дж. Саксом и А. Уорнером. В частности, в статье М. Алексеева и Р. Конрада[7], в противоположность работе Дж. Сакса и А. Уорнера, показано, что в долгосрочной перспективе ресурсы положительно влияют на экономический рост. Авторы объясняют данное расхождение в выводах тем, что в работе Дж. Сакса и А. Уорнера использовались данные по ВВП за период с 1965 по 1985 г., который характеризовался общим экономическим спадом в нефтеэкспортирующих странах.

В статье М. Алексеева и Р. Конрада исследуется не только влияние институтов на экономический рост, но и обратное влияние экономического роста на институты. На примере с республиками бывшего СССР (Россией, Украиной и Беларусью) авторы пытаются доказать, что ресурсы не влияют отрицательно на институты: в начале 1980-х гг. у стран были одинаковые институты, но запасы ресурсов отличались; в 2004 г. оказалось, что у богатой России институты оказались самыми лучшими, а у самой бедной Беларуси — наихудшими.

---

[2] Данную точку зрения высказывает, например, в книге «Эпоха потрясений» экс-председатель ФРС США Алана Гринспан.
[3] Гуриев С. М., Сонин К. И. Экономика «ресурсного проклятия» // Вопросы экономики. – 2008. – № 4.
[4] Но не на уровень развития.
[5] Sachs J. D., Warner A .M. Natural resource abundance and economic growth // NBER working paper. – 1995. – № 5398.
[6] Которые могут рассматриваться как аналоги показателей качества институтов.
[7] Alexeev M., Conrad R. The elusive curse of oil // Working Paper Series. – SAN05-07. – 2005.

В отличие от М. Алексеева и Р. Конрада, Е. Суслова и Н. Волчкова вслед за Т. Гилфасоном[8], развивая подходы Дж. Сакса и А. Уорнера, эконометрически показывают, что темпы роста производства в отраслях с высокой потребностью в человеческом капитале существенно ниже для стран, более богатых ресурсами, по сравнению с США, взятыми в качестве потенциала[9].

Макроэкономически негативное влияние наделенности страны ресурсами на экономический рост объясняется через эффект «голландской болезни». Согласно этому эффекту в результате роста доходов ресурсного сектора в условиях гибкого обменного курса происходит удорожание национальной валюты, которое отрицательно сказывается как на самом экспорте ресурсов, так и на конкурентоспособности всей экономической системы. Это связано с тем, что более высокие доходы ресурсного сектора вытесняют факторы производства из промышленности, и растут издержки производителей торгуемых товаров. Ключевой по данной тематике является статья Е. Матсена и Р. Торвика «Оптимальная голландская болезнь»[10], получившая развитие в работе Н. А. Жуковой «Изобилие природных ресурсов и экономический рост: роль институтов»[11]. Данные работы являются основой нашего предстоящего исследования.

Проведенные в рамках институциональной парадигмы исследования показывают, что высокие доходы ресурсного сектора отвлекают предпринимателей от производства, следовательно, все большее число лиц включается в борьбу за ренту. С учетом того, что формально ресурсы принадлежат государству, борьба за ренту приводит к усилению коррупции и ухудшению функционирования институтов государственной власти. На механизме борьбы за ренту основана гипотеза «условного проклятия ресурсов», согласно которой ресурсы влияют негативно на темпы роста только в странах с «плохими» институтами. В исследованиях, которые проводились на эти темы, считается, что институты показывают преимущество производственной деятельности перед рентоориентированным поведением. В частности, в работе Мехлума-Моэнэ-Торвика доказывается, что существует некий пороговый уровень ресурсного богатства, который положительно зависит от институтов. Если страна оказывается выше этого порога, то ресурсы влияют отрицательно, а институты – положительно. Если ресурсное богатство ниже этого порога, то ресурсы не влияют на темпы экономического роста[12]. Существуют и эконометрические подтверждения данных выводов[13].

Детализированные эмпирические исследования положительных и отрицательных каналов влияния ресурсов на экономический рост дают неоднозначную картину. В

---

[8] Gylfason T. Natural resources, education, and economic development // European economic review. – 2001. – Vol. 45.
[9] Suslova E., Volchkova N. Human capital, industrial growth and resource curse // NES Working paper. – 2007. – № WP2007/075.
[10] Matsen E., Torvik R. Optimal Dutch disease // Journal of development economics. – 2005. – Vol. 78. – № 2 (Issue 2).
[11] Жукова Н. А. Изобилие природных ресурсов и экономический рост: роль институтов. – М.: Российская экономическая школа, 2006. – Препринт # BSP/2006/079R [http:// www.nes.ru/ Russian/ research/ pdf/ 2006/ BSP/ Zhukova_rus.pdf].
[12] Mehlum H., Moene K. O., Torvik R. Institutions and the resource curse // Economic journal. – 2005. – Vol. 116. – № 508.
[13] Карташов Г. Экономический рост и качество институтов ресурсоориентированных стран // Квантиль. – 2007. – № 2. – [http://quantile.ru/02/02-GK.pdf].

частности, П. Стийнс[14] показывает, что наделенность страны землей отрицательно коррелирует с экономическим ростом, в то время как его взаимосвязь с запасами минерального и энергетического сырья может быть как положительной, так и отрицательной.

Бурное развитие добывающего сектора может вызвать «ложное чувство защищенности» среди правящего класса. Действительно, какую бы они не проводили политику, всегда имеет место высокая занятость и сбалансированный бюджет. Последние достижения новой политической экономии показывают, что в странах, богатых природными ресурсами, очень устойчив автократический режим правления: диктатор может использовать доходы от природных ресурсов для финансирования силовых структур, с помощью которых будет подавляться деятельность оппозиции. Этот доход позволяет правителю проводить популистскую политику: уменьшать налоги и финансировать социальные программы, обеспечивая себе поддержку большинства и снижая популярность оппозиции.

Исследования показывают, что в странах с относительно крупным сырьевым сектором доля высококвалифицированной рабочей силы низка, следовательно, гражданское общество развивается медленно, и очень низок спрос на демократические институты, что ведет к попаданию экономики в так называемую «плохую» институциональную ловушку. В эмпирической работе В. Полтеровича, В. Попова и А. Тониса[15] показано, что демократизация в странах с неразвитыми институтами может привести к ослаблению роста. Если население осознает это, то оно не будет стремиться к демократизации.

В современной политической экономии имеются теоретические и эмпирические доказательства того, что в странах, богатых природными ресурсами, менее свободны средства массовой информации, причем эта связь сильнее в недемократических странах. Соответственно, правитель более заинтересован в сговоре со спецслужбами и в разрушении свободных средств массовой информации для недопущения революции. Ярким примером этого является «дилемма Горбачева», с которой столкнулся СССР в конце 1980-х гг.[16]

2. Формулировка модели

В настоящем исследовании мы исходим из модели голландской болезни, разработанной Е. Матсеном и Р. Торвиком[17]. В ней рассматривается эндогенное развитие малой открытой экономики, в которой имеются три сектора: торгуемых (T) и неторгуемых (N) товаров, а также природных ресурсов. Общий выпуск в экономике в период t (ВВП) задается в виде $X_t = X_{Tt} + X_{Nt}$, где X_{it} — производство в i-м секторе в момент времени t, $I = (T,N)$. В ресурсном секторе отсутствуют факторы производства. Цены на торгуемые товары[18] и природные ресурсы, а также запас ресурсов, задаются экзогенно. В торгуемом и

[14] Stijns J. P. C. Three essays on natural resource abundance, economic growth and development. PhD dissertation. – Berkeley: University of California, 2003.
[15] Полтерович В., Попов В., Тонис А. Механизмы «ресурсного проклятия» и экономическая политика // Вопросы экономики. – 2007. – № 6.
[16] Гуриев С., Егоров К., Сонин К. Свобода прессы, мотивация чиновников и «ресурсное проклятие» // Во-просы экономики. – 2007. – № 4.
[17] Matsen E., Torvik R. Optimal Dutch disease // Journal of development economics. – 2005. – Vol. 78. – № 2 (Issue 2).
[18] Фиксируется на единичном уровне.

неторгуемом секторе используется единственный фактор производства — рабочая сила.

Предполагаем, что производительность труда $H_t \equiv \frac{X_t}{L_t} = \frac{X_{Tt}}{L_{Tt}} = \frac{X_{Nt}}{L_{Nt}}$, которая отражает уровень технического прогресса, одинакова во всех секторах. Здесь L_t – общее количество трудовых ресурсов в момент времени *t*, L_{Tt} и L_{Nt} – соответственно число занятых в торгуемом и неторгуемом секторах. Для простоты будем опускать вопросы, связанные с ростом населения, полагая $L_t \equiv 1$, то есть что экономика состоит из репрезентативного домашнего хозяйства, состоящего из единственного индивидуума, которое является поставщиком рабочей силы.

Итак, $X_t = H_t L_t = H_t$. Обозначим через $\eta_t = \frac{L_{Tt}}{L_t}$ долю занятых в торгуемом секторе. Таким образом, $L_{Tt} = L_t \eta_t = \eta_t$. Очевидно, что

$$X_{Tt} = H_t \eta_t \,, \tag{1}$$

$$X_{Nt} = H_t (1 - \eta_t) \,. \tag{2}$$

В рассматриваемой частнособственнической модели доход W_t от экспорта природных ресурсов распределяется между потребительскими трансфертами R_t и инвестициями в покупку новых технологий S_t в каждый период *t*. Суммарное потребление торгуемых (C_{Tt}) и неторгуемых (C_{Nt}) товаров равно располагаемому доходу домашнего хозяйства (Y_t) в соответствующий период (*t*). Этот доход складывается из произведенного ВВП и части рентных доходов от продажи природных ресурсов:

$$C_t = C_{Nt} + C_{Tt} = Y_t = R_t + H_t \,. \tag{3}$$

Предположим, что в каждый данный момент времени предпочтения потребителя задаются в виде функции полезности Кобба-Дугласса $u(C_{Tt}, C_{Nt}) = C_{Tt}^{\gamma} C_{Nt}^{\gamma}, \quad \gamma \in (0,1)$. Репрезентативное домашнее хозяйство максимизирует межвременную функцию полезности ($\beta \in (0,1)$ — норма межвременных предпочтений, T — горизонт планирования)

$$\sum_{t=1}^{T} \beta^{t-1} \ln u\left(C_{Tt}, C_{Nt}\right) \to \max_{C_{Tt}, C_{Nt}}$$

при условии бюджетного ограничения (3):

$$Y_t = C_{Nt} + C_{Tt}. \tag{4}$$

Выписывая функцию Лагранжа $L = \sum_{t=1}^{T} \beta^{t-1} \ln u(C_{Tt}, C_{Nt}) - \lambda(C_{Tt} + C_{Nt} - Y_t)$, получаем необходимые условия экстремума:

$$\begin{cases} \dfrac{\gamma\beta^{t-1}}{C_{Tt}} = \lambda, \\ \dfrac{(1-\gamma)\beta^{t-1}}{C_{Nt}} = \lambda, \\ Y_t = C_{Nt} + C_{Tt}. \end{cases} \qquad (5)$$

Следовательно, спрос на торгуемые и неторгуемые товары соответственно имеет вид:

$$C_{Tt} = \gamma Y_t, \; C_{Nt} = (1-\gamma)Y_t. \qquad (6)$$

При этом избыточный спрос уравновешивается импортом: $C_{Tt} = X_{Tt} + Import_t$.

