



PEER Cycle 4 - Transboundary water management
adaptation in the Amudarya basin to climate change
uncertainties



**Адаптация управления водными ресурсами трансграничных вод
бассейна Амударьи к возможным изменениям климата.**

Модель Зоны Планирования

Отчет по позициям

3.1.2.10 Завершение тестирования зон план. на 2010-2015 гг.

Выполнение расчетов для различных сценариев на 2016-2055 гг.

4.1.1 Модель зоны планирования и руководство пользователя

Руководитель проекта, проф.

_____ В.А.Духовный

Ответственный исполнитель по
позиции 3.1.2

_____ А.Г.Сорокин

Исполнитель

_____ Р.Р.Хафазов

1 Цели и задачи

1. Завершить тестирование модели зоны планирования на базовом периоде 2010-2015 гг.

2. Выполнить расчёты для различных комбинаций сценариев на периоде 2016-55 гг.:

- Методология выполнения расчетов на 2016-2055 гг.

- Результаты расчётов модели зоны планирования на 2016-2055 гг.

3. Составить руководство пользователя модели зоны планирования.

2 Завершение тестирования модели зоны планирования на 2010-2015 гг.

Методология тестирования модели зоны планирования представляет из себя сравнение расчетных и фактических значений основных индикаторов модели.

Более подробное описание методологии и автоматизации методологии тестирования модели зоны планирования представлено в предыдущем отчете (позиция «2.8.3 Тестирование»).

На рисунках 2.1, 2.2 приведены результаты тестирования модели на примере Сурхандарьинской зоны планирования и индикатора «Общий водозабор».

Результаты тестирования модели для других зон планирования доступны по адресу <http://cawater-info.net/pzm/basic/web> в разделе «Анализ расчетных данных» (Рисунок 2.3).

