

## IV. АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ ХОЗЯЙСТВА

И. В. Дерюгина\*

### К вопросу о прогнозировании сельскохозяйственного производства в странах Востока и Запада

Подходы к прогнозированию производства в отрасли сельского хозяйства в странах Востока и Запада кардинально отличаются. В соответствии с теорией двух технологических способов производства (ТСП) в сельском хозяйстве стран мира существуют две траектории развития сельского хозяйства. Первая — та, по которой следовали страны трудосберегающего технологического способа производства (страны Западной Европы, Северной Америки, Австралия, Россия, Казахстан); вторая — та, по которой развивались страны землесберегающего технологического способа производства (большинство стран Азии, Северной Африки)<sup>1</sup>.

В исторической ретроспективе преобразования в сельском хозяйстве трудосберегающего ТСП шли параллельно с сокращением затрат труда в отрасли (экономией труда), переходом избыточного труда из сельского хозяйства в другие сферы народного хозяйства. И, как следствие, с повышением производительности труда в сельском хозяйстве благодаря использованию механизмов, сберегающих труд, для замещения ушедшей из сельского хозяйства рабочей силы. Проблема экономии природных ресурсов земли на этом этапе еще не возникла. И только на более позднем этапе (при переходе к наукоемкому этапу), когда были исчерпаны свободные природные ресурсы земли, целью преобразований стало увеличение продуктивности земли, однако даже в этом случае темпы роста производительности труда были выше.

Эволюция сельского хозяйства стран землесберегающего ТСП шла по совершенно иной траектории. Мотивация производственной деятельности в сельском хозяйстве этих стран отнюдь не предполагает экономии труда и повышения его производительности, трудовые ресурсы здесь находились в изобилии, переход рабочей силы в другие сектора народного хозяйства был заблокирован логикой экономического развития<sup>2</sup>. Целевой установкой преобразований в сельскохозяйственном производстве выступало повышение продуктивности земли. Причем любые вложения капитала направлялись не в механизмы, увеличивающие производительность труда, а в системы, улучшающие плодородие почвы, которое отражалось в росте продуктивности земли.

Поэтому производительность труда в сельском хозяйстве стран землесберегающего ТСП имеет вековую стагнационную динамику. Возможность слома этой традиции демонстрирует на сегодняшний день только одна азиатская страна — Япония, но этот путь потребовал от страны огромных затрат.

### Модели прогнозирования производства в сельском хозяйстве

Прогнозирование производства в отрасли сельского хозяйства в странах трудосберегающего ТСП базируется на универсальной модели, в которой величина отраслевого выпуска определяется как функция производительности труда и численности трудовых ресурсов<sup>3</sup>:

$$Q = A \times L,$$

где  $Q$  — валовая продукция в сельском хозяйстве,  $A$  — производительность труда,  $L$  — численность трудовых ресурсов.

Производительность труда зависит от фондовооруженности, и описывается неоклассической моделью Солоу<sup>4</sup>:

$$A = \alpha_1 \times k^\beta,$$

где  $A$  — производительность труда в сельском хозяйстве (величина валовой продукции отрасли в расчете на единицу затрат труда),  $k$  — фондовооруженность сельского хозяйства (стоимость основных фондов в расчете на единицу затрат труда),  $\alpha$  — технологический коэффициент, фиксирующий воздействие научно-технического прогресса,  $\beta$  — коэффициент эластичности динамики производительности труда в зависимости от изменения фондовооруженности.

Использование данной универсальной прогнозной модели сельскохозяйственного производства в странах Востока имеет существенные ограничения. В связи со стагнацией производительности труда и ростом продуктивности земли здесь не корректно использовать универсальную модель. Логика развития сельского хозяйства в странах Востока показывает, что при прогнозировании сельскохозяйственного производства необходимо ориентироваться на модель, в которой величина валовой продукции в отрасли будет зависеть от динамики продуктивности земли и площади обрабатываемых земель:

\* Дерюгина Ирина Владимировна, кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник Отдела экономических исследований Института востоковедения РАН.

$$Q = E \times S,$$

где  $Q$  — валовая продукция в сельском хозяйстве,  $E$  — продуктивность земли,  $S$  — площадь обрабатываемых земель.

Продуктивность земли, которая в значительной степени определяется плодородием почвы, является функцией от потребления минеральных удобрений:

$$E = \alpha_2 \times F^\mu,$$

где  $E$  — продуктивность земли в сельском хозяйстве (величина валовой продукции отрасли в расчете на гектар обрабатываемых земель),  $F$  — потребление минеральных удобрений в расчете на гектар обрабатываемых земель,  $\alpha$  — технологический коэффициент, фиксирующий воздействие научно-технического прогресса,  $\mu$  — коэффициент эластичности динамики продуктивности земли в зависимости от изменения потребления минеральных удобрений.

В странах Востока, где продовольственная ситуация пока еще не стабильна, при прогнозировании сельского хозяйства важно оценить уровень самообеспеченности продовольствием. В ближайшей перспективе важность этого аспекта будет увеличиваться, тем более что тенденцией последнего десятилетия стало интенсивное отпочкование земель, ранее засеиваемых продовольственными культурами, под технические культуры и плантационное хозяйство. Для этих целей добавим в прогноз субмодель зависимости валовых сборов продовольственных культур:

$$P = Y \times \lambda \times \delta \times S,$$

где  $P$  — валовой сбор продовольственных культур,  $Y$  — урожайность продовольственных культур,  $\lambda$  — коэффициент использования пахотных площадей под посевы,  $\delta$  — доля пахотных площадей в площади обрабатываемых земель,  $S$  — площадь обрабатываемых земель. Урожайность в свою очередь есть функция от количества применяемых удобрений и внедрения новых технологий:

$$Y = \alpha_3 \times F^\eta,$$

где  $Y$  — урожайность продовольственных культур,  $F$  — потребление минеральных удобрений в расчете на гектар обрабатываемых земель,  $\alpha$  — технологический коэффициент, фиксирующий воздействие научно-технического прогресса,  $\eta$  — коэффициент эластичности изменения урожайности в зависимости от потребления минеральных удобрений.