С учетом функций спроса (6) можно выписать косвенную статическую функцию полезности: $u(C_{Tt}, C_{Nt}) = (\gamma Y_t)^{\gamma}((1-\gamma)Y_t)^{1-\gamma} = \gamma^{\gamma}(1-\gamma)^{1-\gamma} Y_t = \gamma^{\gamma}(1-\gamma)^{1-\gamma} C_t$, а значит, $\ln u(C_{Tt}, C_{Nt}) = \ln C_t + \gamma \ln \gamma + (1-\gamma)\ln(1-\gamma)$. Опустив аддитивную константу, можем переписать целевую функцию в следующем виде:

$$\sum_{t=1}^{T} \beta^{t-1} \ln C_t. \qquad (7)$$

Используя формулы (2) и (6), а также учитывая, что спрос на неторгуемые товары уравновешивается их внутренним производством ($C_{Nt} = X_{Nt}$), имеем:

$$(1-\gamma)Y_t = C_{Nt} = X_{Nt} = H_t(1-\eta_t). \qquad (8)$$

Таким образом, с учетом балансового соотношения (3) доля рабочих, занятых в торгуемом секторе, может быть выражена через величины трансфертов и производительности соответствующего периода: $\eta_t = \gamma - (1-\gamma)\dfrac{R_t}{H_t}$. (9)

Очевидно, что при неотрицательных значениях трансфертов R_t и положительном уровне производительности труда H_t, автоматически получаем $\eta_t \le 1$. Поскольку же $\eta_t \ge 0$, из (9) вытекает ограничение на величину трансфертов: $R_t \le \dfrac{\gamma H_t}{1-\gamma}$.

По формуле (9) можно увидеть механизм голландской болезни: с ростом доходов ресурсного сектора увеличиваются потребительские трансферты в период t и, соответственно, спрос на неторгуемые товары. Поскольку спрос на неторгуемые товары уравновешивается внутренним производством неторгуемых товаров, рабочая сила перетекает из промышленности в сектор услуг. Таким образом, η_t убывает по R_t, что в свою очередь негативно влияет на темпы экономического роста.

В модели Матсена–Торвика рассматривается следующая спецификация динамики производительности: $\dfrac{H_{t+1} - H_t}{H_t} = \alpha\eta_t$. Данная зависимость отражает положительную технологическую экстерналию – эффект «обучения действием»: рост производительности линейно зависит от доли занятых в промышленном секторе. Параметр $\alpha \geq 0$, отражающий силу эффекта «обучения действием», и начальный уровень производительности H_1 задаются в модели экзогенно.

Рассмотрим развитие модели Матсена–Торвика в работе Н. А. Жуковой[19], которая предлагает анализировать динамику производительности с учетом дополнительной экстерналии — технологических инвестиций в импортируемые инновации:

$$\frac{H_{t+1} - H_t}{H_t} = \alpha\eta_t + (\bar{I}S_t)^{\lambda}, \tag{10}$$

где параметр $\bar{I} \in [0,1]$ интерпретируется как качество институтов, а $(1-\bar{I})$ — доля денег, которая неэффективно растрачивается; S_t обозначает инвестиции, выделенные для закупки технологий. Особенности показателя эффективности технологических инвестиций $\lambda \in \mathbf{R}$ будут проанализированы ниже.

Подставляя (9) в (10) и вводя обозначения

$$I \equiv \bar{I}^{\lambda}, \tag{11}$$

$$f_t \equiv IS_t^{\lambda}, \tag{12}$$

находим зависимость уровня производительности в последующий период $t+1$ от его предшествующего значения и трансфертов в период t:

$$H_{t+1} = H_t(1 + \alpha\gamma + f_t) - \alpha(1-\gamma)R_t. \tag{13}$$

Формула (13) показывает, что трансферты R_t отрицательно влияют на будущую производительность, сокращая занятость в торгуемом секторе. При этом чем больше доля $1 - \gamma$ неторгуемых товаров в потреблении, тем сильнее отрицательная связь между сегодняшними трансфертами и будущей производительностью.

Соотношения (9)–(13) отражают два противоположных эффекта. С одной стороны, голландская болезнь негативно сказывается на производительности труда через мультипликативный механизм «обучения действием», который представляет собой технологическую экстерналию, возникающую в процессе производственной деятельности внутри данной экономики. С другой — имеет место положительное влияние инвестиций рентных доходов в импортируемые инновации. Голландская болезнь возникает ввиду потребительских трансфертов, которые ведут к увеличению спроса на торгуемые и неторгуемые товары. Торгуемые товары импортируются, а в сектор неторгуемых товаров происходит приток населения. Это ведет к сокращению численности рабочих в промышленном секторе и деиндустрилизации.

---

[19] Жукова Н. А. Изобилие природных ресурсов и экономический рост: роль институтов. – М.: Российская экономическая школа, 2006. – Препринт # BSP/2006/079R [http:// www.nes.ru/ Russian/ research/ pdf/ 2006/ BSP/ Zhukova_rus.pdf].

Таким образом, обнаруживается следующая связь между ресурсными запасами и экономическим ростом. В краткосрочном периоде ввиду высокой эффективности закупки новых технологий положительный эффект от инвестиций перекрывает негативное воздействие голландской болезни, однако в долгосрочном периоде, как страна приближается к развитым, закупка технологии становится менее эффективной и голландская болезнь превалирует.

Рассмотрим динамику ресурсного богатства страны в момент времени t (W_t) с учетом того, что процентная ставка устанавливается экзогенно:

$$W_{t+1} - W_t = H_t - C_t - S_t + rW_t = -R_t - S_t + rW_t \,.$$

Обозначив через $E_t = R_t + S_t$ суммарные расходы государства, совпадающие с расходами домохозяйства, в период t, получим:

$$W_{t+1} - W_t = rW_t - E_t \,. \tag{14}$$

Последовательно подставляя $W_{t+1}, W_{t+2}, \ldots, W_{t+k}$ в (14), имеем:

$$W_t = \frac{1}{1+r}(E_t + W_{t+1}) = \frac{1}{1+r}\left(E_t + \frac{1}{1+r}(E_t + W_{t+2})\right) = \ldots = \sum_{s=1}^{k}\left(\frac{1}{1+r}\right)^s E_{t-1+s} + \frac{W_{t+k}}{(1+r)^k} \,.$$

Следовательно, $$W_1 = \sum_{t=1}^{T}\left(\frac{1}{1+r}\right)^t E_t + \frac{W_{T+1}}{(1+r)^T} \,.$$

Поскольку домашнее хозяйство будет использовать все ресурсы, получаем граничное условие $W_{T+1}=0$, а значит, межвременное бюджетное ограничение экономики в следующем виде:

$$\sum_{t=1}^{T}\left(\frac{1}{1+r}\right)^{t-1} E_t = (1+r)W_1 \,. \tag{15}$$

Для того чтобы проследить основные характеристики экономической системы данного типа, в нашей работе будем рассматривать простейший, двухпериодовой (T = 2) вариант модели, учитывая, что $S_2 = 0$:

$$U = \ln(R_1 + H_1) + \beta \ln(R_2 + H_2) \to \max_{R_1, S_1, R_2} , \tag{16}$$

$$\begin{cases} F_1 \equiv H_1(1 + \alpha\gamma + f_1) - \alpha(1-\gamma)R_1 - H_2 = 0, & (17) \\ F_2 \equiv (1+r)\left[((1+r)W_1 - R_1 - S_1\right] - R_2 = 0, & (18) \\ S_1 \geq 0, R_1 \geq 0, R_2 \geq 0, & (19) \end{cases}$$

где H_1 и W_1 – параметры начального технологического развития и ресурсного богатства, заданные экзогенно.

Очевидно, что допустима эквивалентная трактовка модели в смысле наличия центрального планировщика в лице государства, распределяющего природную ренту между потреблением и инвестиционными закупками и оптимизирующего общественное благосостояние при существующих технологических ограничениях.

3. Анализ модели

Поскольку $\frac{\partial F_1}{\partial R_1} = -\alpha(1-\gamma)$, $\frac{\partial F_1}{\partial R_2} = 0$, $\frac{\partial F_1}{\partial S_1} = H_1 \lambda I S_1^{\lambda-1}$, $\frac{\partial F_2}{\partial R_1} = \frac{\partial F_2}{\partial S_1} = -(1+r)$, $\frac{\partial F_2}{\partial R_2} = -1$, главные миноры первого, второго и третьего порядков $A_{11} = \frac{\partial^2 F_1}{\partial R_1^{\,2}}$,

$$A_{22} = \begin{vmatrix} \frac{\partial^2 F_1}{\partial R_1^{\,2}} & \frac{\partial^2 F_1}{\partial R_1 \partial S_1} \\ \frac{\partial^2 F_1}{\partial R_1 \partial S_1} & \frac{\partial^2 F_1}{\partial S_1^{\,2}} \end{vmatrix}, \qquad A_{33} = \begin{vmatrix} \frac{\partial^2 F_1}{\partial R_1^2} & \frac{\partial^2 F_1}{\partial R_1 \partial S_1} & \frac{\partial^2 F_1}{\partial R_1 \partial R_2} \\ \frac{\partial^2 F_1}{\partial S_1 \partial R_1} & \frac{\partial^2 F_1}{\partial S_1^2} & \frac{\partial^2 F_1}{\partial S_1 \partial R_2} \\ \frac{\partial^2 F_1}{\partial R_2 \partial R_1} & \frac{\partial^3 F_1}{\partial R_2 \partial S_1} & \frac{\partial^2 F_1}{\partial R_2^2} \end{vmatrix}$$

матриц Гессе функций F_1 и F_2 равны нулю. Применяя критерий Сильвестра, получаем нестрогую выпуклость данных функций. Поскольку натуральный логарифм — это вогнутая функция, постольку при канонической постановке — на минимум функции $-U = -\ln(R_1 + H_1) - \beta \ln(R_2 + H_2)$, где переменные H_2 и R_2 выражаются через R_1 и S_1 посредством условий (17)–(18), имеем задачу выпуклого программирования при любом характере отдачи от инвестиций в технологические закупки по импорту $\lambda > 0$:

$$-\ln(R_1 + H_1) - \beta \ln\left\{(1+r)\left[(1+r)W_1 - R_1 - S_1\right] + H_1(1+\alpha\gamma + f_1) - \alpha(1-\gamma)R_1\right\} \to \min_{R_1, S_1},$$

$$\begin{cases} -R_1 \le 0, \\ -S_1 \le 0, \\ R_1 + S_1 \le (1+r)W_1. \end{cases} \qquad (20)$$

Функция Лагранжа данной задачи на условный экстремум такова:

$$\Lambda = \lambda_0[-U] - \lambda_1 R_1 - \lambda_2 S_1 + \lambda_3\left[R_1 + S_1 - (1+r)W_1\right]. \qquad (21)$$