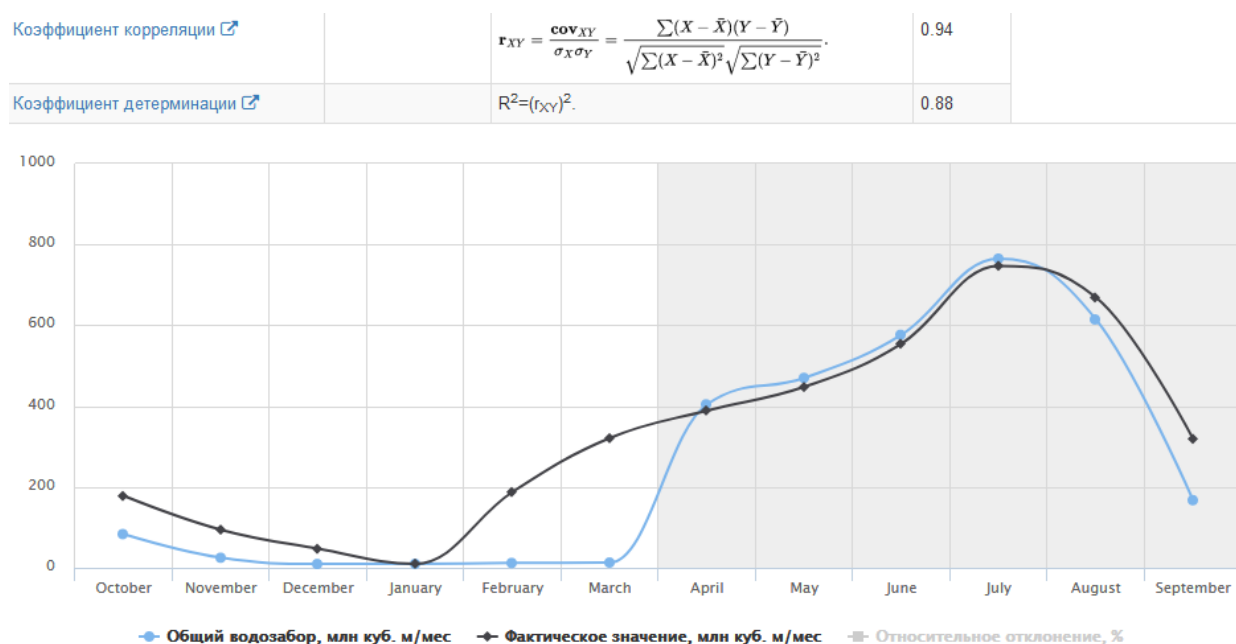


Рисунок 2.1

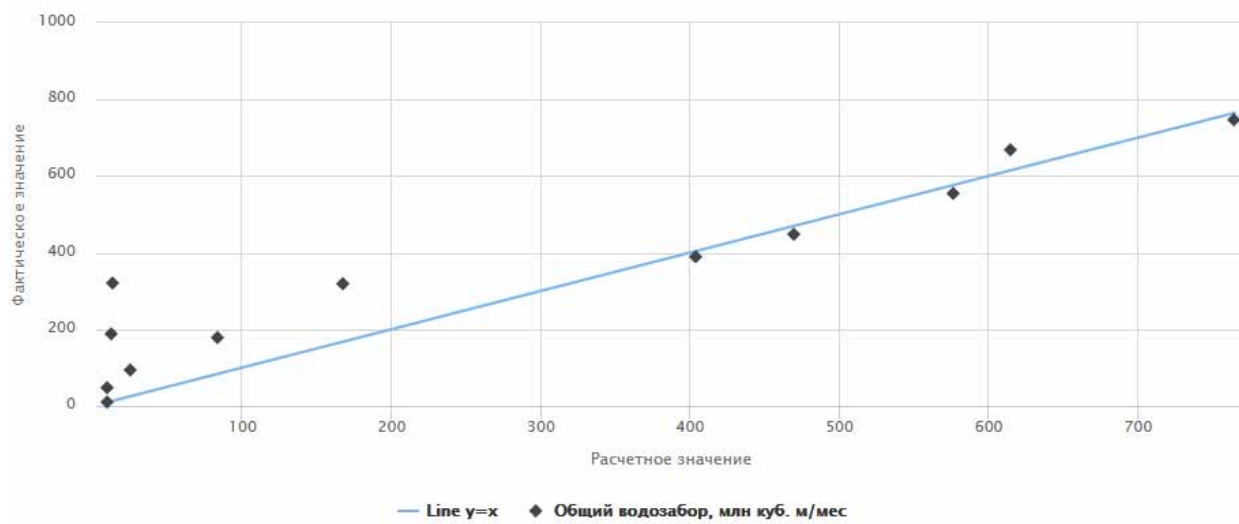


Рисунок 2.2

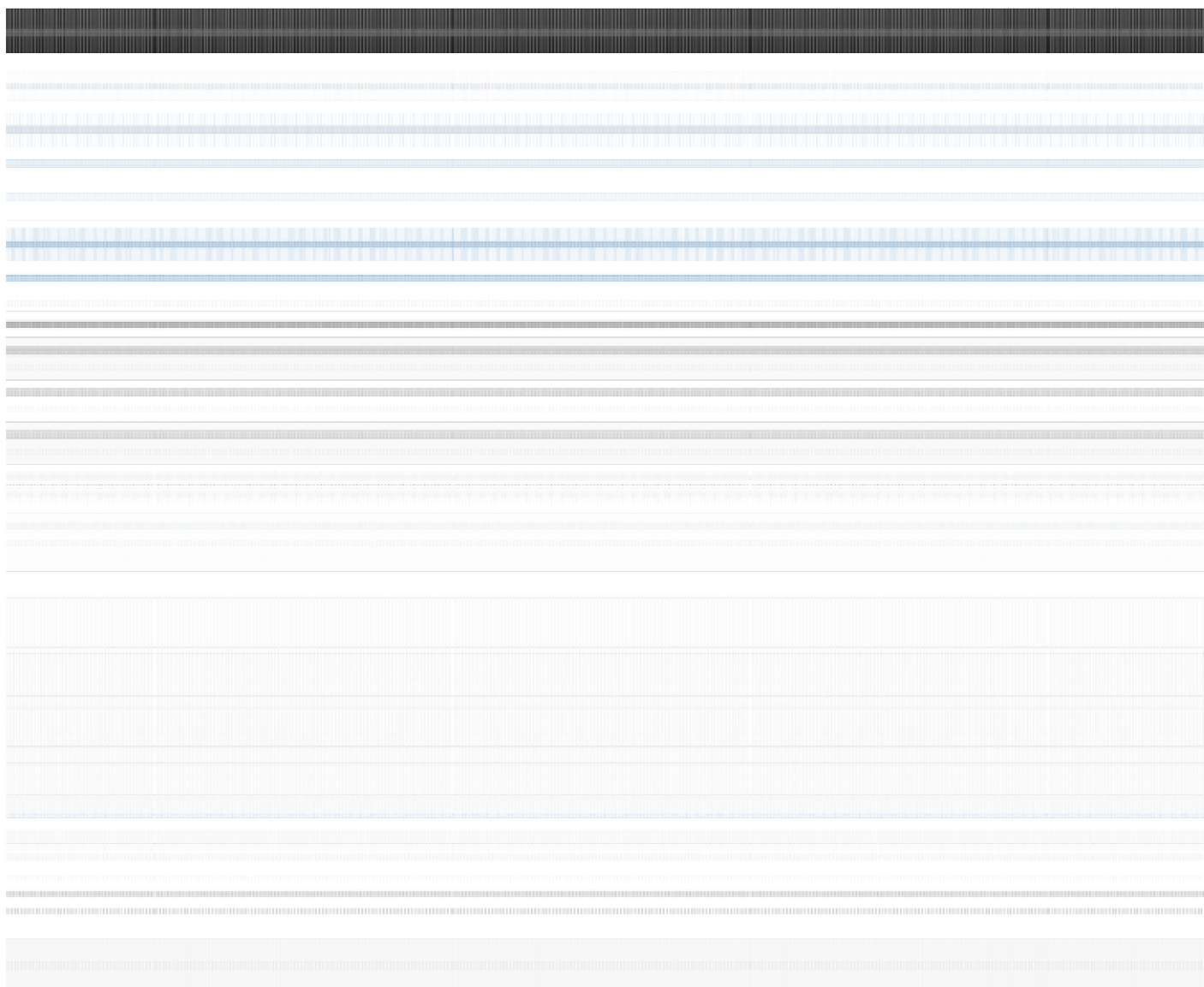


Рисунок 2.3

3 Выполнение расчетов для различных комбинаций сценариев на 2016-2055 гг.

3.1 Методология выполнения расчетов на 2016-2055 гг.

Выполнение расчетов на 2016-2055 гг. в модели зоны планирования происходит для различных комбинаций сценариев. Граф системы сценариев модели зоны планирования изображен на рисунке 3.1. На рисунке видно, что пользователь может включить/отключить (enable/disable) климатический сценарий, выбрать один из сценариев социально-экономического развития FSD (Food Security and Diet change), ESA (Export-oriented Sustainable Adaptation) или сценарий обычного развития BAU (Business As Usual). Также на рисунке 3.1 видно, что пользователю доступны 8 комбинаций сценариев.

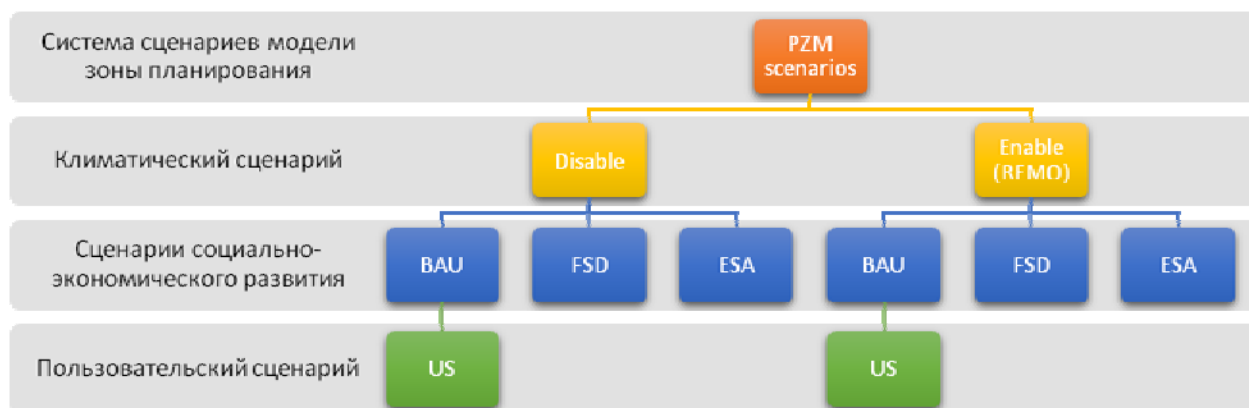


Рисунок 3.1

Пользовательский сценарий US (User Scenario) основан на сценарий обычного развития BAU с возможностью изменения входных данных модели зоны планирования (Рисунок 3.2, индикаторы пользовательского сценария).