Таким образом, мы имеем две отличающиеся друг от друга модели для прогнозирования аграрного производства в странах трудосберегающего и землесберегающего ТСП. Рассмотрим статистические показатели, которые используются в этих моделях (см. Приложение табл. 1 и 2):

1. Производительность труда в сельском хозяйстве, измеряется величиной валовой продукции отрасли в расчете на единицу трудовых ресурсов. Будет использоваться при прогнозировании аграрного производства в странах трудосберегающего ТСП.

2. Продуктивность земли в сельском хозяйстве измеряется величиной валовой продукции отрасли в расчете на единицу обрабатываемой площади. Будет использоваться при прогнозировании аграрного производства в странах землесберегающего ТСП.
3. Численность трудовых ресурсов измеряется численностью экономически активного населения, при прогнозировании может быть оценена по удельному весу экономически активного населения в сельском хозяйстве во всем экономически активном населении страны.
4. Величина обрабатываемой площади включает пахотную площадь и площадь многолетних насаждений.
5. Фондовооруженность сельского хозяйства измеряется величиной основных фондов в сельском хозяйстве в расчете на единицу трудовых ресурсов. Основные фонды включают: 1) машины и оборудование; 2) мелиоративные работы; 3) производственные постройки (включая помещения для содержания скота); 4) домашний скот (продуктивный и рабочий); 5) многолетние насаждения. При использовании данного показателя следует учитывать, что структура основных фондов в сельском хозяйстве принципиально различается в странах трудосберегающего и землесберегающего ТСП (см. Приложение рис. 1). В сельском хозяйстве стран трудосберегающего ТСП (здесь преобладают страны с высоким уровнем дохода) наибольшая доля основных фондов приходится на «машины и оборудование», т.е. они вкладываются в средства производства, сберегающие труд и, как следствие, увеличивающие производительность труда. В сельском хозяйстве стран землесберегающего ТСП (здесь преобладают страны со средним уровнем дохода) наибольшая доля основных фондов приходится на мелиоративные работы, улучшающие плодородие почвы и, как следствие, увеличивающие продуктивность земли. В наиболее отсталых странах (страны Африки) преобладание получили вложения в «домашний скот».
6. Потребление минеральных удобрений в расчете на гектар обрабатываемой площади позволяет оценить вложения в сельское хозяйство, используемые непосредственно для улучшения плодородия почвы.
7. Урожайность основных продовольственных культур (пшеницы и риса).

### Варианты технологического способа производства в сельском хозяйстве

Модель каждого исходного ТСП — трудосберегающего и землесберегающего — рассмотрена в двух вариантах. Во-первых, это — «классические» варианты и трудосберегающего, и землесберегающего

ТСП и, во-вторых, это особые региональные варианты: западноевропейский трудосберегающий ТСП и ближневосточный землесберегающий ТСП. Таким образом, для целей прогнозирования сельского хозяйства в странах Востока и Запада мы дифференцируем сложившийся в них тип ТСП по четырем вариантам (или субмоделям)<sup>5</sup>.

I. Классический трудосберегающий ТСП, его становление началось в рамках западноевропейской модели развития аграрного сектора, но наиболее полно проявил себя на свободных землях в Канаде, Австралии, США, России, Казахстане (см. Приложение табл. 1).

II. Западноевропейский трудосберегающий ТСП сформировался в странах Западной, Северной, Южной Европы, части стран Восточной Европы, Турции. Исторически именно в нем были заложены основы трудосберегающего ТСП, однако в определённый период своего развития он столкнулся с исчерпанием земельных ресурсов и выработал новую модель экономического роста (см. Приложение табл.1).

III. Классический землесберегающий ТСП характерен для большинства стран Южной, Юго-Восточной, Восточной Азии и Египта, в сельском хозяйстве которого во второй половине XIX — начале XX в. под влиянием процесса интенсификации сельскохозяйственного производства и аграрного перенаселения сформировался классический землесберегающий ТСП (см. Приложение табл.2).

IV. Ближневосточный землесберегающий ТСП сложился в странах Ближнего Востока и Северной Африки, за исключением Египта (см. Приложение табл. 2).

Наиболее существенные количественные различия между двумя исходными ТСП проявляются в показателе размера обрабатываемой площади в расчете на одного работника и в показателе численности работников в расчете на 100 гектаров обрабатываемой площади. Сравнение значений в таблицах 1 и 2 показывает, что параметр, характеризующий размер обрабатываемой площади в расчете на одного занятого, в странах классического трудосберегающего ТСП в 20–100 раз и более превышает этот параметр в странах классического землесберегающего ТСП. Численность работников на 100 гектаров обрабатываемой площади достигает почти до 400 человек в сельском хозяйстве наиболее плотно населённых стран классического землесберегающего ТСП и составляет всего несколько человек в странах классического трудосберегающего ТСП.

В историческом тренде модернизации аграрного сектора, как сказано выше, мы наблюдаем резкое отличие стран трудосберегающего ТСП

от стран землесберегающего ТСП. В первую очередь это проявляется в несовпадении этапов модернизации — в странах трудосберегающего ТСП преобразования начинались с механизации сельского хозяйства, что вызвало резкий рост производительности труда. Значительно позже включались процессы химизации и селекционных изменений, и наконец очередь дошла до внедрения наукоемких технологий. В сельском хозяйстве стран землесберегающего ТСП модернизация стартовала с биохимического этапа («зеленой революции»), что привело к увеличению продуктивности земли. Гораздо позднее (и то далеко не во всех странах) начались процессы механизации аграрного производства, которые в некоторых странах продолжились внедрением элементов наукоемких технологий.