Выпишем необходимые условия минимума. Они включают в себя, во-первых, равенство нулю частных производных функции Лагранжа (21) по фазовым переменным

$$\frac{\partial \Lambda}{\partial R_1} = \lambda_0\left(-\frac{1}{R_1 + H_1} + \frac{\beta\left[(1+r) + \alpha(1-\gamma)\right]}{(1+r)\left[(1+r)W_1 - R_1 - S_1\right] + H_1(1+\alpha\gamma + f_1) - \alpha(1-\gamma)R_1}\right) - \qquad (22)$$

$$-\lambda_1 + \lambda_3 = 0,$$

$$\frac{\partial \Lambda}{\partial S_1} = \frac{\lambda_0 \beta\left[(1+r) - H_1 I \lambda S_1^{\lambda-1}\right]}{(1+r)\left[(1+r)W_1 - R_1 - S_1\right] + H_1(1+\alpha\gamma + f_1) - \alpha(1-\gamma)R_1} - \lambda_2 + \lambda_3 = 0; \qquad (23)$$

во-вторых, неотрицательность вектора множителей Лагранжа:

$$\lambda_0 \ge 0, \lambda_1 \ge 0, \lambda_2 \ge 0, \lambda_3 \ge 0; \qquad (24)$$

и, наконец, в-третьих, условия дополняющей нежесткости

$$\lambda_1 R_1 = 0, \qquad (25)$$

$$\lambda_2 S_1 = 0, \qquad (26)$$

$$\lambda_3\left[R_1 + S_1 - (1+r)W_1\right] = 0. \tag{27}$$

Проверим выполнение достаточных условий минимума. Они предполагают выполнение необходимых условий и положительность множителя Лагранжа λ_0.

Покажем, что λ_0 отличен от нуля, рассуждая «от противного»: предположим, что $\lambda_0 = 0$. Тогда из условий (22)–(23) и из неотрицательности множителей Лагранжа (24) следует, что $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 > 0$. Тогда условия дополняющей нежесткости (25)–(27) принимают вид $\lambda_1 R_1 = \lambda_1 S_1 = \lambda_1\left[R_1 + S_1 - (1+r)W_1\right] = 0$. Поскольку $\lambda_1 > 0$, отсюда следует, что $R_1 = S_1 = R_1 + S_1 - (1+r)W_1 = 0$, а значит, отсутствует наделенность страны ресурсами $\left(W_1 = 0\right)$, чего не может быть по экономическому смыслу анализируемой модели.

Таким образом, $\lambda_0 \neq 0$, и без ограничения общности можно положить $\lambda_0 = 1$. Тогда условия (22)–(23) принимают вид

$$\lambda_1 - \lambda_3 = -\frac{1}{R_1 + H_1} + \frac{\beta\left[(1+r) + \alpha(1-\gamma)\right]}{(1+r)\left[(1+r)W_1 - R_1 - S_1\right] + H_1(1 + \alpha\gamma + f_1) - \alpha(1-\gamma)R_1}, \tag{28}$$

$$\lambda_2 - \lambda_3 = \frac{\beta\left[(1+r) - H_1 I \lambda S_1^{\lambda-1}\right]}{(1+r)\left[(1+r)W_1 - R_1 - S_1\right] + H_1(1 + \alpha\gamma + f_1) - \alpha(1-\gamma)R_1}. \tag{29}$$

При $\lambda_1 = \lambda_2 = 0$, $\lambda_3 > 0$, из условия дополняющей нежесткости (27) видно, что ограничение по богатству в первом периоде оказывается значимым

$$R_1 + S_1 - (1+r)W_1 = 0, \tag{30}$$

и все богатство «проедается» сегодня:

$$W_2 = R_2 = 0. \tag{31}$$

В данном случае соотношения (28)–(29) дают систему условий:

$$\begin{aligned}\lambda_3 &= \frac{1}{R_1 + H_1} - \frac{\beta\left[(1+r) + \alpha(1-\gamma)\right]}{(1+r)\left[(1+r)W_1 - R_1 - S_1\right] + H_1(1 + \alpha\gamma + f_1) - \alpha(1-\gamma)R_1} = \\ &= \frac{\beta\left[H_1 I \lambda S_1^{\lambda-1} - (1+r)\right]}{(1+r)\left[(1+r)W_1 - R_1 - S_1\right] + H_1(1 + \alpha\gamma + f_1) - \alpha(1-\gamma)R_1},\end{aligned} \tag{32}$$

из которой с учетом (30) следует зависимость между оптимальным уровнем инвестиционных закупок и уровнем исходного богатства

$$\begin{aligned}&S_1\alpha(1-\gamma)(1+\beta) - S_1^{\lambda-1}H_1 I\lambda\beta\left[(1+r)W_1 + H_1\right] + S_1^{\lambda}H_1 I(1+\beta\lambda) = \\ &= \alpha(1-\gamma)(1+\beta)(1+r)W_1 + H_1(\alpha\beta - \alpha\gamma - \alpha\beta\gamma - 1),\end{aligned} \tag{33}$$

или[20]

[20] Обратим внимание на то, что при $\lambda \leq 1$

$$\frac{\partial W_1}{\partial S_1} = \frac{S_1^{\lambda-2}H_1 I\lambda(S_1^{\lambda}H_1 I\beta(1+\lambda\beta) + S_1\alpha(1-\gamma)(1+\beta)(1+2\beta) + H_1(1-\lambda)(\alpha+1)\beta) + \alpha^2(1-\gamma)^2(1+\beta)^2}{(1+r)\left(\alpha(1-\gamma)(1+\beta) + S_1^{\lambda-1}H_1 I\lambda\beta\right)^2} > 0,$$

следовательно, в данном режиме ($\lambda_1 = \lambda_2 = 0$, $\lambda_3 > 0$) как $W_1(S_1)$, так и $S_1(W_1)$ являются возрастающими функциями в условиях невозрастающей отдачи от импортируемых технологий.

$$W_1 = \frac{S_1\alpha(1-\gamma)(1+\beta) - S_1^{\lambda-1}H_1^2 I\lambda\beta + S_1^{\lambda}H_1 I(1+\beta\lambda) - H_1(\alpha\beta - \alpha\gamma - \alpha\beta\gamma - 1)}{(1+r)\left(\alpha(1-\gamma)(1+\beta) + S_1^{\lambda-1}H_1 I\lambda\beta\right)}. \quad (34)$$

Рассмотрим теперь внутренний оптимум, когда $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = 0$. Тогда из равенства (29) получаем:

$$H_1 I\lambda S_1^{\lambda-1} = 1+r. \quad (35)$$

С учетом обозначения (12) данное соотношение можно переписать так:

$$\frac{f_1\lambda H_1 - S_1}{S_1} = r. \quad (36)$$

Таким образом, относительная эффективность инвестиционных закупок, с точки зрения повышения достигнутого уровня производительности труда с учетом отдачи от технологических заимствований, в условиях оптимума должна сравняться с альтернативными издержками – процентным ростом финансовых активов.

В условиях возрастающей и убывающей отдачи от импортных технологий $(\lambda \neq 0)$ соответствующий оптимальный уровень инвестиционных закупок составит

$$S_1^* = \left(\frac{I\lambda H_1}{1+r}\right)^{\frac{1}{1-\lambda}}. \quad (37)$$

Проанализируем зависимость данного оптимального уровня инвестиций от характера отдачи от технологического импорта $(\lambda \neq 0)$. Для этого продифференцируем S_1^* по λ:

$$\frac{\partial S_1^*}{\partial\lambda} = \left(\frac{I\lambda H_1}{1+r}\right)^{\frac{1}{1-\lambda}}\left[\frac{1}{(1-\lambda)^2}\ln\frac{I\lambda H_1}{1+r} + \frac{1}{\lambda(1-\lambda)}\right] = \frac{S_1^*}{(1-\lambda)^2}\left[\ln\lambda + \frac{1}{\lambda} - 1 + \ln\frac{IH_1}{1+r}\right]. \quad (38)$$

Поскольку $\frac{S_1^*}{(1-\lambda)^2} > 0$, знак данной производной будет определяться характеристиками

функции
$$y_1 = \ln\lambda + \frac{1}{\lambda} - 1 + \ln\frac{IH_1}{1+r}. \quad (39)$$

Рассчитаем ее производную:
$$\frac{\partial y_1}{\partial\lambda} = \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda^2}. \quad (40)$$

Очевидно, что $\frac{\partial y_1}{\partial\lambda} > 0$ при $\lambda > 1$ и, наоборот, $\frac{\partial y_1}{\partial\lambda} < 0$ при $0 < \lambda < 1$. Обратим внимание на то, что $y_1(1) = \ln\frac{IH_1}{1+r}$. Таким образом, $\lambda = 1$ – это точка минимума $y_1(\lambda)$ (рис. 1–2).

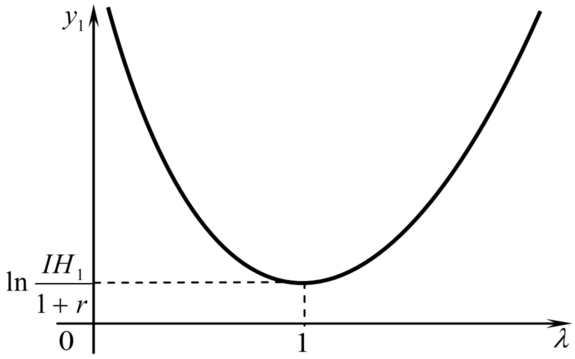

Рис. 1. Случай возрастающей зависимости $S_1^*(\lambda)$

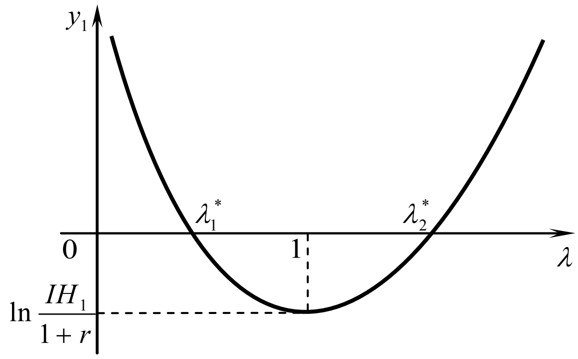

Рис. 2. Случай немонотонной зависимости $S_1^*(\lambda)$

Поэтому, если $\ln \frac{IH_1}{1+r} > 0$, то есть $IH_1 > 1+r$, тогда $\frac{\partial S_1^*}{\partial \lambda} > 0$, и $S_1^*(\lambda)$ возрастает, при всех $\lambda > 0$, $\lambda \neq 1$ (рис. 3). При $\ln \frac{IH_1}{1+r} < 0$, другими словами, в случае $IH_1 < 1+r$, существуют такие два уровня соответственно отрицательной и положительной отдачи $0 < \lambda_1^* < 1$ и $\lambda_2^* > 1$ (рис. 2, 4), при которых $\frac{\partial S_1^*}{\partial \lambda} = 0$. Тогда $\frac{\partial S_1^*}{\partial \lambda} > 0$, то есть $S_1^*(\lambda)$ будет возрастать при $\lambda < \lambda_1^*$ и $\lambda > \lambda_2^*$. И наоборот, $\frac{\partial S_1^*}{\partial \lambda} < 0$, то есть $S_1^*(\lambda)$ убывает при $\lambda_1^* < \lambda < 1$ и $1 < \lambda < \lambda_2^*$ (рис. 4). Таким образом, λ_1^* – это точка максимума S_1^* при $0 < \lambda < 1$, а λ_2^* – точка минимума S_1^* при $\lambda > 1$.