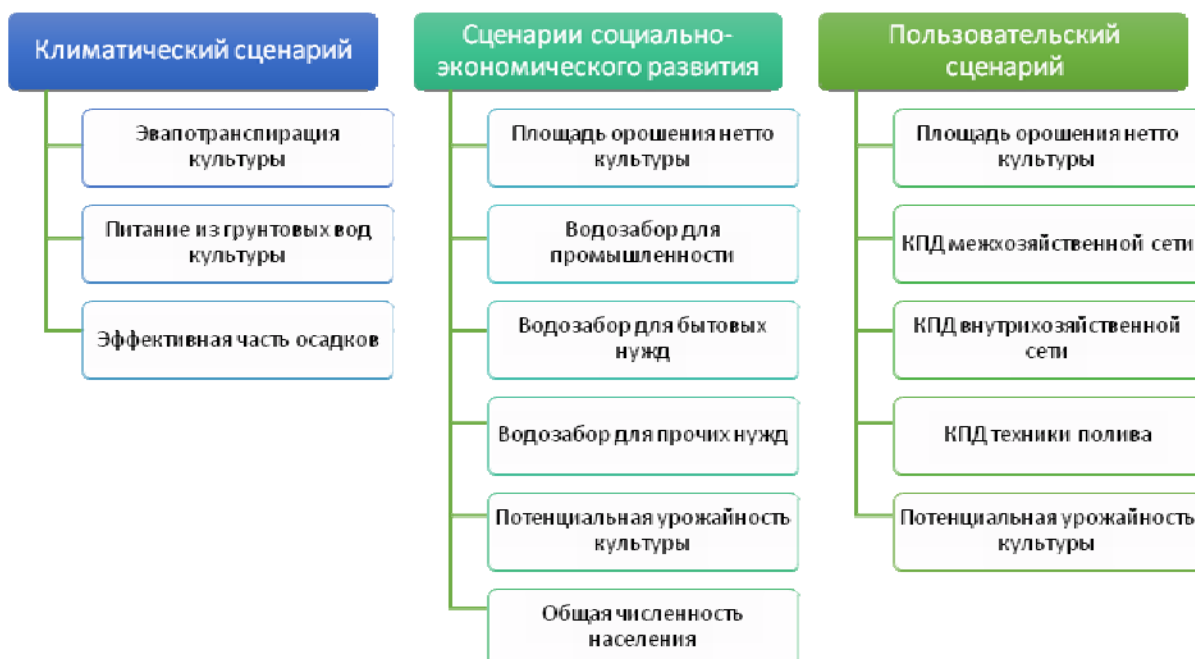


Рисунок 3.2

Также система сценариев модели зоны планирования включает в себя водный и инновационный сценарии. Выбор соответствующего сценария осуществляется через клиентский интерфейс модели зоны планирования, доступный по адресу <http://cawater-info.net/pzm/basic/web>.

Выбор водного сценария задается через коэффициент обеспеченности лимита на водозабор из трансграничных источников (Рисунок 3.3). Коэффициент обеспеченности принимает значения от 5% до 100% с шагом 5%.



Рисунок 3.3

Выбор инновационный сценария задается через соответствующий элемент управления (Рисунок 3.4).



Рисунок 3.4

В алгоритмах модели зоны планирования инновационный сценарий определяется через индикаторы площади инновационного орошения культуры и КПД инновационной техники полива культуры, тогда КПД оросительной сети и техники полива по зоне планирования определяется по следующим формулам:

КПД техники полива культуры $n3_c(y,z,c)$

$$n3_{c(y,z,c)} = \frac{n3_{reg_c} * (F_c - F_{inn_c}) + n3_{inn_c} * F_{inn_c}}{F_c}$$

где $n3_reg_c(y,z,c)$ - КПД обычной техники полива культуры,

$n3_inn_c(y,z,c)$ - КПД инновационной техники полива культуры,

$F_c(y,z,c)$ - Площадь орошения культуры,

$F_inn_c(y,z,c)$ - Площадь инновационного орошения культуры.

КПД техники полива $n3(y,z)$ по зоне планирования

$$n3(y,z) = \frac{\sum(n3_c * F_c)}{\sum F_c}$$

КПД оросительной сети и техники полива $n(y,z)$ по зоне планирования

$$n(y,z) = n1 * n2 * n3$$

где $n1(y,z)$ - КПД межхозяйственной сети,

$n2(y,z)$ - КПД внутрихозяйственной сети.

Таким образом, с учетом водного и инновационного сценариев, пользователю доступны 120 комбинаций сценариев:

*Число комбинаций сценариев = (климатический=2) * (водный=10) * (экономический=3) * (инновационный=2) = 120.*

3.2 Результаты расчётов модели зоны планирования на 2016-2055 гг.

Результаты расчётов модели зоны планирования на 2016-2055 гг. для 10 основных комбинаций сценариев приведены в таблицах и рисунках ниже. Результаты расчётов представлены на примере Хорезмской зоны планирования, расчёты для других зон планирования доступны по адресу <http://cawater-info.net/pzm/basic/web> в разделе «Расчет модели» (Рисунок 2.3).

Результаты расчётов модели приведены для следующих основных индикаторов модели: требуемая подача воды в вегетацию, дефицит воды в вегетацию, доход в орошаемом земледелии, потеря дохода в орошаемом земледелии, продуктивность орошаемых земель и продуктивность оросительной воды. Для каждого индикатора рассчитано среднее значение, максимальное значение и частота появления абсолютного значения выше среднего значения.

В таблице 3.1 приведены результаты расчётов для требуемой подачи воды и дефицита воды в вегетацию.

На рисунке 3.5 приведена диаграмма зависимости средней требуемой подачи воды в вегетацию на 2016-2055 гг. от 10 основных комбинаций сценариев.

На рисунках 3.6, 3.7 приведены графики кривых требуемой подачи воды и дефицита воды в вегетацию для 3 основных комбинаций сценариев: 75% BAU, 75% FSD с учетом инноваций и 75% ESA с учетом инноваций.

Таблица 3.1

№	Комбинация сценариев	Требуемая подача воды в вегетацию, млн куб. м			Дефицит воды в вегетацию, млн куб. м		
		Сред	Макс	Част	Сред	Макс	Част
1	75% BAU	2744.46	3246.89	0.49	463.95	762.11	0.49
2	100% BAU	2744.46	3246.89	0.49	139.11	249.99	0.57
3	75% FSD	3003.40	3514.41	0.46	691.97	1053.42	0.46
4	75% FSD с учетом инноваций	2894.78	3367.44	0.40	606.18	917.32	0.46
5	100% FSD	3003.40	3514.41	0.46	263.24	449.41	0.51
6	100% FSD с учетом инноваций	2894.78	3367.44	0.40	218.63	366.17	0.49
7	75% ESA	2980.67	3499.39	0.49	668.35	1015.65	0.46
8	75% ESA с учетом инноваций	2827.38	3298	0.40	549.57	830.85	0.49
9	100% ESA	2980.67	3499.39	0.49	247.00	422.46	0.54
10	100% ESA с учетом инноваций	2827.38	3298	0.40	189.87	325.4	0.54