Поэтому следующим существенным отличительным признаком при выборе модели прогнозирования сельскохозяйственного производства выступало соотношение — производительность труда/продуктивность земли. В сельском хозяйстве стран трудосберегающего ТСП производительность труда существенно превосходит таковую в странах землесберегающего ТСП. Напротив, значения продуктивности земли в сельском хозяйстве большинства стран землесберегающего ТСП имели более высокие значения, чем в странах трудосберегающего ТСП. Только с внедрением наукоемких технологий в сельском хозяйстве западноевропейского трудосберегающего ТСП продуктивность земли в них сравнялась, а в ряде стран стала выше аналогичного показателя в землесберегающих странах (см. Приложение табл. 1 и 2).

### **Технико-экономические этапы эволюции сельского хозяйства**

Важным направлением прогнозирования сельского хозяйства является уровень технологического развития отрасли. Так, аграрные сектора стран Востока и Запада помимо того, что принадлежат к различным исходным ТСП, различаются уровнем технологического развития, и соответственно они должны быть дифференцированы по технико-экономическим этапам эволюции (см. Схему классификации стран по технико-экономическим этапам).

Технико-экономические этапы эволюции связаны с развитием производительных сил и делятся на трудоемкий, капиталоемкий и наукоемкий этапы<sup>6</sup>. Причем эти этапы отражают не просто набор технических средств, применяемых в аграрном хозяйстве, но и социальные условия, при которых это хозяйство жизнеспособно.

**Схема классификации стран по технико-экономическим этапам эволюции сельского хозяйства при двух исходных ТСП**

<b>Трудосберегающий ТСП</b>			Россия Казахстан Польша Турция	США Канада Австралия Финляндия Швеция Франция Нидерланды Великобритания Израиль Новая Зеландия
<b>Землесберегающий ТСП</b>	Алжир Индия Индонезия Китай Таиланд Филиппины Бангладеш Вьетнам Марокко Пакистан Узбекистан	Республика Корея Египет Иран Малайзия		Япония
	<b>Трудоемкий</b>	<b>Капиталоемкий с ограниченным трудосберегающим эффектом</b>	<b>Капиталоемкий с нарастающим трудосберегающим эффектом</b>	<b>Наукоемкий</b>

I. Трудоемкий этап базируется на использовании в аграрном производстве низкоквалифицированного ручного труда, природных ресурсов, доиндустриальных производительных сил. Частичное использование современных средств производства (минеральных удобрений, высокоурожайных семян) ни в какой степени не уменьшает трудоемкости такого хозяйства. По своим социально-экономическим характеристикам трудоемкий этап соответствует традиционному хозяйству, признаками которого являются высокая доля натурального обмена, преобладание натуральных форм аренды, потребительская мотивация производственной деятельности, слабая степень индивидуализации хозяйства, сильное влияние неформальных институтов.

II. Капиталоемкий этап стартует с началом развития индустриальных производительных сил, характеризуется ростом фондовооруженности аграрного производства. В современный период капиталоемкий этап проявляется в двух вариантах — капиталоемкий этап с нарастающим трудосберегающим эффектом и капиталоемкий этап с ограниченным трудосберегающим эффектом. Именно на этом этапе сильнее всего обозначились особенности каждого ТСП.

A) Капиталоемкий этап с нарастающим трудосберегающим эффектом пережили страны трудосберегающего ТСП, в то время как капиталоемкий этап с ограниченным трудосберегающим эффектом характерен для стран с землесберегающим ТСП. Деление капиталоемкого этапа на два виртуальных варианта определяется главным образом целями использования капитала в процессе сельскохозяйственного производства в странах трудосбе-

регающего и землесберегающего ТСП. В странах трудосберегающего ТСП инвестиции в сельское хозяйство изначально преследовали цель экономии (сокращения) человеческого труда и замещения мускульной энергии человека и животных механизмами, вложение же капитала в увеличение эффективности природных ресурсов на данном этапе было значительно ниже (хотя осуществлялось строительство дренажных и оросительных систем, применение минеральных удобрений, химических средств защиты). Соответственно, в странах, переживших или переживающих капиталоемкий этап с нарастающим трудосберегающим эффектом, увеличивалась фондовооруженность аграрного производства, быстро росла производительность труда.

B) В странах землесберегающего ТСП, модернизация аграрного сектора в которых проходила через капиталоемкий этап с ограниченным трудосберегающим эффектом, основной целью инвестиций в сельскохозяйственное производство была отнюдь не экономия труда, не замещение мускульной энергии человека и животных механизмами, а увеличение эффективности природных ресурсов (земли). Соответственно, в таких странах на данном этапе при росте фондовооруженности сельского хозяйства производительность труда оставалась на низком уровне, однако наблюдался рост продуктивности земли. По величине продуктивности земли сельское хозяйство стран землесберегающего ТСП на капиталоемком этапе обогнало страны трудосберегающего ТСП.

III. Наукоемкий этап связан с применением информационных производительных сил непосредственно в процессе сельскохозяйственного производ-

ства. Целевой установкой на этом этапе выступает увеличение эффективности аграрного производства и экономия ресурсов производства как трудовых, так и природных. Те различия в производительности труда и продуктивности земли между двумя ТСП, которые наблюдались в период капиталоемкого этапа эволюции, на этапе наукоемком сглаживаются, хотя производительность труда в сельском хозяйстве стран землесберегающего ТСП (переживает наукоемкий этап из стран данной группы только Япония) продолжает отставать от аналогичного показателя в странах с трудосберегающим ТСП. Однако продуктивность земли в странах трудосберегающего ТСП постепенно догоняет таковую в странах землесберегающего ТСП.

### Принципы прогнозирования количественных показателей

Одной из главных задач долгосрочного прогнозирования является корректная разработка сценарных вариантов будущего развития. Прогнозирование количественных показателей опирается на сценарные варианты, разработанные путем экспертных оценок. Данная проблема — это предмет отдельного исследования, здесь же укажем лишь работы, наиболее близкие автору по концепции<sup>7</sup>.