Наконец, для определения характеристики оптимального уровня инвестиционных закупок как функции показателя отдачи λ в окрестности 1 и на бесконечности вычислим соответствующие пределы. Учитывая, что $S_1^* = \left(\frac{IH_1}{1+r}\right)^{\frac{1}{1-\lambda}} \lambda^{\frac{1}{1-\lambda}}$ (37), при раскрытии неопределенностей вида $\frac{\infty}{\infty}$ и $\frac{0}{0}$ используем правило Лопиталя, в соответствии с которым $\lim\limits_{\lambda\to+\infty} \lambda^{\frac{1}{1-\lambda}} = e^{\lim\limits_{\lambda\to+\infty}\frac{\ln\lambda}{1-\lambda}} = e^{\lim\limits_{\lambda\to+\infty}\left(-\frac{1}{\lambda}\right)} = 1$, $\lim\limits_{\lambda\to1} \lambda^{\frac{1}{1-\lambda}} = e^{\lim\limits_{\lambda\to1}\frac{\ln\lambda}{1-\lambda}} = e^{\lim\limits_{\lambda\to1}\left(-\frac{1}{\lambda}\right)} = \frac{1}{e}$. Таким образом[21], $\lim\limits_{\lambda\to+\infty} S_1^* = 1$; $\lim\limits_{\lambda\to1+} S_1^* = +\infty$ при $IH_1 < 1+r$, $\lim\limits_{\lambda\to1+} S_1^* = 0$ при $IH_1 > 1+r$; и наоборот, $\lim\limits_{\lambda\to1-} S_1^* = 0$ при $IH_1 < 1+r$, $\lim\limits_{\lambda\to1-} S_1^* = +\infty$ при $IH_1 > 1+r$.

При постоянной отдаче ($\lambda = 1$), когда функция инвестиционных закупок (12) приобретает вид $f_1 = IS_1$, получаем жесткую связку между уровнем производительности труда, институтов и ставки процента

[21] Здесь мы опираемся на свойства показательной функции: $\lim\limits_{x\to+\infty} a^x = +\infty$, $\lim\limits_{x\to-\infty} a^x = 0$ при $a > 1$, и, наоборот, $\lim\limits_{x\to+\infty} a^x = 0$, $\lim\limits_{x\to-\infty} a^x = +\infty$ при $a < 1$.

$$H_1 I = 1 + r, \tag{41}$$

которой может соответствовать произвольный неотрицательный оптимальный уровень инвестиционных закупок S_1^*. Обобщенный график зависимости оптимального уровня инвестиционных закупок при произвольном характере их эффективности $\lambda > 0$ приведен на рис.3–4.

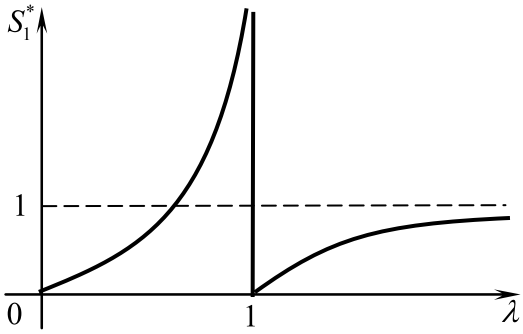

Рис. 3. $\frac{IH_1}{1+r} \geq 1$

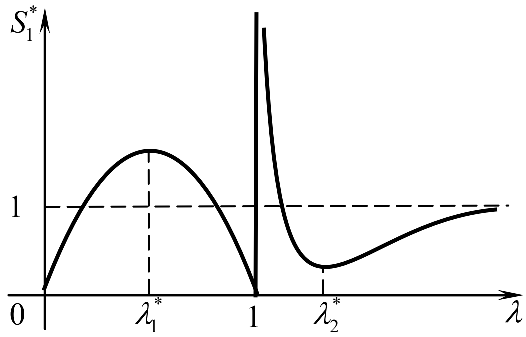

Рис. 4. $\frac{IH_1}{1+r} \leq 1$

Таким образом, зависимость оптимального уровня инвестиционного импорта (37) от его эффективности λ связана с соотношением между уровнем производительности труда H_1, качеством институтов I и рыночной ставкой процента r.

При относительно низком уровне развития технологий с учетом институциональных факторов, когда $IH_1 < 1 + r$, в условиях убывающей отдачи от инвестиционного импорта ($0 < \lambda < 1$) оптимальный его уровень при росте эффективности вначале увеличивается, а затем падает. Это связано с тем, что при превышении порога λ_1^* будут возникать стимулы к снижению технологических закупок, эффективности которых будет уже достаточно для того, чтобы увеличивать объем производства без дальнейшего наращивания инвестиционного импорта. Сходная ситуация будет иметь место при относительно небольших уровнях положительной эффективности технологического импорта $\left(1 < \lambda < \lambda_2^*\right)$. Для компенсации снижения отдачи от них в рамках данного диапазона будет необходимо наращивание импорта технологий. Наоборот, при превышении порога λ_2^* эффективность импортируемых инвестиций становится настолько высокой, что стимулы к их наращиванию будут превышать выгоды от рентоориентированного поведения, связанного с потреблением ресурсного богатства[22].

Соотношение (37) можно трактовать как характеристику некоторого «граничного» уровня технологического развития, когда производительность труда с учетом институциональных ограничений равна темпу роста финансового богатства — банковскому проценту. При относительно высоком уровне развития технологий в рамках существующих институтов, когда $IH_1 > 1 + r$, *стимулы к наращиванию технологического импорта будут преобладать при любом характере отдачи от них. Причем, при приближении к «граничному» уровню (37) слева, при*

[22] Мы еще вернемся к анализу влияния наделенности природным богатством на характеристики модели после рассмотрения всех ее возможных режимов.

убывающей эффективности технологического импорта, потребности в нем будут неограниченно возрастать, поскольку данные инвестиции будут приносить все большую отдачу по сравнению с альтернативным использованием ресурсного богатства — простым его «проеданием». При приближении к «граничному» уровню (37) справа, в условиях положительной отдачи от инвестиционного импорта, последний, при относительно высоком уровне развития технологий с учетом существующих институтов ($IH_1 > 1 + r$), будет сокращаться вплоть до нуля в связи со значительным падением связанных с ним потребительских выгод.

Рассчитаем теперь значение второй искомой переменной модели – величины трансфертов начального периода R_1 – соответствующее внутреннему оптимуму. Из соотношения (28) имеем:

$$\frac{1}{R_1 + H_1} = \frac{\beta\left[(1+r)+\alpha(1-\gamma)\right]}{(1+r)\left[(1+r)W_1 - R_1 - S_1\right] + H_1(1+\alpha\gamma + f_1) - \alpha(1-\gamma)R_1}, \tag{42}$$

откуда

$$R_1^* = \frac{H_1(1+\alpha\gamma - \varphi + IS_1^{*\lambda}) - (1+r)S_1^* + (1+r)^2 W_1}{(1+\beta)(1+r+\alpha(1-\gamma))}, \tag{43}$$

где

$$\varphi = \beta\left(1+r+\alpha(1-\gamma)\right). \tag{44}$$

При этом

$$\begin{aligned} R_2^* &= (1+r)\left((1+r)W_1 - S_1^* - R_1^*\right) = \\ &= \frac{(1+r)\left((\varphi + \alpha(1-\gamma))\left((1+r)W_1 - S_1^*\right) - \left(1+\alpha\gamma + IS_1^{*\lambda} - \varphi\right)H_1\right)}{(1+\beta)(1+r+\alpha(1-\gamma))}. \end{aligned} \tag{45}$$

Далее возможен режим $\lambda_1 > 0$, $\lambda_2 = \lambda_3 = 0$, который приводит к такому же, как и ранее, оптимальному уровню инвестиционных закупок (37), но при отказе от трансфертов природной ренты потребителям в первом периоде:

$$R_1 = 0. \tag{46}$$

В данном случае больше богатства сохраняется на будущее, и во втором периоде трансферты увеличиваются по сравнению с предыдущим режимом:

$$R_2^* = (1+r)\left((1+r)W_1 - S_1^*\right). \tag{47}$$

Переключение между данным случаем и внутренним оптимумом становится возможным, если уровень трансфертов, соответствующий внутреннему решению (43) снижается до нуля, то есть на пороговом уровне богатства

$$W_1 = \frac{H_1(\varphi - \alpha\gamma - 1)}{(1+r)^2} + \frac{S_1^*(\lambda - 1)}{(1+r)\lambda}. \tag{48}$$

Переход из первого режима ($\lambda_1 = \lambda_2 = 0$, $\lambda_3 > 0$) во внутренний оптимум ($\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = 0$), а также в состояние при $\lambda_1 > 0$, $\lambda_2 = \lambda_3 = 0$ происходит на пороговом уровне ресурсного богатства, который можно рассчитать подстановкой соответствующего оптимального уровня инвестиций (35) в выражение (34) с учетом введенного ранее обозначения (44):

$$W_1 = \frac{H_1(1+\alpha\gamma-\varphi)+S_1^*\left(\varphi+\alpha(1-\gamma)+\dfrac{1+r}{\lambda}\right)}{(1+r)\left(\varphi+\alpha(1-\gamma)\right)} = \\ = \frac{H_1(1+\alpha\gamma-\varphi)}{(1+r)\left(\varphi+\alpha(1-\gamma)\right)} + \frac{S_1^*}{1+r} + \frac{S_1^*}{\lambda\left(\varphi+\alpha(1-\gamma)\right)}. \tag{49}$$

Это, в свою очередь, означает, что предыдущий случай ($\lambda_1 > 0$, $\lambda_2 = \lambda_3 = 0$) обусловлен системой (48)–(49). Ее решение задает оптимальную величину инвестиционного импорта

$$S_1 = \frac{H_1\lambda(\varphi-\alpha\gamma-1)}{1+r}, \tag{50}$$

что, в свою очередь, при возрастающей и убывающей его эффективности ($\lambda \neq 1$) требует жесткой связки между уровнем развития институтов и технологий

$$H_1 = \frac{(1+r)}{\lambda}(\varphi-\alpha\gamma-1)^{\frac{1-\lambda}{\lambda}} I^{-\frac{1}{\lambda}}, \tag{51}$$

а при постоянной отдаче ($\lambda = 1$) позволяет рассчитать оптимальный объем инвестиционного импорта, который оказывается обратно пропорциональным качеству институтов

$$S_1^* = \frac{\varphi-\alpha\gamma-1}{I}. \tag{52}$$

Данные решения, очевидно, будут существовать при

$$\varphi > 1+\alpha\gamma, \text{ или } \beta\left(1+r+\alpha(1-\gamma)\right) > 1+\alpha\gamma. \tag{53}$$

В случае, когда $\lambda_1 > 0$, $\lambda_2 = 0$, $\lambda_3 > 0$, в соответствии с (25) и (27), жестким становится не только ограничение по первоначальному богатству (30)–(31), но и по величине трансфертов первого периода (46). В данном режиме вся природная рента с учетом процентных начислений направляется на закупки технологий и оборудования за рубежом:

$$S_1^* = (1+r)W_1. \tag{54}$$

Переход к данной ситуации из режима $\lambda_1 = \lambda_2 = 0$, $\lambda_3 > 0$ осуществляется на пороговом уровне богатства W_1, задаваемом в неявном виде соотношением

$$(1+r)^{\lambda-1}W_1^{\lambda-1}H_1 I\lambda\beta - (1+r)^{\lambda}W_1^{\lambda}I = 1+\alpha\gamma-\alpha\beta+\alpha\beta\gamma \tag{55}$$

или в виде обратной зависимости

$$H_1 = \frac{1+\alpha\gamma-\alpha\beta+\alpha\beta\gamma+(1+r)^{\lambda}W_1^{\lambda}I}{(1+r)^{\lambda-1}W_1^{\lambda-1}I\lambda\beta}. \tag{56}$$

Соотношения (55)–(56) получаются подстановкой равенства (54) в зависимости (33)–(34).