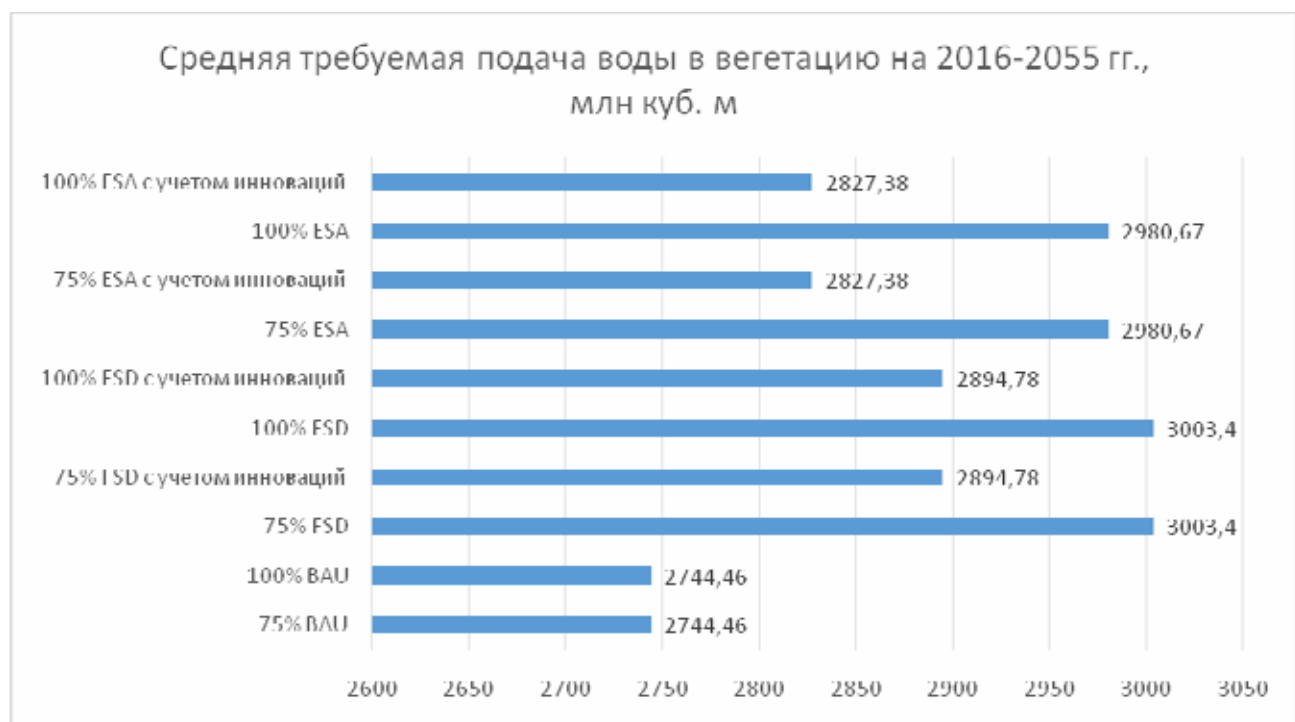


Рисунок 3.5

Требуемая подача воды в вегетацию, млн куб. м

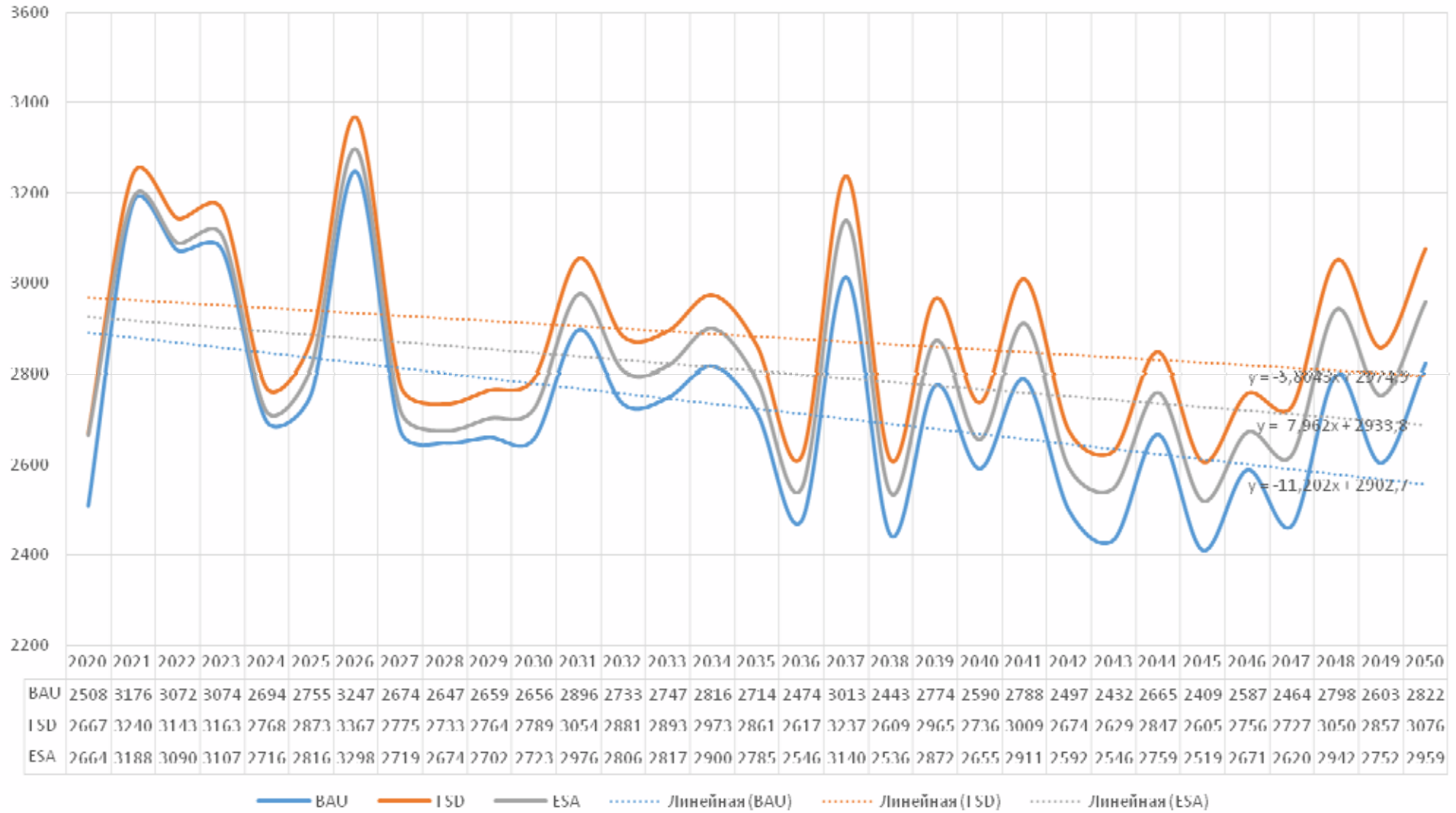


Рисунок 3.6

Дефицит воды в вегетацию, млн куб. м

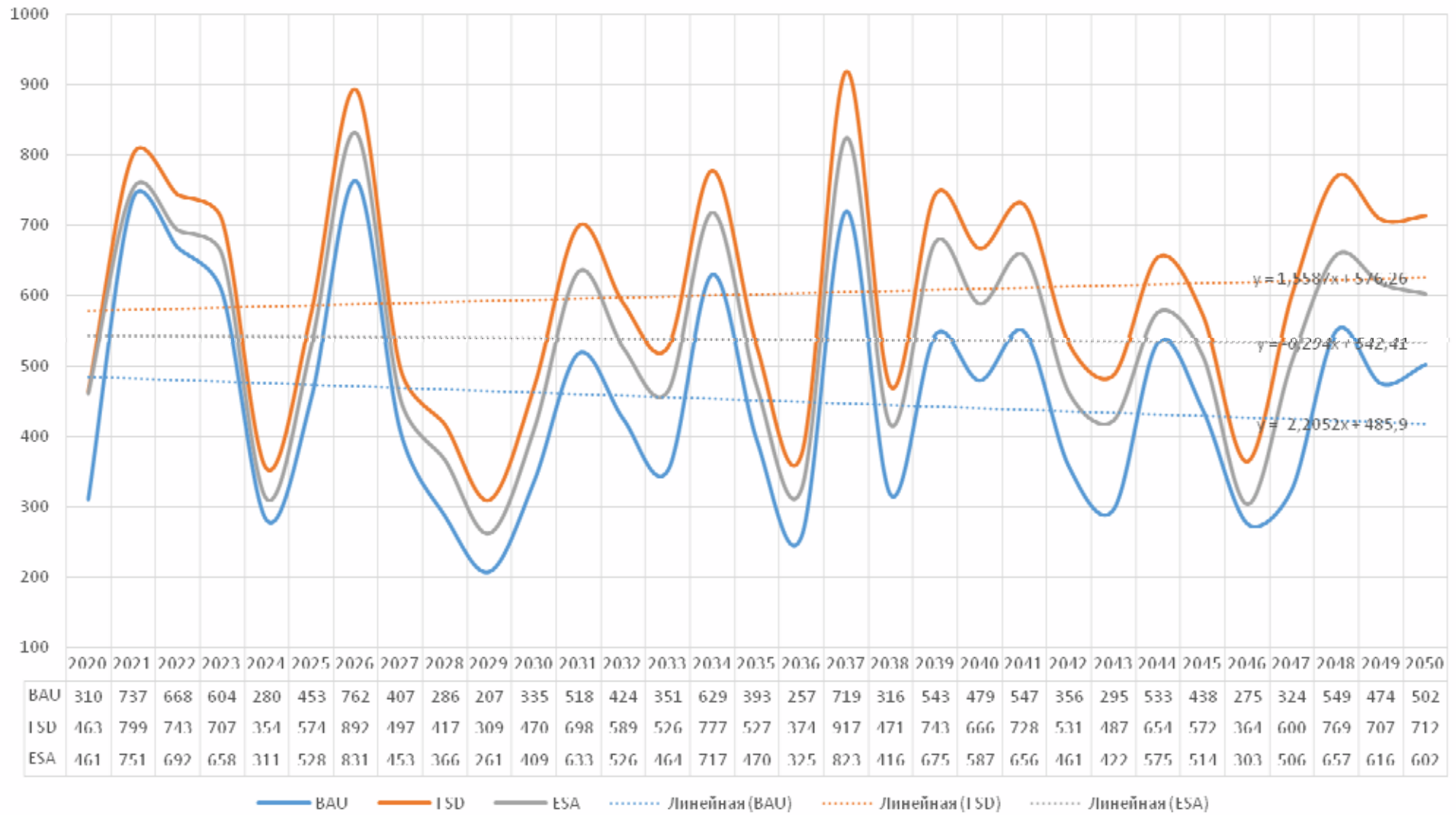


Рисунок 3.7

В таблице 3.2 приведены результаты расчётов для дохода и потери дохода в орошаемом земледелии.

На рисунке 3.8 приведена диаграмма зависимости среднего дохода в орошаемом земледелии на 2016-2055 гг. от 10 основных комбинаций сценариев.

На рисунках 3.9, 3.10 приведены графики кривых дохода и потери дохода в орошаемом земледелии для 3 основных комбинаций сценариев: 75% BAU, 75% FSD с учетом инноваций и 75% ESA с учетом инноваций.

В таблице 3.3 приведены результаты расчётов для продуктивности орошаемых земель и продуктивности оросительной воды.

На рисунке 3.11 приведена диаграмма зависимости средней продуктивности орошаемых земель на 2016-2055 гг. от 10 основных комбинаций сценариев.