При оценке исторической динамики производительности труда и продуктивности земли в сельском хозяйстве воспользуемся таблицами 3 и 4 (см. Приложение). В таблице 3 представлены индексы роста производительности труда и продуктивности земли в сельском хозяйстве стран классического трудосберегающего и классического землесберегающего ТСП, в таблице 4 — ежегодные темпы прироста этих параметров. Статистической базой всех расчетов служит 1961 г. (первый год регулярных статистических обследований ФАО). Более наглядно динамика производительности труда и продуктивности земли проявляется в таблице индексов роста этих показателей (см. Приложение табл. 3). Значения темпов прироста производительности труда для стран землесберегающего ТСП кажутся завышенными, объясняется это эффектом низкой базы в 1961 г. (см. Приложение табл. 4).

Фондовооруженность сельского хозяйства будет зависеть от объемов инвестируемого капитала в сельскохозяйственное производство и численности трудовых ресурсов в нем. Использован данный параметр будет только при прогнозировании аграрного производства в странах трудосберегающего ТСП, ибо хорошо прослеживается корреляция между фондовооруженностью и производительностью труда (см. Приложение табл.1). В сельском хозяйстве стран землесберегающего ТСП пока такой корреляционной зависимости нет (см. Приложение табл.2), что объясняется следующими причинами: во-первых, наибольшая доля основных фондов тратится не на «машины и оборудование», а на «мелиоративные работы», во-вторых, большинство стран находятся еще на трудоемком технологическом этапе развития.

Оценка на длительную перспективу объемов потребления минеральных удобрений, которые используются при прогнозировании продуктивности земли и валовых сборов продовольственных культур, представляет собой достаточно сложную задачу. Во-первых, количество используемых минеральных удобрений зависит от инвестиционных ресурсов, государственной политики в области субсидирования и кредитования сельскохозяйственных производителей; во-вторых — от степени внедрения научно-технического прогресса в семеноводство, от создания новых типов семян (в том числе генетически модифицированных); в третьих — от следования (или не следования) в русле политики ресурсосбережения.

### Перспективы научно-технического прогресса в сельском хозяйстве

Пожалуй, самое важное (и самое трудное) при долгосрочном прогнозировании сельскохозяйственного производства предсказать направления научно-технической модернизации. Попробуем наметить рамки возможных технологических преобразований, исходя из теории Кондратьевских волн, рассмотренных как смена технологических циклов.

Фаза подъема первого в XXI в. Кондратьевского сельскохозяйственного цикла в сельском хозяйстве стран трудосберегающего ТСП стартовала в конце 1990-х годов (см. Приложение рис. 2)<sup>8</sup>. Примерно в этот период началось широкомасштабное внедрение новых аграрных технологий в странах Запада. (Не следует забывать, что согласно теории технологических циклов разработка инноваций начинается не в начале текущего Кондратьевского цикла, а на исходе уходящего цикла.) Большинство стран Запада перешли к наукоемкому технико-экономическому этапу развития сельского хозяйства (см. Схему классификации стран по технико-экономическим этапам). В сельском хозяйстве этих стран существенно повысилась продуктивность земли, обеспеченная большим количеством потребления минеральных удобрений, созданием принципиального нового семенного материала, внедрением биотехнологий и технологий «точного земледелия». Технологии «точного земледелия», обеспечивающие высокий уровень ресурсосбережения, включают: 1) дифференцированное использование ресурсов на различных неоднородных участках поля; 2) сбалансированное сочетание всех составляющих производства; 3) создание высокоурожайных семян (создаются в биотехнологических научных лабораториях); 4) оценку агроклиматических условий почв (осуществляется системами глобального спутникового слежения с помощью электронных карт полей); 5) точный полив и дозированное внесение удобрений (благодаря многофункциональным оросительным системам); 6) компьютерное управление всем процессом производства продукции (с использованием современных информационных технологий); 7) контроль за севооборотами; 8) электронные версии отчетов о каждом цикле полевых работ.

В конце XX — начале XXI в. производительность труда в странах Запада продолжала увеличиваться, но более медленными темпами по сравнению с предшествующими периодами, наибольший темп ее роста пришелся на начало прошлого, или второго в XX в. Кондратьевского сельскохозяйственного цикла, который стартовал в конце 1940-х годов (см. Приложение рис. 2). Данный феномен хорошо подтверждается показателями ежегодных темпов прироста производительности труда в таких странах, как США и Австралия, максимальные значения которых фиксировались в 1960-е — начале 1970-х годов, а в дальнейшем носили затухающий характер (см. Приложение табл. 4).

В странах трудосберегающего ТСП, переживающих наукоемкий этап, можно ожидать в ближайшее десятилетие более широкого внедрения технологий «точного земледелия», использования биотехнологий в производстве лекарственных растений и технических культур, усиления процессов ресурсосбережения. Компьютерные технологии «точного земледелия» приведут к дальнейшему росту производительности труда в сельском хозяйстве и вымыванию рабочей силы из отрасли. Таким образом, до середины 2020-х годов сохранятся (и в какой-то степени усилятся) тенденции начала XXI в.: быстрый рост продуктивности земли и более медленный — производительности труда. Резервы роста продуктивности земли в рамках трудосберегающего ТСП демонстрирует относительно мелкое для этого типа стран хозяйство Нидерландов и Новой Зеландии, в котором большое количество минеральных удобрений обеспечивает высокую урожайность продовольственных культур (см. Приложение табл. 1).

По прогнозам, к середине 2020-х годов<sup>9</sup> должна наступить смена фаз текущего Кондратьевского цикла — восходящая волна перейдет в нисходящую фазу<sup>10</sup>. К этому времени технологический бум в сельском хозяйстве стран трудосберегающего ТСП будет переживать насыщение, ресурсы технологий начала XXI в. будут практически исчерпаны. Вторая четверть XXI в. станет периодом инновационной разработки принципиально новых сельскохозяйственных технологий, широкое внедрение которых будет осуществляться уже в следующем Кондратьевском сельскохозяйственном цикле, который начнет свое движение в середине XXI в.