Рассмотрим теперь возможность $\lambda_1 = \lambda_3 = 0$, $\lambda_2 > 0$. По условию дополняющей нежесткости (26), инвестиционные закупки первого периода аннулируются:

$$S_1^* = 0. \tag{57}$$

Как и при внутреннем оптимуме, условие экстремума (28) превращается в равенство (42), которое, с учетом (57), упрощается:

$$\frac{1}{R_1 + H_1} = \frac{\beta\left[1 + r + \alpha(1-\gamma)\right]}{(1+r)\left[(1+r)W_1 - R_1\right] + H_1(1+\alpha\gamma) - \alpha(1-\gamma)R_1}, \tag{58}$$

а значит, изменяется и соответствующая (42) величина трансфертов первого периода (43):

$$R_1^* = \frac{(1+r)^2 W_1 + H_1(1+\alpha\gamma - \varphi)}{(1+\beta)\left[1 + r + \alpha(1-\gamma)\right]}. \tag{59}$$

В силу того, что знаменатель в (59) положителен, данное решение $\left(R_1^* \geq 0\right)$ будет существовать при

$$W_1 \geq \frac{H_1(\varphi - \alpha\gamma - 1)}{(1+r)^2}. \tag{60}$$

Из (60) с учетом совокупного ограничения по богатству двух периодов находим оптимальную величину будущих трансфертов:

$$R_2^* = (1+r)W_2 - R_1^* = (1+r)^2 W_1 - (1+r)R_1. \tag{61}$$

Следующий режим $\lambda_1 = 0$, $\lambda_2 > 0$, $\lambda_3 > 0$, как и предыдущий, дает равенство нулю инвестиционных закупок первоначального периода (57). По условию дополняющей нежесткости (27), богатство того же периода будет израсходовано целиком (30), и ресурсные доходы второго периода оказываются нулевыми (31), как и в случае $\lambda_1 = \lambda_2 = 0$, $\lambda_3 > 0$, который сводится к данному при подстановке (57) в функцию (34). В случае положительной и отрицательной отдачи от импортируемых технологий ($\lambda \neq 1$) это достигается при уровне богатства

$$W_1 = \frac{(1 - \alpha\beta + \alpha\gamma + \alpha\beta\gamma)H_1}{(1+r)\alpha(1-\gamma)(1+\beta)}. \tag{62}$$

Поскольку $W_1 > 0$, $H_1 > 0$ и знаменатель в (62) также положителен, данное решение будет возможно при $1 + \alpha\gamma > \alpha\beta(1-\gamma)$. (63)

При постоянной эффективности технологических заимствований ($\lambda = 1$) получаем другой пороговый уровень богатства

$$W_1 = \frac{H_1(1 + \alpha\gamma - \varphi)}{(1+r)(\varphi + \alpha(1-\gamma))}. \tag{64}$$

Для упрощения дальнейших выкладок будем обозначать данный порог богатства (64) через *A*.

Поскольку $W_1 > 0$, $H_1 > 0$ и знаменатель в (64) так же положителен, данное решение будет возможно лишь при взаимосвязи параметров, обратной (53):

$$\varphi < 1 + \alpha\gamma. \tag{65}$$

При этом в силу (57) и (30), природная рента, возросшая на величину начисленных процентов, будет направлена на потребительские цели:

$$R_1^* = (1+r)W_1. \tag{66}$$

Переключение анализируемого режима ($\lambda_1 = 0$, $\lambda_2 > 0$, $\lambda_3 > 0$) в предыдущую ситуацию ($\lambda_1 = \lambda_3 = 0$, $\lambda_2 > 0$) происходит при достижении порогового уровня богатства (64), при котором соответствующие уровни трансфертов (59) и (66) уравниваются.

Переход из внутреннего равновесия в режим $\lambda_1 = 0$, $\lambda_2 > 0$, $\lambda_3 > 0$ осуществляется при выравнивании соответствующих порогов богатства (49) и (62), то есть при уровне производительности, находящемся в обратной взаимосвязи с качеством институтов:

$$H_1 = \left(\frac{1+r}{\lambda I^{\frac{1}{\lambda}}}\right)\left(\frac{\beta(\alpha+1)}{\alpha(1-\gamma)(1+\beta)(\lambda\varphi+\lambda\alpha(1-\gamma)+1+r)}\right)^{\frac{1-\lambda}{\lambda}}. \tag{67}$$

Возможен случай отказа от получения природной ренты в первоначальном периоде, использование которой целиком переносится на будущее ($\lambda_1 > 0$, $\lambda_2 > 0$, $\lambda_3 = 0$):

$$S_1^* = R_1^* = 0, \tag{68}$$

$$R_2^* = (1+r)W_2 = (1+r)^2 W_1. \tag{69}$$

Переход в такую ситуацию осуществляется из варианта $\lambda_1 = \lambda_3 = 0$, $\lambda_2 > 0$, когда уровень трансфертов первого периода (59) аннулируется, и неравенство (60) превращается в равенство, то есть при уровне богатства

$$W_1 = \frac{H_1(\varphi-\alpha\gamma-1)}{(1+r)^2}. \tag{70}$$

Поскольку $W_1 > 0$, данное решение будет существовать при выполнении условия (53).

Ситуацию $\lambda_1 > 0$, $\lambda_2 > 0$, $\lambda_3 > 0$ можно исключить, поскольку при этом одновременно должны выполняться равенства (68) и (30), следовательно $R_1 + S_1 = (1+r)W_1 = 0$, чего не может быть, ведь $W_1 > 0$ и $r > 0$.

Таким образом, анализируемая модель будет вести себя по-разному в зависимости от соотношений ее параметров: α, отражающего эффект «обучения действием», γ — эластичности спроса на продукцию торгуемого сектора — и сводного показателя φ, включающего в себя, помимо двух, перечисленных выше, еще ставку процента и норму межвременных предпочтений (44).

Первый вариант соотношения между данными параметрами модели, определяющий ее характеристики, описывается неравенством (53). В правой части (53) присутствуют потенциальные доходы от повышения производительности труда в торгуемом секторе через эффект обучения действием. В левой части — показаны скорректированные на норму межвременных предпочтений альтернативные издержки инвестиро-вания рентных доходов в технологический импорт, включающие в себя недополученный эффект обучения действием по причине расходования средств в неторгуемом секторе и перетока в него работников из торгуемого, а также недополученный процентный доход, связанный с проеданием природной ренты сегодня и отказом от сбережений.

Данный, первый тип соотношения между параметрами модели (53) предполагает рентоориентированное потребительское поведение, когда издержки инвестирования доходов в технологическое развитие перевесят его выгоды. Напротив, неравенство (65) будет характеризовать альтернативный, продуктивный, созидательный характер потребления, увеличение которого будет достигаться за счет наращивания производственного потенциала через наращивание инвестиционного импорта.

Подытожим анализ режимов поведения модели в зависимости от ее параметров в табл. 1 и 2. В каждой из таблиц приводятся только рабочие режимы модели. В частности, режим № 6 при $\varphi > 1+\alpha\gamma$, а также режимы № 3 и №7 при $\varphi \le 1+\alpha\gamma$ являются неактуальными. Соответственно, они не включены в соответствующие таблицы.

Таблица 1

Возможные режимы модели при $\varphi > 1+\alpha\gamma$

Режим	**Множители Лагранжа**	**Эффективность инвестиционного импорта**	**Оптимальные величины трансфертов и инвестиционного импорта начального периода**		**Переключения между режимами**
			S_1^*	R_1^*	
1	$\lambda_1 = 0$, $\lambda_2 = 0$, $\lambda_3 > 0$	Произвольный тип отдачи $(\lambda > 0)$	$S_1\alpha(1-\gamma)(1+\beta) - S_1^{\lambda-1}H_1 I\lambda\beta\left[(1+r)W_1 + H_1\right] + S_1^{\lambda}H_1 I(1+\beta\lambda) = \alpha(1-\gamma)(1+\beta)(1+r)W_1 + H_1(\alpha\beta-\alpha\gamma-\alpha\beta\gamma-1)$	$(1+r)W_1 - S_1$	Переход в режимы № 2 и 3 на пороговом уровне богатства $W_1 = \frac{H_1(1+\alpha\gamma-\varphi)}{(1+r)\left(\varphi+\alpha(1-\gamma)\right)} + \frac{S_1^*}{1+r} + \frac{S_1^*}{\lambda\left(\varphi+\alpha(1-\gamma)\right)}$. Переход в режим № 4 на пороговом уровне богатства $(1+r)^{\lambda-1}W_1^{\lambda-1}H_1 I\lambda\beta - (1+r)^{\lambda}W_1^{\lambda}I = 1+\alpha\gamma-\alpha\beta+\alpha\beta\gamma$. Переход в режим №6 на пороговом уровне богатства $W_1 = \frac{(1-\alpha\beta+\alpha\gamma+\alpha\beta\gamma)H_1}{(1+r)\alpha(1-\gamma)(1+\beta)}$
2	$\lambda_1 = 0$, $\lambda_2 = 0$, $\lambda_3 = 0$	Возрастающая и убывающая отдача $(\lambda \neq 1)$	$\left(\frac{I\lambda H_1}{1+r}\right)^{\frac{1}{1-\lambda}}$	$\frac{H_1(1+\alpha\gamma-\varphi+IS_1^{*\lambda})}{(1+\beta)(1+r+\alpha(1-\gamma))} - \frac{(1+r)S_1^* - (1+r)^2 W_1}{(1+\beta)(1+r+\alpha(1-\gamma))}$	Переход в режим № 3 на пороговом уровне богатства $W_1 = \frac{H_1(\varphi-\alpha\gamma-1)}{(1+r)^2} + \frac{S_1^*(\lambda-1)}{(1+r)\lambda}$. Переход в режим № 6 на пороговом уровне производительности
		Постоянная отдача $(\lambda = 1)$	Произвольная неотрицательная величина		