На рисунках 3.12, 3.13 приведены графики кривых продуктивности орошаемых земель и продуктивности оросительной воды для 3 основных комбинаций сценариев: 75% BAU, 75% FSD с учетом инноваций и 75% ESA с учетом инноваций.

Таблица 3.2

№	Комбинация сценариев	Доход в орошаемом земледелии, млн \$			Потеря дохода в орошаемом земледелии, млн \$		
		Сред	Макс	Част	Сред	Макс	Част
1	75% BAU	442.73	496.68	0.54	59.10	94.22	0.51
2	100% BAU	490.89	530.64	0.54	10.94	22.45	0.34
3	75% FSD	596.46	817.80	0.54	129.11	217.27	0.43
4	75% FSD с учетом инноваций	689.76	968.59	0.54	128.18	216.17	0.43
5	100% FSD	691.86	942.31	0.54	33.71	78.35	0.34
6	100% FSD с учетом инноваций	788.73	1102.99	0.54	29.21	76.54	0.40
7	75% ESA	687.22	1016.29	0.54	141.08	252.49	0.43
8	75% ESA с учетом инноваций	862.70	1316.47	0.54	139.95	254.05	0.43
9	100% ESA	793.59	1197.37	0.54	34.70	83.57	0.34
10	100% ESA с учетом инноваций	974.17	1528.28	0.54	28.47	80.66	0.34