Гораздо более сложно прогнозировать перспективы научно-технического прогресса в сельском хозяйстве стран землесберегающего ТСП. Лаг между фазами подъема Кондратьевского сельскохозяйственного цикла в странах трудосберегающего и землесберегающего ТСП составлял примерно 5–7 лет. Если в сельском хозяйстве трудосберегающего ТСП второй Кондратьевский цикл XX в. начался в конце 1940-х годов, то в большинстве стран землесберегающего ТСП (за исключением Японии) его старт пришелся на середину 1950-х годов<sup>11</sup>. Тот же временной сдвиг характерен для несопадения фаз следующего, первого в XXI в., Кондратьевского сельскохозяйственного цикла. Его начало в стра-

нах землесберегающего ТСП приходится на середину 2000-х годов, в то время как в странах трудосберегающего ТСП он стартовал с конца 1990-х годов. Таким образом, можно утверждать, что внедрение новых технологий в сельском хозяйстве стран землесберегающего ТСП продолжает отставать от аналогичного процесса в странах трудосберегающего ТСП.

Волна второго в XX в. Кондратьевского сельскохозяйственного цикла в странах землесберегающего ТСП показала резкий подъем благодаря технологиям «зеленой революции», пришедшей в сельское хозяйство этих стран в 1960-х годах. Причем технологии «зеленой революции» — это технологии, разработанные западными учеными специально для условий сельского хозяйства стран Востока и Латинской Америки. В настоящее время, после начала первого в XXI в. Кондратьевского сельскохозяйственного цикла, все ожидают прихода «второй зеленой революции». И ее элементы мы можем наблюдать в некоторых сферах аграрного производства, однако комплексных специальных инновационных разработок для стран Востока пока не предлагается.

Какие же технологии включены прогнозом ЭСКАТО в арсенал «второй зеленой революции» для сельского хозяйства стран Востока<sup>12</sup>. Во-первых, это — улучшенные классические технологии: 1) нулевая обработка пашни; 2) севообороты (выращивание бобовых культур); 3) применение органических удобрений; 4) внедрение элементов «точного земледелия» (в частности, капельная ирригация, дозированное внесение минеральных удобрений). Во-вторых, биотехнологии (в частности, генетически модифицированные культуры), которые значительно повысят продуктивность продукции растениеводства, животноводства и рыболовства. Предполагается, что сочетание этих двух направлений создаст прорыв в продуктивности сельского хозяйства. Генная инженерия будет использоваться для создания семенного материала новых культур, устойчивых к неблагоприятным условиям среды (засухам) и вредителям, обладающих лучшими ростовыми и вкусовыми качествами. Причем, если в странах Запада ГМ-культуры будут выращиваться как сырье для фармацевтической, химической, топливной промышленности, то в странах Востока и Юга они будут внедряться в сферу продовольственных культур (наиболее вероятно в Китае и Африке).

Таким образом, можно ожидать быстрого роста продуктивности земли в тех сферах сельского хозяйства, которые будут охвачены технологиями «второй зеленой революции». Современная ситуация показывает, что это будут отрасли, сильно интегрированные в мировое хозяйство, или отрасли, на продукт которых мировое хозяйство предъявляет повышенный спрос (технические, а не продовольственные культуры!). И значительно позднее (не ранее середины 2020-х годов) в странах Востока будут внедрены ГМ-культуры в продовольственный сектор, которые повысят его продуктивность.

Ожидать какого-либо значительного роста производительности труда в странах землесберегающего ТСП не представляется возможным по нескольким причинам. Во-первых, наибольшая доля капиталовложений, даже если предположить, что будет найден способ резко увеличить их объем в сельское хозяйство стран Востока, будет направляться в системы, увеличивающие продуктивность земли — мелиоративные работы, различные механизмы малой ирригации, а также в химические средства и семена. Во-вторых, пока еще для стран Востока в достаточной мере не разработаны специальные средства малой механизации, соответствующие современному уровню научно-технического прогресса и увеличивающие производительность труда, а внедрять наукоемкие технологии, используемые в странах трудосберегающего ТСП, не позволяют более чем скромные размеры пахотной площади, приходящейся на одно хозяйство.

Возникает вопрос, насколько возможно прогнозировать смену технико-экономических этапов в сельском хозяйстве стран землесберегающего ТСП (см. Схему классификации стран по технико-экономическим этапам). Здесь нам на помощь должны прийти

сценарные варианты<sup>13</sup>. Совершенно очевидно, что такие страны, как Турция, Республика Корея, возможно, Малайзия, перейдут к наукоемкому этапу. Ряд стран, сельское хозяйство которых находится на трудоемком этапе эволюции, такие как Китай, Индия, Индонезия, Таиланд, будут стремиться перепрыгнуть капиталоемкий этап и перейти сразу к наукоемкому этапу. Это выльется, как упоминалось выше, в повышение урожайности сначала экспортных культур и постепенно продовольственных культур, сопутствовать данному процессу будет рост продуктивности земли. Еще более усилятся диспропорции между ростом продуктивности земли и стагнационной динамикой производительности труда. Следовательно, при низкой производительности труда большая масса населения будет сконцентрирована в сельскохозяйственном производстве, что приведет к возрастанию демографического давления на землю и увеличению аграрного перенаселения.

Представленные две модели для прогнозирования производства в сельском хозяйстве стран трудосберегающего и землесберегающего ТСП позволят достаточно точно оценить мировое производство в долгосрочной перспективе.