			при $H_1 I = 1 + r$		$H_1 = \frac{1+r}{\lambda I^{\frac{1}{\lambda}}}\left(\frac{\beta(\alpha+1)}{\alpha(1-\gamma)(1+\beta)(\lambda\varphi+\lambda\alpha(1-\gamma)+1+r)}\right)^{\frac{1-\lambda}{\lambda}}$
3	$\lambda_1 > 0$, $\lambda_2 = 0$, $\lambda_3 = 0$	Возрастающая и убывающая отдача ($\lambda \neq 1$)	$\frac{H_1 \lambda(\varphi - \alpha\gamma - 1)}{1+r}$ при $H_1 = \frac{(1+r)}{\lambda}(\varphi-\alpha\gamma-1)^{\frac{1-\lambda}{\lambda}} I^{-\frac{1}{\lambda}}$	0	Переход в режим № 1 на пороговом уровне богатства $W_1 = \frac{H_1(1+\alpha\gamma-\varphi)}{(1+r)\left(\varphi+\alpha(1-\gamma)\right)} + \frac{S_1^*}{1+r} + \frac{S_1^*}{\lambda\left(\varphi+\alpha(1-\gamma)\right)}$. Переход в режим № 2 на пороговом уровне богатства $W_1 = \frac{H_1(\varphi-\alpha\gamma-1)}{(1+r)^2} + \frac{S_1^*(\lambda-1)}{(1+r)\lambda}$
		Постоянная отдача ($\lambda = 1$)	$\frac{\varphi-\alpha\gamma-1}{I}$	0	
4	$\lambda_1 > 0$, $\lambda_2 = 0$, $\lambda_3 > 0$	Произвольный тип отдачи ($\lambda > 0$)	$(1+r)W_1$	0	Переход в режим № 1 на пороговом уровне богатства $(1+r)^{\lambda-1}W_1^{\lambda-1}H_1 I\lambda\beta - (1+r)^{\lambda}W_1^{\lambda}I =$ $= 1+\alpha\gamma-\alpha\beta+\alpha\beta\gamma$
5	$\lambda_1 = 0$, $\lambda_2 > 0$, $\lambda_3 = 0$	Произвольный тип отдачи ($\lambda > 0$)	0	$\frac{(1+r)^2 W_1 + H_1(1+\alpha\gamma-\varphi}{(1+\beta)\left[1+r+\alpha(1-\gamma)\right]}$	Переход в режим № 7 на пороговом уровне богатства $W_1 = \frac{H_1(\varphi-\alpha\gamma-1)}{(1+r)^2}$
6	$\lambda_1 = 0$, $\lambda_2 > 0$, $\lambda_3 > 0$	Возрастающая и убывающая отдача ($\lambda \neq 1$)	0	$(1+r)W_1$	Переход в режим № 1 на пороговом уровне богатства $W_1 = \frac{(1-\alpha\beta+\alpha\gamma+\alpha\beta\gamma)H_1}{(1+r)\alpha(1-\gamma)(1+\beta)}$
7	$\lambda_1 > 0$, $\lambda_2 > 0$, $\lambda_3 = 0$	Произвольный тип отдачи ($\lambda > 0$)	0	0	Переход в режим № 5 на пороговом уровне богатства $W_1 = \frac{H_1(\varphi-\alpha\gamma-1)}{(1+r)^2}$

Таблица 2

Возможные режимы модели при $\varphi \le 1+\alpha\gamma$.

Номер режима	**Значения множителей Лагранжа**	**Эффективность инвестиционного импорта**	**Оптимальные величины трансфертов и инвестиционного импорта начального периода**		**Переключения между режимами**
			S_1^*	R_1^*	
1	$\lambda_1=0$, $\lambda_2=0$, $\lambda_3>0$	Произвольный тип отдачи ($\lambda>0$)	$S_1\alpha(1-\gamma)(1+\beta)-$ $-S_1^{\lambda-1}H_1 I\lambda\beta\left[(1+r)W_1+H_1\right]+$ $+S_1^{\lambda}H_1 I(1+\beta\lambda)=$ $=\alpha(1-\gamma)(1+\beta)(1+r)W_1+$ $+H_1(\alpha\beta-\alpha\gamma-\alpha\beta\gamma-1)$	$(1+r)W_1-S_1$	Переход в режимы № 2 и 3 на пороговом уровне богатства $W_1=\frac{H_1(1+\alpha\gamma-\varphi)}{(1+r)\left(\varphi+\alpha(1-\gamma)\right)}+\frac{S_1^*}{1+r}+\frac{S_1^*}{\lambda\left(\varphi+\alpha(1-\gamma)\right)}$. Переход в режим № 4 на пороговом уровне богатства $(1+r)^{\lambda-1}W_1^{\lambda-1}H_1 I\lambda\beta-(1+r)^{\lambda}W_1^{\lambda}I=$ $=1+\alpha\gamma-\alpha\beta+\alpha\beta\gamma$. Переход в режим № 6 на пороговом уровне богатства $W_1=\frac{(1-\alpha\beta+\alpha\gamma+\alpha\beta\gamma)H_1}{(1+r)\alpha(1-\gamma)(1+\beta)}$

2	$\lambda_1 = 0$, $\lambda_2 = 0$, $\lambda_3 = 0$	Возрастающая и убывающая отдача ($\lambda \neq 1$)	$\left(\frac{I\lambda H_1}{1+r}\right)^{\frac{1}{1-\lambda}}$	$\frac{H_1(1+\alpha\gamma-\varphi+IS_1^{*\lambda})}{(1+\beta)(1+r+\alpha(1-\gamma))} - \frac{(1+r)S_1^* - (1+r)^2 W_1}{(1+\beta)(1+r+\alpha(1-\gamma))}$	Переход в режим № 3 на пороговом уровне богатства $W_1 = \frac{H_1(\varphi-\alpha\gamma-1)}{(1+r)^2} + \frac{S_1^*(\lambda-1)}{(1+r)\lambda}$. Переход в режим № 6 на пороговом уровне производительности $H_1 = \frac{1+r}{\lambda I^{\frac{1}{\lambda}}}\left(\frac{\beta(\alpha+1)}{\alpha(1-\gamma)(1+\beta)(\lambda\varphi+\lambda\alpha(1-\gamma)+1+r)}\right)^{\frac{1-\lambda}{\lambda}}$
		Постоянная отдача ($\lambda = 1$)	Произвольная неотрицательная величина при $H_1 I = 1 + r$		
4	$\lambda_1 > 0$, $\lambda_2 = 0$, $\lambda_3 > 0$	Произвольный тип отдачи ($\lambda > 0$)	$(1+r)W_1$	0	Переход в режим № 1 на пороговом уровне богатства $(1+r)^{\lambda-1}W_1^{\lambda-1}H_1 I\lambda\beta - (1+r)^{\lambda}W_1^{\lambda}I = 1+\alpha\gamma-\alpha\beta+\alpha\beta\gamma$
5	$\lambda_1 = 0$, $\lambda_2 > 0$, $\lambda_3 = 0$	Произвольный тип отдачи ($\lambda > 0$)	0	$\frac{(1+r)^2 W_1 + H_1(1+\alpha\gamma-\varphi)}{(1+\beta)\left[1+r+\alpha(1-\gamma)\right]}$	Переход в режим № 7 на пороговом уровне богатства $W_1 = \frac{H_1(\varphi-\alpha\gamma-1)}{(1+r)^2}$
6	$\lambda_1 = 0$, $\lambda_2 > 0$, $\lambda_3 > 0$	Возрастающая и убывающая отдача ($\lambda \neq 1$)	0	$(1+r)W_1$	Переход в режим № 1 на пороговом уровне богатства $W_1 = \frac{(1-\alpha\beta+\alpha\gamma+\alpha\beta\gamma)H_1}{(1+r)\alpha(1-\gamma)(1+\beta)}$
		Постоянная отдача ($\lambda = 1$)	0	$(1+r)W_1$	Переход в режим № 1 на пороговом уровне богатства $W_1 = \frac{H_1(1+\alpha\gamma-\varphi)}{(1+r)(\varphi+\alpha(1-\gamma))}$

Рассматривая функцию S_1^{λ}, в которой параметр λ отвечает за эффективность технологических инвестиций, Н. А. Жукова исходила из ключевой предпосылки об убывании отдачи от вложений в импортные технологии: $\lambda \in (0; 1)$. Автор основывает свои рассуждения на предположении о том, что в процессе экономического роста по мере сокращения технологического разрыва с развитыми странами эффективность технологических заимствований снижается. Не отрицая данного постулата, мы полагаем его слишком ограничительной предпосылкой, от которой при анализе данной модели можно отказаться. Представляется, что тенденции к убыванию эффективности вложений в технологические заимствования могут противостоять целый ряд факторов, способствующих повышению отдачи от импортируемых технологических нововведений с ростом их масштаба.

Известно, что существенная доля торговли технологиями приходится на обмен инновациями развитыми странами между собой, а не на их передачу от развитых стран к развивающимся. Эффективность технологических заимствований может быть связана с накоплением их определенной «критической массы» и в связи с этим – возрастать при увеличении их масштаба. Например, создание целого нового завода может оказаться более выгодным в долгосрочном плане в сравнении с модернизацией одной из существуюших производственных линий. Закупка всего комплекса взаимосвязанных технологий может быть более эффективна, нежели приобретение лишь части из них[23].

Поступление новых технологий из-за рубежа может стимулировать процессы внутреннего повышения производительности факторов без дополнительных инвестиций. Например, приобретение нового оборудования может способствовать развитию отечественных научных и конструкторских школ, эволюция которых подчиняется во многом своим собственным, внутренним закономерностям. В целом, на наш взгляд, имитация технологий зачастую позволяет активизировать кумулятивные процессы рождения и накопления внутренних инноваций.

Итак, при анализе влияния наделенности страны ресурсами на экономический рост в работе Н. А. Жуковой не учитывается возможный переход страны от имитации технологии к развитию собственных инноваций и сектора научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, в то время как проведенные нами выше выкладки показывают, что оптимальность решения сохраняется и при функции S_1^{λ}, обладающей положительной отдачей, то есть с учетом того, что параметр $\lambda > 1$, когда стране удается переключиться с имитации технологий на свои собственные, внутренние исследовательские разработки.

Проинтерпретируем полученные результаты с учетом пороговой спецификации $W_1(\lambda)$ (49). При достижении данного порога происходит переключение из первого во второй режим модели, который соответствует внутреннему оптимуму (табл. 1–2),

[23] Известно, что создание новой технологии либо продукта зачастую сопровождается получением десятков, даже сотен патентов.

следовательно, ограничение по богатству перестает быть значимым. Таким образом, при превышении порога (49) изменения уровня ресурсного богатства перестают влиять на объем инвестиционных закупок по импорту, а значит, начинают в явном виде проявляться симптомы «голландской болезни».