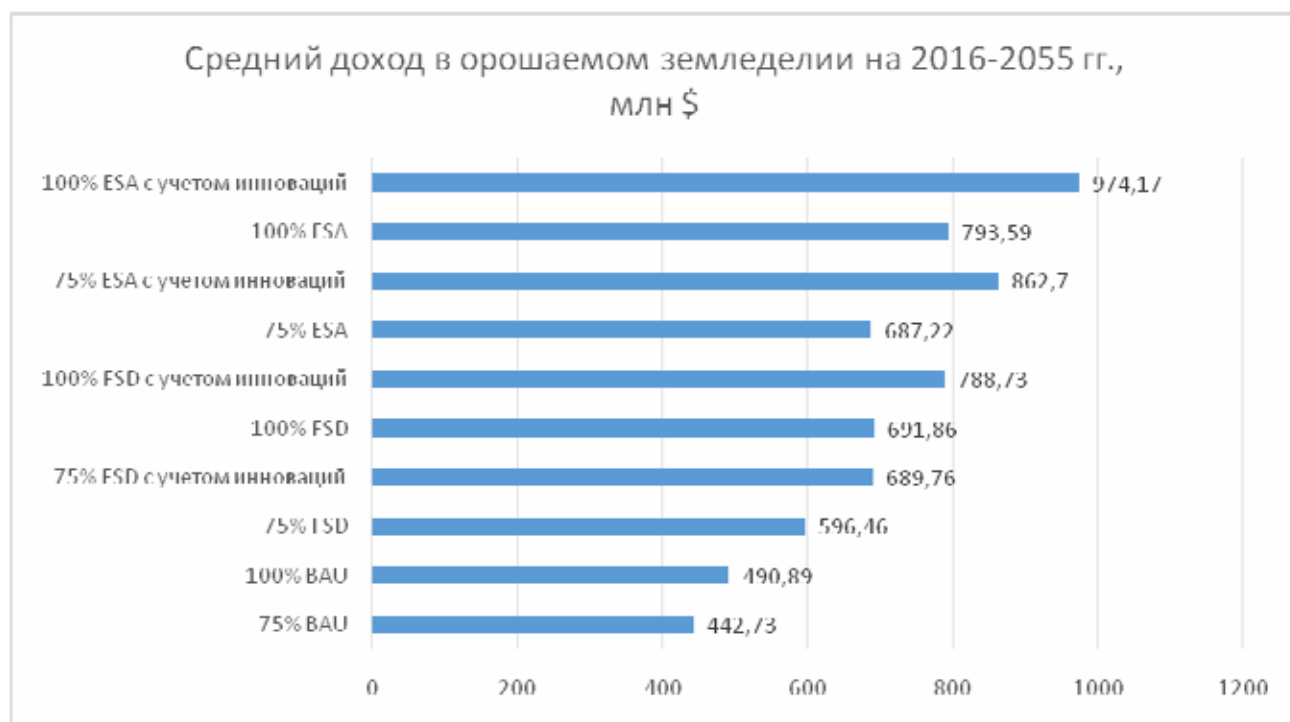


Рисунок 3.8

Доход в орошаемом земледелии, млн \$

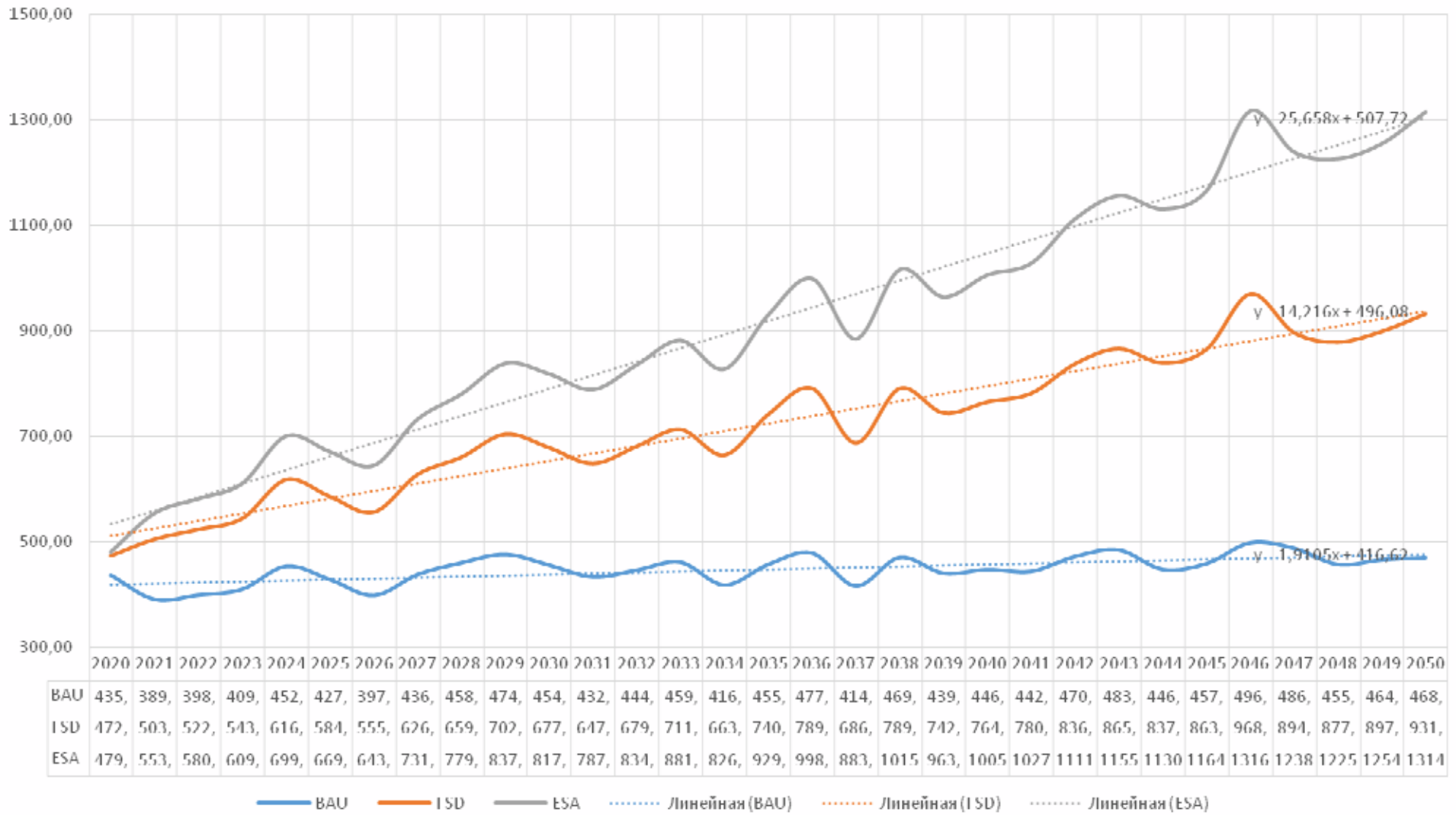


Рисунок 3.9

Потеря дохода в орошаемом земледелии, млн \$

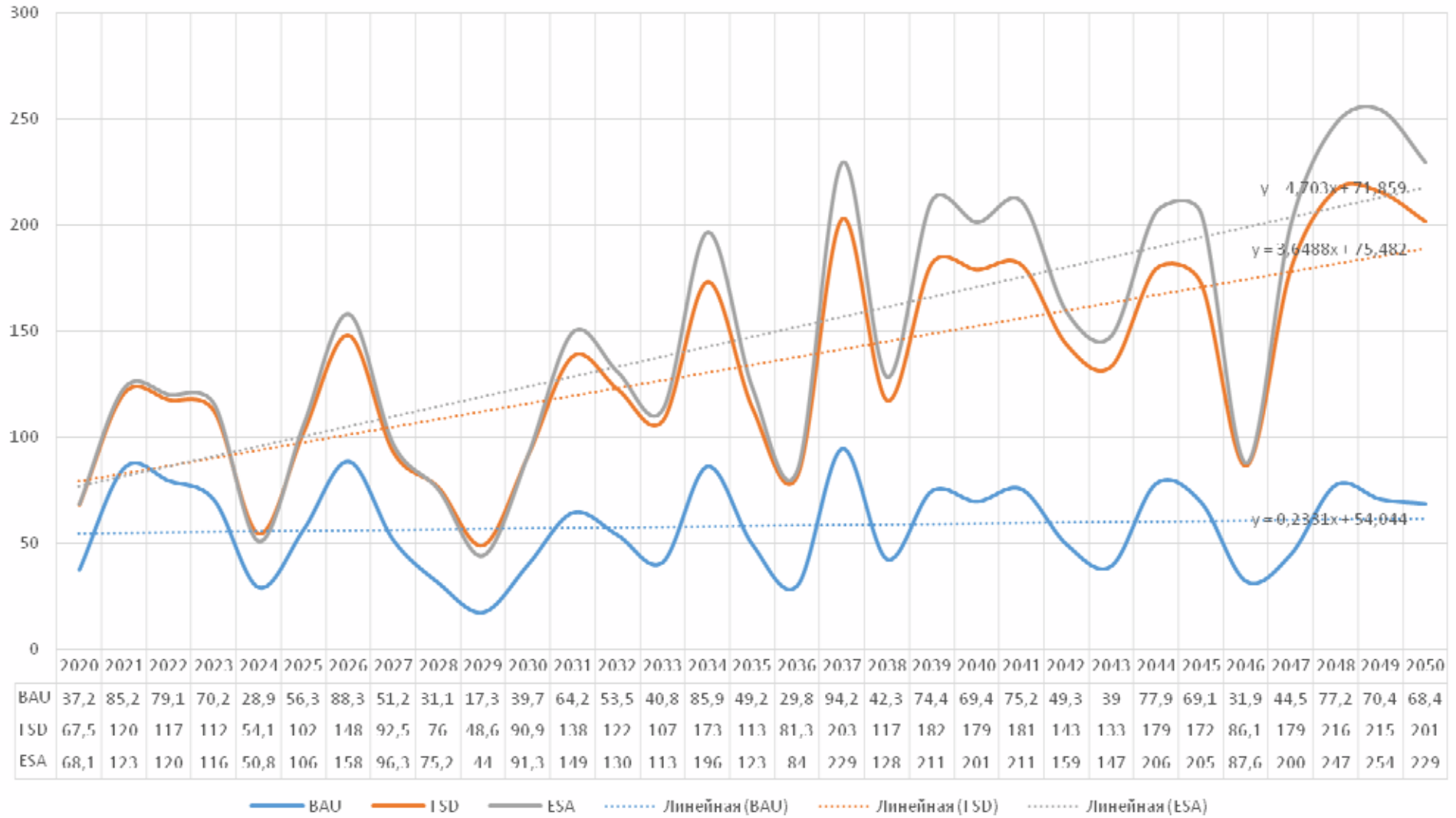


Рисунок 3.10

Таблица 3.3

№	Комбинация сценариев	Продуктивность орошаемых земель, \$/га			Продуктивность оросительной воды, \$/куб. м		
		Сред	Макс	Част	Сред	Макс	Част
1	75% BAU	1829.36	2033.69	0.54	0.20	0.23	0.49
2	100% BAU	2028.35	2165.39	0.46	0.19	0.23	0.60
3	75% FSD	2436.26	3338.74	0.49	0.26	0.36	0.43
4	75% FSD с учетом инноваций	2817.36	3954.34	0.49	0.30	0.42	0.43
5	100% FSD	2825.92	3846.17	0.49	0.26	0.35	0.43
6	100% FSD с учетом инноваций	3221.59	4501.99	0.51	0.30	0.42	0.49
7	75% ESA	2806.90	4149.08	0.46	0.30	0.44	0.43
8	75% ESA с учетом инноваций	3523.64	5374.6	0.49	0.38	0.59	0.43
9	100% ESA	3241.38	4887.21	0.46	0.29	0.44	0.43
10	100% ESA с учетом инноваций	3978.95	6237.86	0.51	0.38	0.58	0.43