## Приложение

Таблица 1

### Сельское хозяйство стран с трудосберегающим ТСП

Страны	Обрабатываемая площадь на работника в сельском хозяйстве, га на чел.	Численность работников на 100 га обрабатываемой площади, чел. на 100 га	Затраты капитала в сельском хозяйстве		Производительность труда	Продуктивность земли		
			Основные фонды на работника <sup>1</sup> , тыс.долл. на чел.	Потребление удобрений на га обрабатываемой площади <sup>2</sup> , кг на га		Валовая сельско-хозяйственная продукция на работника, тыс.долл. на чел.	Валовая сельско-хозяйственная продукция на га обрабатываемой площади, тыс.долл. на га	Урожайность пшеницы, ц/га
	2010 г.	2010 г.	2007 г.	2010 г.	2010 г.	2010 г.	2010 г. <sup>3</sup>	2010 г. <sup>3</sup>
<b>КЛАССИЧЕСКИЙ ТРУДОСБЕРЕГАЮЩИЙ ТСП</b>								
Канада	146,9	1	271,4	61	120,6	0,8	28,5	—
Австралия	105,3	1	249,4	50	91,6	0,9	17,5	93,7
США	66,3	2	216,8	121	129,9	1,4	30,2	78,0
Россия	20,2	5	24,3	15	11,5	0,6	21,7	51,7
Казахстан	20,2	5	37,8	2	8,1	0,4	12,0	37,4
<b>ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКИЙ ТРУДОСБЕРЕГАЮЩИЙ ТСП</b>								
Франция	35,5	3	137,0	143	126,1	3,5	69,5	53,2
Германия	19,1	5	98,5	208	82,9	4,3	73,8	—
Великобритания	13,0	8	93,3	243	56,7	4,4	77,8	—
Испания	17,7	6	69,5	95	45,7	2,6	30,2	75,8
Италия	11,5	9	79,0	93	69,4	4,0	37,2	63,2
Нидерланды	5,0	20	51,4	288	87,6	17,5	86,6	—
Греция	5,9	17	30,0	70	26,2	4,4	30,0	72,3
Польша	4,0	25	22,3	187	7,6	1,9	40,8	—
Турция	3,0	34	14,7	79	10,7	3,6	25,5	85,1
Новая Зеландия	2,5	40	304,0	1146	70,9	28,1	81,2	—

Источник: FAOSTAT // FAO Statistics division 21.03.2013 <http://faostat.fao.org>; Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства 2012. Инвестирование в сельское хозяйство ради улучшения будущего. ФАО. Рим, 2012. С. 120–143 (The State of Food and Agriculture 2012. FAO); Agricultural & Rural Development // The World Bank <http://dataworldbank.org>; Растяников В. Г., Дерюгина И. В. Два технологических способа производства в сельском хозяйстве стран Запада и Востока // Вопросы статистики. 2013. № 11. С. 57–70.

<sup>1</sup> В ценах 2004–2006 гг.

<sup>2</sup> В действующем веществе

<sup>3</sup> Средняя за 2009–2011 гг.

Таблица 2

## Сельское хозяйство стран с землесберегающим ТСП

Страны	Обрабатываемая площадь на работника в сельском хозяйстве, га на чел.	Численность работников на 100 га обрабатываемой площади, чел. на 100 га	Запросы капитала в сельском хозяйстве		Производительность труда	Продуктивность земли		
			Основные фонды на работника <sup>1</sup> , тыс. долл. на чел.	Погребление удобрений на га обрабатываемой площади <sup>2</sup> , кг на га		Валовая сельско-хозяйственная продукция на -работника, тыс.долл. на чел.	Валовая сельско-хозяйственная продукция на га обрабатываемой площади, тыс. долл. на га	Урожайность пшеницы, ц/га
	2010 г.	2010 г.	2007 г.	2010 г.	2010 г.	2010 г.	2010 г. <sup>3</sup>	2010 г. <sup>3</sup>
<b>КЛАССИЧЕСКИЙ ЗЕМЛЕСБЕРЕГАЮЩИЙ ТСП</b>								
Малайзия	4,8	21	12,4	518	17,5	3,7	–	37,5
Япония	3,4	29	153,1	246	43,0	16,5	31,8	52,5
Республика Корея	1,4	70	10,7	290	26,9	17,0	33,9	72,9
Таиланд	1,1	94	1,6	124	2,5	2,3	10,4	29,3
Индонезия	0,9	114	7,9	99	1,8	2,0	–	50,0
Филиппины	0,8	127	2,2	73	2,0	2,5	–	36,3
Пакистан	0,9	116	5,1	189	1,6	1,9	26,8	30,1
Индия	0,6	161	1,4	166	0,9	1,4	29,1	33,8
Египет	0,6	180	5,4	474	4,3	7,8	61,7	95,3
Бангладеш	0,3	375	2,0	175	0,6	2,2	23,8	42,7
Китай	0,3	395	1,1	454	1,7	6,6	47,8	66,1
Вьетнам	0,3	293	2,2	185	0,8	2,5	–	53,7
<b>БЛИЖНЕВОСТОЧНЫЙ ЗЕМЛЕСБЕРЕГАЮЩИЙ ТСП</b>								
Иран	3,0	34	12,8	47	6,7	2,3	19,9	50,3
Марокко	3,1	34	8,2	32	4,8	1,6	17,8	57,7
Алжир	2,6	38	4,5	11	5,4	2,0	16,1	15,3
Узбекистан	1,7	58	9,6	190	2,8	1,6	47,1	52,0

Источник: FAOSTAT // FAO Statistics division 21.03.2013 <http://faostat.fao.org>; Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства 2012. Инвестирование в сельское хозяйство ради улучшения будущего. FAO. Рим, 2012. С. 120–143 (The State of Food and Agriculture 2012. FAO); Agricultural & Rural Development // *The World Bank* <http://dataworldbank.org>; Растянников В. Г., Дерюгина И. В. Два технологических способа производства в сельском хозяйстве стран Запада и Востока // *Вопросы статистики*. 2013. № 11. С. 57–70.

<sup>1</sup> В ценах 2004–2006 гг.

<sup>2</sup> В действующем веществе

<sup>3</sup> Средняя за 2009–2011 гг.