Выше было исследовано поведение соответствующего оптимального уровня инвестиционного импорта (37). Для анализа поведения порогового уровня богатства в зависимости от показателя эффективности закупок технологий $W_1(\lambda)$ (49) нам понадобятся характеристики оптимального уровня технологического импорта, соотнесенного с показателем отдачи от него (λ):

$$z = \frac{S_1^*}{\lambda} = \left(\frac{IH_1}{1+r}\right)^{\frac{1}{1-\lambda}} \lambda^{\frac{\lambda}{1-\lambda}}. \qquad (71)$$

Продифференцируем[24] z по λ:

$$\begin{aligned} \frac{\partial z}{\partial \lambda} &= \left(\frac{IH_1}{1+r}\right)^{\frac{1}{1-\lambda}} \frac{\lambda^{\frac{\lambda}{1-\lambda}}}{(1-\lambda)^2} \ln\frac{IH_1}{1+r} + \left(\frac{IH_1}{1+r}\right)^{\frac{1}{1-\lambda}} \frac{\partial}{\partial \lambda}\left(\lambda^{\frac{\lambda}{1-\lambda}}\right) = \\ &= \left(\frac{IH_1}{1+r}\right)^{\frac{1}{1-\lambda}} \frac{\lambda^{\frac{\lambda}{1-\lambda}}}{(1-\lambda)^2}\left[\ln\lambda - \lambda + 1 + \ln\frac{IH_1}{1+r}\right]. \end{aligned} \qquad (72)$$

Поскольку $\left(\frac{IH_1}{1+r}\right)^{\frac{1}{1-\lambda}} \frac{\lambda^{\frac{\lambda}{1-\lambda}}}{(1-\lambda)^2} = \frac{S_1^*}{(1-\lambda)^2} > 0$, знак данной производной будет

определяться характеристиками функции $y_2 = \ln\lambda - \lambda + 1 + \ln\frac{IH_1}{1+r}$. (73)

Очевидно, что $\frac{\partial y_2}{\partial \lambda} = \frac{1}{\lambda} - 1 > 0$ при $0 < \lambda < 1$ и, наоборот, $\frac{\partial y_2}{\partial \lambda} < 0$ при $\lambda > 1$. Обратим внимание на то, что $y_2(1) = \ln\frac{IH_1}{1+r}$. Таким образом, $\lambda = 1$ – это точка максимума $y_2(\lambda)$ (рис. 5–6).

---

[24] Здесь мы используем следующую производную:

$$\frac{\partial}{\partial \lambda}\left(\lambda^{\frac{\lambda}{1-\lambda}}\right) = \frac{\partial}{\partial \lambda}\left(e^{\ln \lambda^{\frac{\lambda}{1-\lambda}}}\right) = \frac{\partial}{\partial \lambda}\left(e^{\frac{\lambda}{1-\lambda}\ln\lambda}\right) = e^{\frac{\lambda}{1-\lambda}\ln\lambda}\left[\frac{\ln\lambda}{(1-\lambda)^2} + \frac{1}{1-\lambda}\right] = \frac{\lambda^{\frac{\lambda}{1-\lambda}}}{(1-\lambda)^2}\left[\ln\lambda - \lambda + 1\right].$$

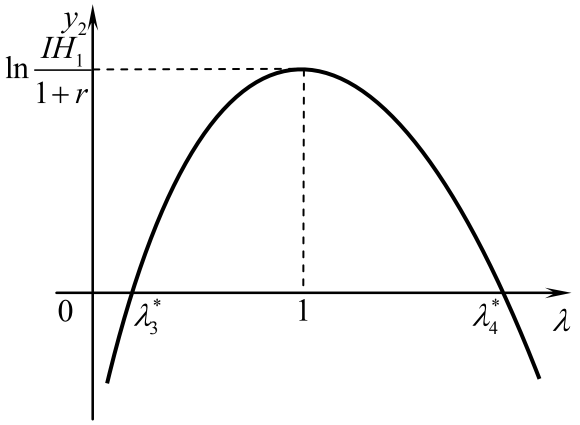

Рис. 5. Случай немонотонной зависимости z от λ

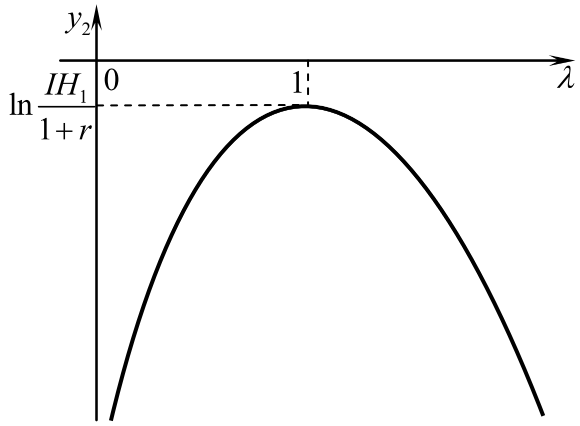

Рис. 6. Случай убывающей зависимости z от λ

Таким образом, при $\ln\frac{IH_1}{1+r} > 0$, другими словами, в случае $IH_1 > 1+r$, существуют такие два уровня соответственно отрицательной и положительной отдачи $0 < \lambda_3^* < 1$ и $\lambda_4^* > 1$ (рис.5, 7), при которых $\frac{\partial}{\partial\lambda}\left(\frac{S_1^*}{\lambda}\right) = 0$. Тогда $\frac{\partial}{\partial\lambda}\left(\frac{S_1^*}{\lambda}\right) < 0$, то есть $\frac{S_1^*(\lambda)}{\lambda}$ будет убывать, при $\lambda < \lambda_3^*$ и $\lambda > \lambda_4^*$. И наоборот, $\frac{\partial}{\partial\lambda}\left(\frac{S_1^*}{\lambda}\right) > 0$, т.е. $\frac{S_1^*(\lambda)}{\lambda}$ возрастает, при $\lambda_3^* < \lambda < 1$ и $1 < \lambda < \lambda_4^*$ (рис. 7). Таким образом, λ_3^* – это точка минимума S_1^*/λ при $0 < \lambda < 1$, а λ_2^* – точка максимума S_1^*/λ при $\lambda > 1$. Если же $\ln\frac{IH_1}{1+r} < 0$, т.е. $IH_1 < 1+r$, тогда $\frac{\partial}{\partial\lambda}\left(\frac{S_1^*}{\lambda}\right) > 0$, и S_1^*/λ убывает при всех $\lambda > 0$, $\lambda \neq 1$ (рис. 8).

Наконец, для определения характеристик $z(\lambda)$ (71) в окрестности 1 и на бесконечности вычислим соответствующие пределы. При раскрытии неопределенностей вида $\frac{\infty}{\infty}$ и $\frac{0}{0}$ используем правило Лопиталя, в соответствии с которым $\lim\limits_{\lambda\to+\infty}\lambda^{\frac{\lambda}{1-\lambda}} = e^{\lim\limits_{\lambda\to+\infty}\left(\frac{\lambda\ln\lambda}{1-\lambda}\right)} = e^{\lim\limits_{\lambda\to+\infty}(-\ln\lambda-1)} = 0$,

$$\lim_{\lambda\to1}\frac{\lambda^{\frac{1}{1-\lambda}}}{\lambda} = \lim_{\lambda\to1}\lambda^{\frac{\lambda}{1-\lambda}} = e^{\lim\limits_{\lambda\to1}\left(\frac{\lambda\ln\lambda}{1-\lambda}\right)} = e^{\lim\limits_{\lambda\to1}(-\ln\lambda-1)} = e^{-1} = \frac{1}{e}, \quad \lim_{\lambda\to0+}\lambda^{\frac{\lambda}{1-\lambda}} = e^{\lim\limits_{\lambda\to0+}\left(\frac{\lambda\ln\lambda}{1-\lambda}\right)} = e^{\lim\limits_{\lambda\to0+}(-\ln\lambda-1)} = +\infty.$$

Таким образом, $\lim\limits_{\lambda\to+\infty} z = 0$; $\lim\limits_{\lambda\to1+} z = +\infty$ при $IH_1 < 1+r$, $\lim\limits_{\lambda\to1+} z = 0$ при $IH_1 > 1+r$; и наоборот, $\lim\limits_{\lambda\to1-} z = 0$ при $IH_1 < 1+r$, $\lim\limits_{\lambda\to1-} z = +\infty$ при $IH_1 > 1+r$.

При постоянной отдаче ($\lambda = 1$), когда имеет место жесткая связка между уровнем производительности труда, институтов, а также ставки процента (41), возможным становится произвольный неотрицательный уровень z.

Все варианты зависимости $z(\lambda)$ при произвольном характере эффективности инвестиционных закупок $\lambda > 0$ изображены на рис. 7–8.

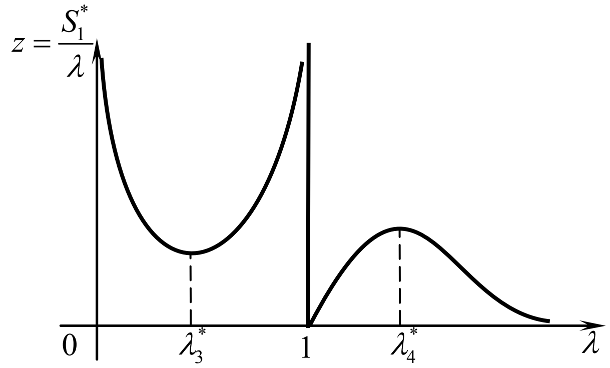

Рис. 7. $\frac{IH_1}{1+r} \geq 1$

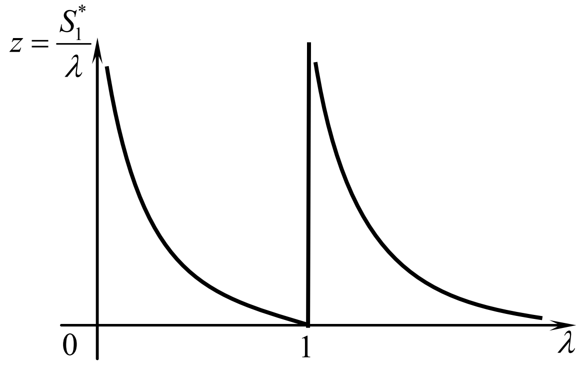

Рис. 8. $\frac{IH_1}{1+r} \leq 1$

Теперь можно проанализировать влияние изменения эффективности технологического импорта λ на пороговый уровня богатства W_1. Величина данного порога (49), помимо постоянного члена A, складывается из двух компнент: дисконтированной величины инвестиционных закупок по импорту $\frac{S_1^*}{1+r}$ и оптимального уровня технологического импорта, соотнесенного с показателем отдачи от него, z (71), с поправкой на постоянный множитель $\frac{1}{\varphi + \alpha(1-\gamma)}$. Поведение каждой из данных составляющих с точностью до постоянных множителей $\frac{1}{1+r}$ и $\frac{1}{\varphi + \alpha(1-\gamma)}$ было проанализировано выше. График итоговой зависимости $W_1(\lambda)$ (рис. 9–10) представляет собой «вертикальную» сумму соответствующих графиков, приведенных на рис. 3–4 и 7–8.