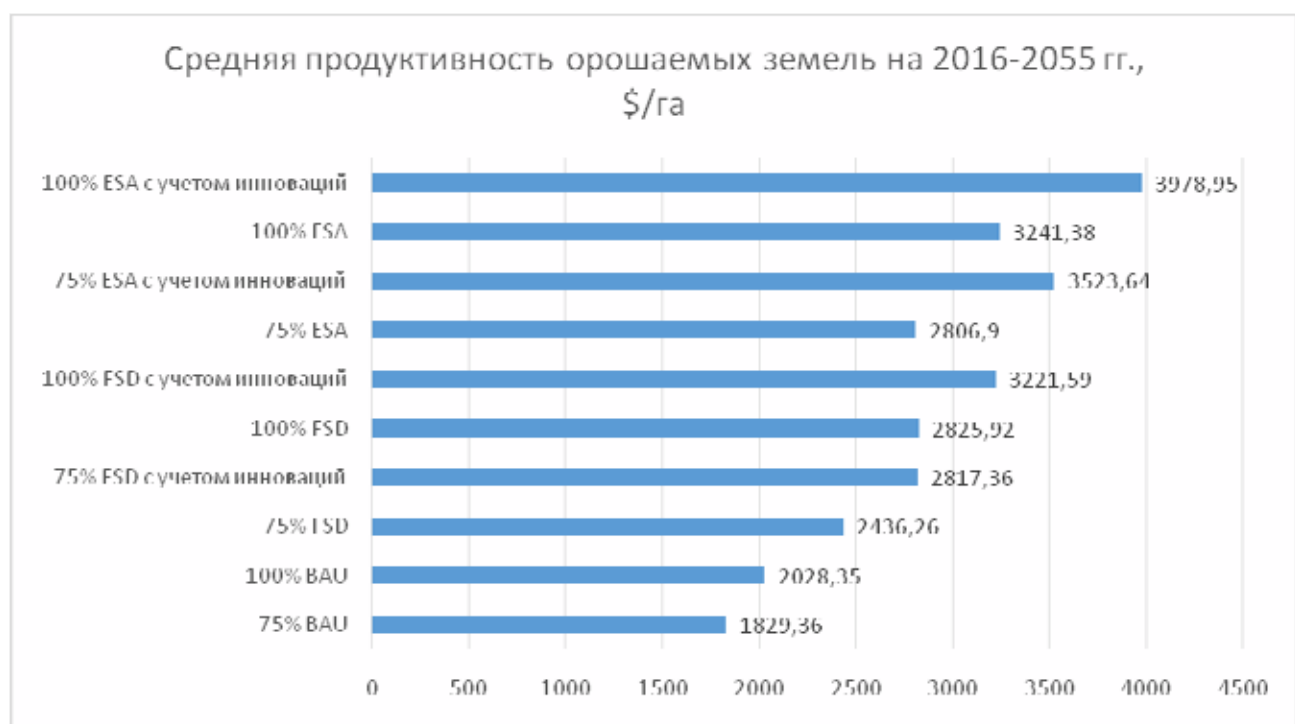


Рисунок 3.11

Продуктивность орошаемых земель, \$/га

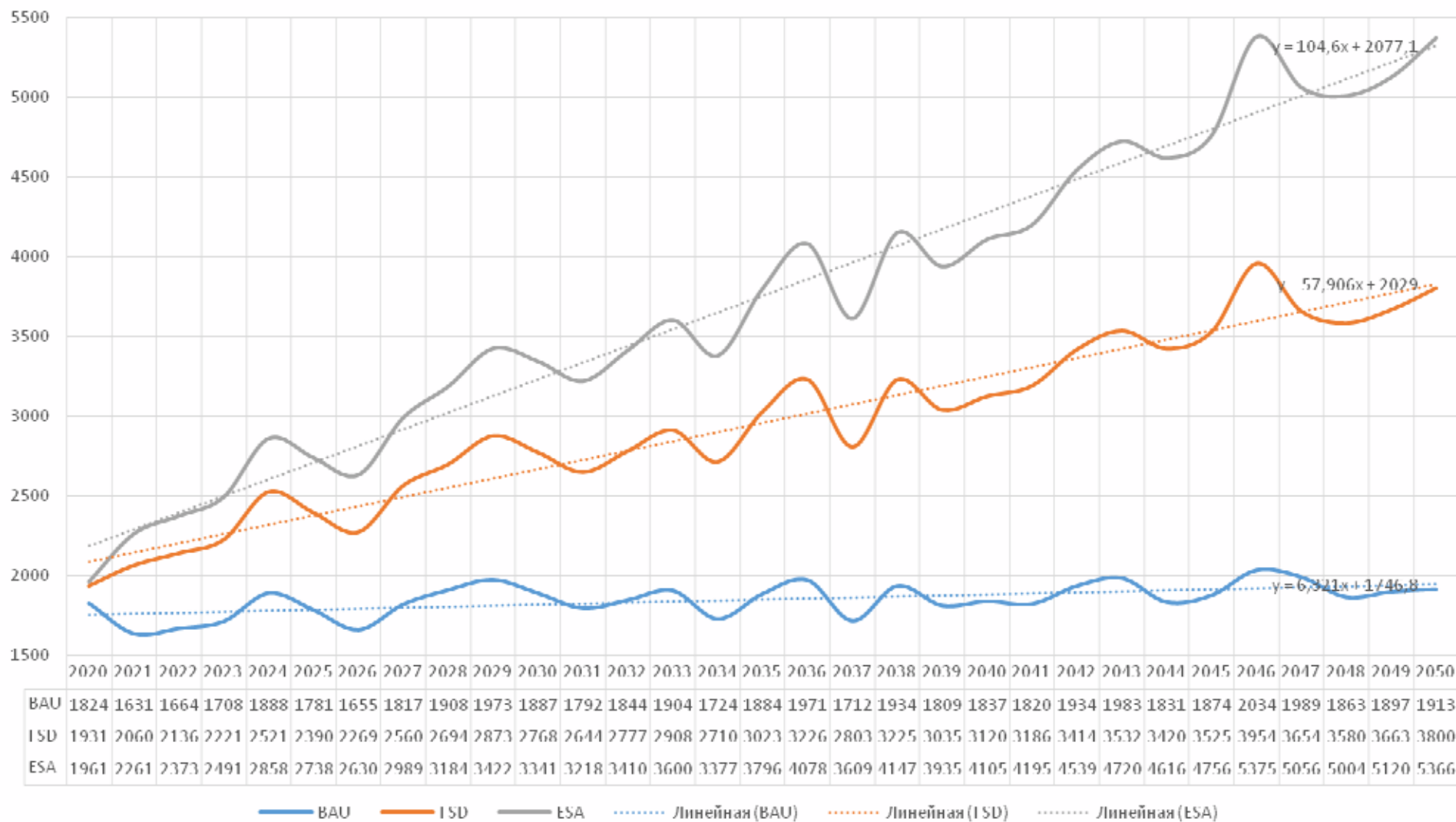


Рисунок 3.12

Продуктивность оросительной воды, \$/куб. м

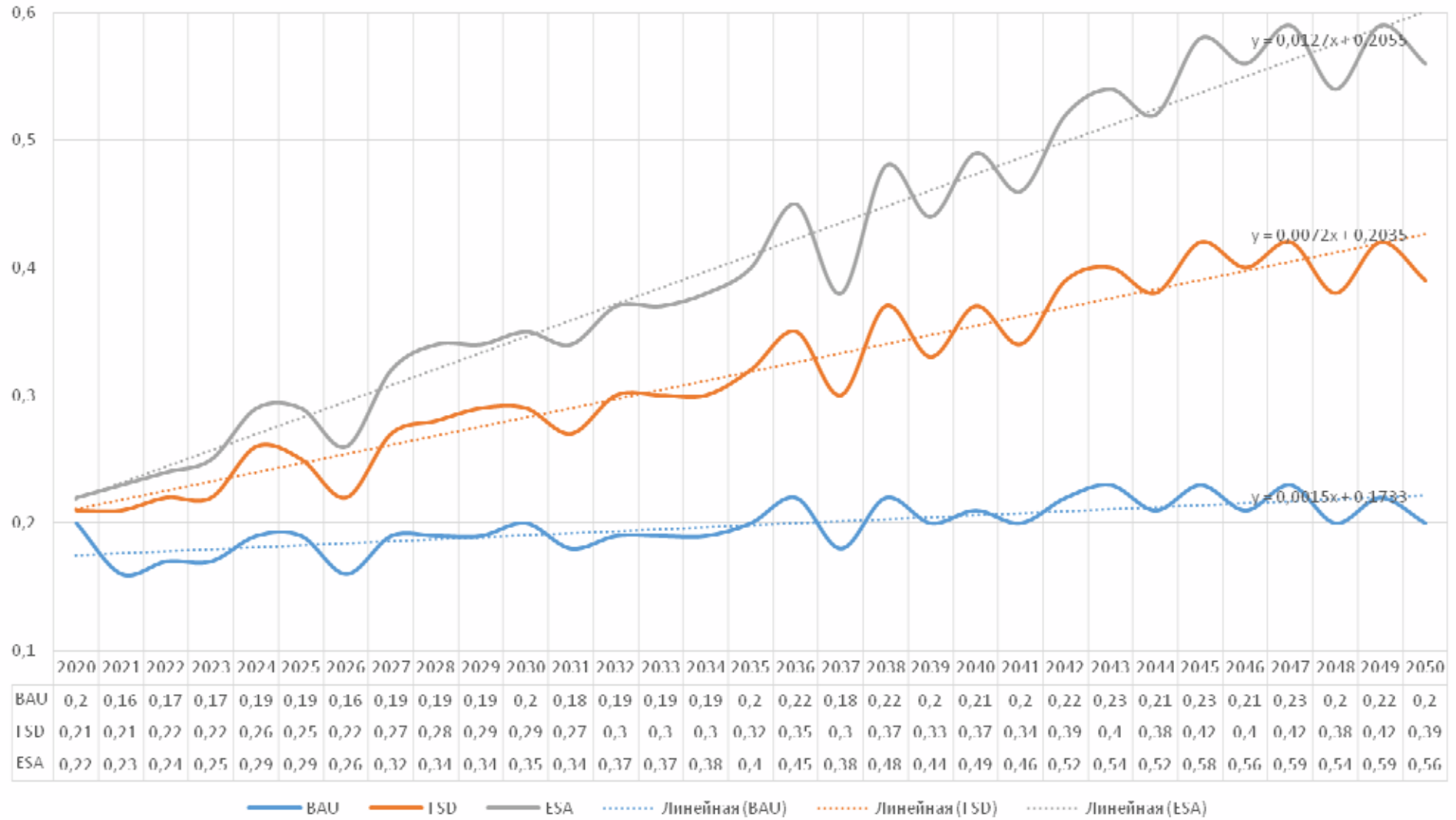


Рисунок 3.13