Таблица 3

Индексы производительности труда и продуктивности земли в сельском хозяйстве США, Австралии и некоторых стран Азии (США 1961 = 100)

	США	Австралия	Япония	Респ. Корея	Китай	Индонезия	Индия
<i>Производительность труда</i>							
1961	100	149	6	4	2	3	3
1978	252	334	15	8	3	4	4
1994	377	343	36	22	6	6	5
2010	565	398	187	97	7	11	5
<i>Продуктивность земли</i>							
1961	100	52	416	227	60	106	64
1978	138	74	752	526	218	174	93
1994	181	69	868	797	533	353	156
2010	232	149	2734	2817	1094	381	232

Источник: Agricultural Investment and Productivity in Developing Countries. FAO Economic and Social Development Paper № 148. FAO. 2001. P. 82 // <http://www.fao.org/docrep/003/x9447e/x9447e00.htm#TopOfPage>; FAOSTAT // FAO Statistics division 21.03.2013 <http://faostat.fao.org>

Таблица 4

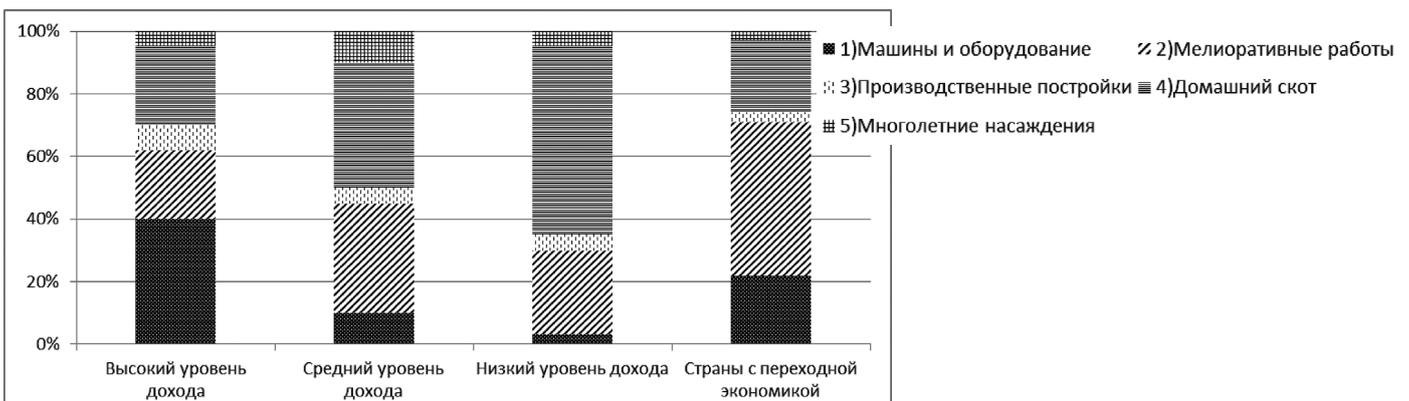
Ежегодные темпы прироста производительности труда и продуктивности земли в сельском хозяйстве США, Австралии и некоторых стран Азии, %

	США	Австралия	Япония	Респ. Корея	Китай	Индонезия	Индия
<i>Производительность труда</i>							
1961–1975	5,7	4,0	6,3	3,8	0,7	2,4	0,2
1975–1987	3,6	0,7	3,5	6,7	4,4	2,7	1,0
1987–1994	1,8	2,9	7,4	7,2	4,1	1,3	2,0
1994–2010	2,6	0,9	10,8	9,7	1,0	3,9	0,0
<i>Продуктивность земли</i>							
1961–1975	2,0	1,2	4,0	4,5	4,5	2,9	2,0
1975–1987	1,0	0,0	1,4	3,3	5,4	2,5	2,5
1987–1994	2,7	1,7	0,2	4,7	5,4	4,6	4,6
1994–2010	1,6	4,9	7,4	8,2	4,6	0,5	2,5

Источник: Agricultural Investment and Productivity in Developing Countries. FAO Economic and Social Development Paper № 148. FAO. 2001. P. 79 // <http://www.fao.org/docrep/003/x9447e/x9447e00.htm#TopOfPage>; FAOSTAT // FAO Statistics division 21.03.2013 <http://faostat.fao.org>

Рис. 1

Структура основных фондов в сельском хозяйстве по группам дохода, 2007 г.\*



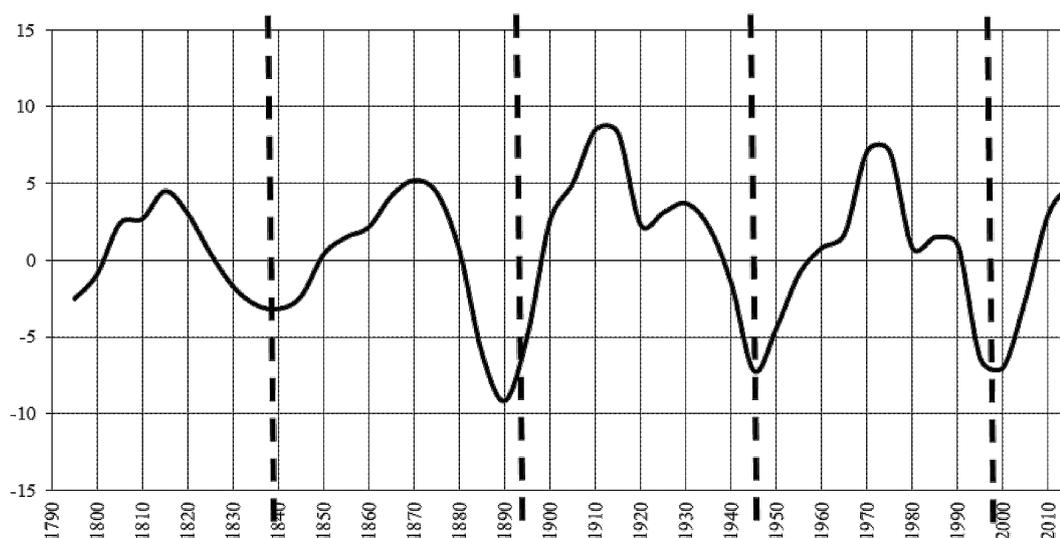
Источник: Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства 2012. Инвестирование в сельское хозяйство ради улучшения будущего. ФАО. Рим, 2012. С. 21 (The State of Food and Agriculture 2012. FAO).