При этом обратим внимание на то, что

$$\lim_{\lambda \to +\infty} W_1^* = \frac{H_1(1 + \alpha\gamma - \varphi)}{(\varphi + \alpha(1-\gamma))(1+r)} + \frac{1}{1+r}. \qquad (74)$$

На рис. 9–10 данный предел (74) обозначен через B.

«Рентоориентированное» хозяйственное поведение: $\varphi < 1 + \alpha\gamma$

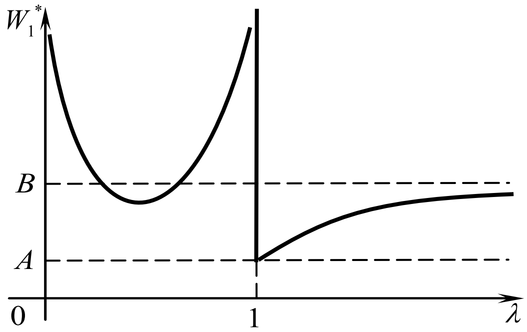

Рис. 9. $\dfrac{IH_1}{1+r} \geq 1$

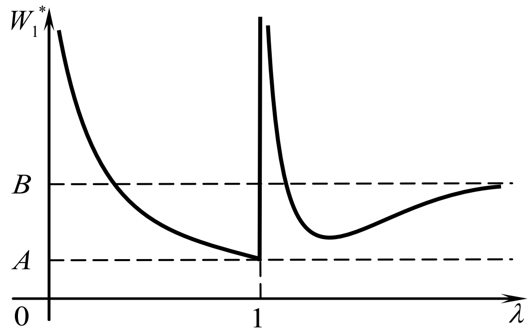

Рис. 10. $\dfrac{IH_1}{1+r} \leq 1$

При $IH_1 > 1 + r$ $\lim\limits_{\lambda \to 1+} W_1^* = A$ (64), $\lim\limits_{\lambda \to 1-} W_1^* = +\infty$ (рис.9). В случае $IH_1 < 1 + r$ получаем $\lim\limits_{\lambda \to 1-} W_1^* = A$ (64), $\lim\limits_{\lambda \to 1+} W_1^* = +\infty$ (рис. 10).

Такой интересный профиль порогового уровня ресурсного богатства при положительной отдаче от масштабов импортируемых технологических нововведений (рис.10) может быть проинтерпретирован следующим образом. При небольших величинах положительного эффекта масштаба импорт технологий приводит к быстрому насыщению потребности в них, и все большая доля доходов, извлекаемых из ресурсного сектора, начинает направляться на текущее потребление, что запускает тем самым механизм «голландской болезни». Однако когда положительный эффект масштаба оказывается достаточно значительным, использование рентных доходов в целях получения доступа к передовым технологиям дает такой прирост производительности в промышленном секторе, что возникающее при этом повышение доходов снижает потребность в «проедании» природных ресурсов. За счет этого пороговый уровень богатства отодвигается по отношению к сопоставимым его величинам, соответствующим более низким показателям положительной отдачи от масштаба инвестиций в заимствуемые и усваиваемые инновации.

Очевидно, что поведение порогового уровня ресурсного богатства будет связано с эффективностью инвестиционного импорта, оптимальные размеры которого, как было показано выше, зависят от уровня развития технологий в рамках существующих институциональных ограничений – от соотношения произведения IH_1 с уровнем рыночной ставки процента ($1 + r$).

Поскольку при постоянной отдаче от импортируемых технологий оптимальный уровень инвестиций S_1^*, а также величина z могут принимать любые значения от 0 до $+\infty$, постольку порог W_1^* будет колебаться в интервале от $\dfrac{H_1(1+\alpha\gamma-\varphi)}{(\varphi+\alpha(1-\gamma))(1+r)}$ до $+\infty$ (рис. 9–10).

Очевидно, что сам уровень порога и величина отдельных его компонент, в частности, соотношение его локального минимума и точки B на рис. 9, будут определяться параметрами модели.

Необходимо отметить, что предел A будет положительным, то есть значимым, при $\varphi < 1 + \alpha\gamma$. Таким образом, рис. 9–10 соответствуют первому варианту поведения модели, отраженному в табл. 1. Если же соотношение между параметрами φ, α и γ будет описываться противоположным неравенством (65), и характеристики режимов модели будут соответствовать табл.2, то на некоторых диапазонах λ порог W_1 окажется несущественным (рис. 11–12).

Следовательно, на этих интервалах λ режим № 1 (табл. 2) окажется неактуальным, и симптомы «голландской болезни» начнут проявляться при любом положительном уровне наделенности ресурсами, сколь бы угодно малым он ни был. Природное богатство при продуктивной направленности хозяйственного поведения в некоторых случаях при растущей отдаче от инвестиционного импорта оказывается даже излишним.

«Продуктивное» хозяйственное поведение: $\varphi > 1 + \alpha\gamma$

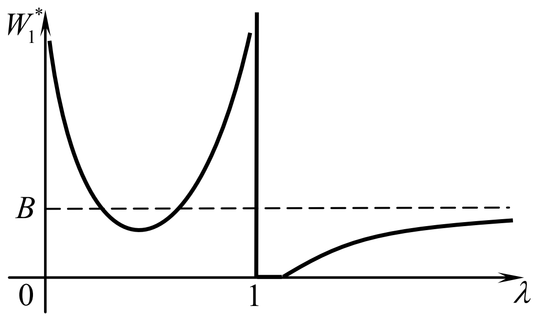

Рис. 11. $\frac{IH_1}{1+r} \geq 1$

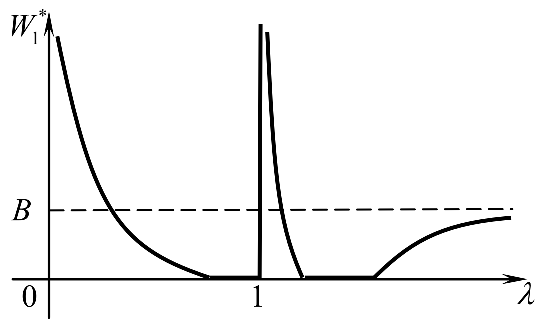

Рис. 12. $\frac{IH_1}{1+r} \leq 1$

4. Заключение

Итак, для экономик, импортирующих технологии, зависимость между объемом добываемых ресурсов и экономическим ростом имеет пороговое значение, причем независимо от эффективности внешних инноваций.

Проведенный анализ пороговой функции для случая положительной отдачи от технологического импорта показывает, что если инвестиции в технологии в стране дают бóльшую отдачу нежели операции на финансовых рынках (к примеру, покупка облигаций), то пороговая функция монотонно возрастает и имеет верхний предел. Это подтверждает гипотезу о том, что импорт инноваций в долгосрочной перспективе становится менее эффективным. В случае отрицательной отдачи от технологического импорта траектория порога имеет немонотонный вид. По мере достижения определенной «критической массы» импортируемых технологий, страна должна перейти на свои собственные внутренние исследовательские разработки, которые смогут остановить отрицательный механизм голландской болезни.

Если же в экономике, наоборот, более привлекательны операции на финансовом рынке, и отдача от технологий меньше банковской ставки процента, то в случае отрицательной отдачи от импортируемых технологий порог монотонно убывает до нижнего граничного уровня, соответствующего постоянной отдаче. В случае положительной отдачи пороговая функция ведет себя немонотонно. При этом существует своеобразная точка «технологического перелома», т. е. такое значение отдачи от импортируемых инноваций, до которого пороговое значение объема добываемых ресурсов убывает, а при превышении которого – возрастает вплоть до некоторого предельного уровня; соответственно, ресурсное богатство все меньше влияет на экономический рост. Это «переломное» значение отдачи от внешних инноваций определяется уровнем сложившихся технологий в стране, скорректированных на развитость институтов.

Исследование пороговой функции в случае постоянной отдачи от масштаба показывает, что оптимальный уровень инвестиций в этом случае может быть любой, а порог богатства, соответственно, колеблется от постоянного уровня до бесконечности, что согласуется с экономической интуицией: при существующей институциональной структуре с ростом инвестиций механизм голландской болезни ослабевает и, как следствие, пороговый уровень ресурсов растет.

Полученные выводы актуальны для экономики России. Учитывая, что после распада Советского Союза остался относительно большой научный и технологический потенциал, на данный момент важным средством борьбы с проклятием ресурсов является импорт технологий. Тем не менее, в долгосрочной перспективе неизбежно придется ориентироваться на свои собственные научные школы и исследования.

Список литературы

Гуриев С., Егоров К., Сонин К. (2007) *Свобода прессы, мотивация чиновников и “ресурсное проклятие”*. Вопросы экономики, **4**.

Гуриев С.М., Сонин К.И. (2008) *Экономика “ресурсного проклятия”*. Вопросы экономики, **4**.

Жукова Н.А. (2006) *Изобилие природных ресурсов и экономический рост: роль институтов*. Российская экономическая школа, препринт **BSP/2006/079R** [http:// www.nes.ru/ Russian/ research/ pdf/ 2006/ BSP/ Zhukova_rus.pdf].

Карташов Г. (2007) *Экономический рост и качество институтов ресурсоориентрированных стран*. Квантиль, **2** [http://quantile.ru/02/02-GK.pdf].

Полтерович В., Попов В., Тонис А. (2007) *Механизмы “ресурсного проклятия” и экономическая политика*. Вопросы экономики, **6**.

Alexeev M., Conrad R. (2005) *The elusive curse of oil*. Working paper series, **SAN05-07**.

Gylfason T. *Natural resources, education, and economic development*. European economic review, 2001, **45**.

Matsen E., Torvik R. (2005) *Optimal Dutch disease*. Journal of development economics, **78** (2-2).

Mehlum H., Moene K.O., Torvik R. (2005) *Institutions and the resource curse*. Economic journal, **116** (508).

Sachs J.D., Warner A.M. (1995) *Natural resource abundance and economic growth*. NBER working paper, **5398**.

Stijns J.-P.C. (2003) Three essays on natural resource abundance, economic growth and development. PhD thesis. University of California, Berkeley.

Suslova E., Volchkova N. (2007) Human capital, industrial growth and resource curse. NES Working paper, **WP2007/075**.

RESOURCE ENDOWMENT AND ECONOMIC DEVELOPMENT

Alexey Verenikin
Ph.D., Professor
MSU
Faculty of Economics
(Moscow, Russia)

Marat Kusainov
graduate student
University of Kentucky
Faculty of Economics
(Lexington, USA)

Abstract

The paper considers extensions of the model of endogenous economic growth with two externalities: learning-by-doing and technology imitation developed by E. Matsen, R. Torvik and N. Zhykova. The model observes two opposite effects: negative effect of the Dutch disease and positive cumulative effect of investing rent into technological imports. A threshold link between economic growth and resource endowment proves to be present regardless of returns to imports of technologies. The paper studies possible monotonic and non-monotonic paths of the wealth threshold with respect to relationship between a level of technologies and an interest rate within the given institutional environment without requiring decreasing returns to imports of innovations.

Key words: Dutch decease, learning-by-doing, returns to technological imports

JEL codes: 0130, 0410