\* Всемирный банк делит страны на четыре группы по уровню валового национального дохода (ВНД) страны в расчете на душу населения. Оценка выносится каждый год первого июля. По оценке на 1 июля 2013 г., экономики были разделены по показателю ВНД на душу населения на следующие интервалы:

- Страны с низким уровнем доходов с ВНД на душу населения 1035 долларов США или меньше.
- Страны с уровнем доходов ниже среднего с ВНД на душу населения 1036–4085 долларов США.
- Страны с уровнем доходов выше среднего с ВНД на душу населения 4086–12615 долларов США.
- Страны с высоким уровнем доходов с ВНД на душу населения 12616 долларов США или выше.

Рис. 2

Кондратьевские сельскохозяйственные циклы в сельском хозяйстве трудосберегающего ТСП (на примере урожайности зерновых в России)



Источник: Растянников В. Г., Дерюгина И. В. Модели сельскохозяйственного роста в XX веке. Индия, Япония, США, Россия, Узбекистан, Казахстан. М., 2004. Гл. V; Растянников В. Г., Дерюгина И. В. Урожайность хлебов в России: 1795–2007. М., 2009. С. 111.

## Примечания

<sup>1</sup> Растянников В. Г., Дерюгина И. В. Два технологических способа производства в сельском хозяйстве стран Запада и Востока // *Вопросы статистики*. М., 2013. № 11. С. 57–70.

<sup>2</sup> Дерюгина И. В. Региональные особенности становления аграрного хозяйства (влияние внутриотраслевой и межотраслевой интеграции) // *Восток. Афро-азиатские общества: история и современность*. 2013. № 1. С. 129–143.

<sup>3</sup> В такого рода прогнозных моделях сельскохозяйственная отрасль делится на два сектора: традиционный и современный. В традиционном секторе динамика производства имеет стагнационный характер, а в современном применяется модель для прогнозирования аграрного производства в странах трудосберегающего ТСП [*Комплексный системный анализ, математическое моделирование и прогнозирование развития стран БРИКС*. Отв. ред. А. А. Акаев, А. В. Коротаев, С. Ю. Малков. М., 2013. С. 67]. Этот же подход практикует ФАО [*Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства 2012*. Инвестирование в сельское хозяйство ради улучшения будущего. ФАО. Рим, 2012 (The State of Food and Agriculture 2012. FAO)].

<sup>4</sup> Дерюгина И. В. Исторические аспекты развития и перспективы модернизации сельского хозяйства России // *Вопросы статистики*. 2011. № 10. С. 30–38.

<sup>5</sup> Растянников В. Г., Дерюгина И. В. Два технологических способа производства в сельском хозяйстве стран Запада и Востока // *Вопросы статистики*. 2013. № 11. С. 57–70.

<sup>6</sup> Растянников В. Г., Дерюгина И. В. Сельскохозяйственная динамика. XX век. Опыт сравнительно-исторического исследования. М., 1999. С. 16–17. Эти этапы созвучны трем стадиям развития экономики, предложенным М. Портером в экономической теории стадийного развития и конкуренции, таким как *factor-driven economies* (развитие определяется ресурсной базой); *efficiency-driven economies* (экономика основана на инвестициях); *innovation-driven economies* (эволюция детерминируется инновациями). Такой подход взят за основу Всемирным экономическим форумом для оценки конкурентоспособности и дифференциации стран с различным уровнем развития производительных сил [*The Global Competitiveness Report 2012–2013*. World Economic Forum. Geneva, 2012. P. 8–10].

<sup>7</sup> Акимов А. В. Сценарии развития стран Востока на долгосрочную перспективу // *Восточная аналитика*. Ежегодник 2012. М., 2012. С. 5–13; Дерюгина И. В. Прогнозирование продовольственного обеспечения развивающихся стран. Диссертация на соискание ученой степени канд. экон. наук. М. 1990; Мир после кризиса. Глобальные тенденции — 2025: меняющийся мир. Доклад национального разведывательного совета США. М., 2011.

<sup>8</sup> Растянников В. Г., Дерюгина И. В. Урожайность хлебов в России: 1795–2007. М., 2009. С. 112; Дерюгина И. В. Аграрный сектор России: циклы и кризисы 1998–2009 годов // *Вопросы статистики*. 2010. № 3. С. 65–68.

<sup>9</sup> Автор отдает себе отчет в том, что приведенная здесь периодизация Кондратьевских циклов может не совпадать с периодизацией, предложенной другими авторами [Гринин Л. Е., Коротаев А. В. Циклы, кризисы, ловушки современной мир-системы: исследование кондратьевских, жоугляровских и вековых циклов, глобальных кризисов, мальтузианских и постмальтузианских ловушек. М., 2012. С. 14], но данная периодизация была получена автором на основании расчетов по оригинальной методике Н. Д. Кондратьева специально для Кондратьевского сельскохозяйственного цикла [Растянников В. Г., Дерюгина И. В. Модели сельскохозяйственного роста в XX веке. Индия, Япония, США, Россия, Узбекистан, Казахстан. М., 2004. Раздел третий; Растянников В. Г., Дерюгина И. В. «Большие циклы» в агросфере. XX век. Опыт межстранового сравнительно-исторического анализа. М., 1997].

<sup>10</sup> Валлерстайн И. После либерализма. М., 2003. С. 49; Растянников В. Г., Дерюгина И. В. Урожайность хлебов в России: 1795–2007. М., 2009. С. 121.

<sup>11</sup> Растянников В. Г., Дерюгина И. В. Модели сельскохозяйственного роста в XX веке. Индия, Япония, США, Россия, Узбекистан, Казахстан. М., 2004. Гл. V.

<sup>12</sup> Economic and Social Survey of Asia and Pacific 2012. Pursuing Shared Prosperity in an Era of Turbulence and High Commodity Prices. UN ESCAP. Bangkok, 2012.

<sup>13</sup> Акимов А. В. Сценарии развития стран Востока на долгосрочную перспективу // *Восточная аналитика*. Ежегодник 2012. М., 2012. С. 5–13.